

José Miguel Pereira de Oliveira

RACIONALIDADE QUEBRADA:

A RACIONALIDADE ECOLÓGICA DAS HEURÍSTICAS RÁPIDAS E FRUGAIS

Universidade
de Coimbra
2005

THE NATIONAL BOARD OF EXAMINERS
A REPORT ON THE NATIONAL BOARD OF EXAMINERS
FOR THE NATIONAL BOARD OF EXAMINERS

ETJ
deput.

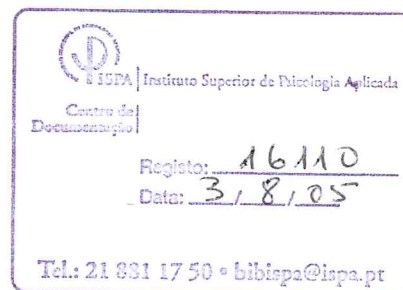
1110
2300
2340

TES.
OLIV/J.A

Oferta ao autor
29/07/2001
J. A. Oliv.



i



Dissertação de Doutoramento em Psicologia na especialidade de Psicologia Cognitiva, apresentada à Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, realizada sob a orientação da Professora Doutora Luísa de Almeida Morgado (FPCEUC) e de Gerd Gigerenzer (*Adaptive Behavior and Cognition Group, Max Planck Institute für Bildungsforschung, Berlim*)

Parte da investigação inserta nesta dissertação foi financiada através de uma Bolsa de Doutoramento da Fundação para a Ciência e Tecnologia com a referência SFRH/BD/4934/2001. A nossa primeira deslocação a Berlim em Novembro de 1999 foi financiada pela Fundação Calouste Gulbenkian.

À Inês e ao Francisco

Para os meus Pais

À memória dos meus tios Alberto Trevisan e Luís de Pina

1

1

2

2

3

3

4

4

5

5

“The ideal of omniscience fuels the many disciplines and theories that envision godlike humans. Much of cognitive science and Homo economics as well, assume the superiority of a mind with complete, veridical representations of the outside world that remain stable and available throughout a lifetime. The Law of Indispensable Ignorance, in contrast, says that complete information is neither realistic nor generally desirable. What is desirable are partially (not totally) ignorant people.”

Gigerenzer (2004c)

ÍNDICE

Agradecimentos

Introdução _____ i-xii

Parte I. Tomada de Decisão: Racionalidade Económica e Racionalidade Ecológica _____ 1

Capítulo I. Dois mundos para um mesmo comportamento: Economia e Psicologia _____ 3

I.1 Economia: uma metafísica para Robinson Crusoe _____ 5

I.1.1. O advento da noção de utilidade: esperança e probabilidade _____ 7

I.1.2. Incerteza _____ 11

I.1.3. Probabilidade Objectiva e Subjectiva _____ 13

I.1.4. Utilidade _____ 20

I.1.4.1. Utilidade Ordinal e Utilidade Cardinal _____ 20

I.1.4.2. Utilidade Cardinal _____ 23

I.1.4.3. Atitude em relação ao risco _____ 25

I.1.4.4. Utilidade Ordinal _____ 34

I.1.5. Utilidade Ordinal como Crítica da Utilidade Cardinal _____ 39

I.2. Racionalidade _____ 44

I.2.1. Uma epistemologia para o homem racional _____ 50

I.2.2. Crítica das críticas ao princípio da maximização _____ 51

I.2.3. Variantes da utilidade esperada ou da existência de um mundo de violações da Racionalidade Económica _____ 59

Capítulo II. Testes dos Modelos de Utilidade Esperada e Teorias da Utilidade Não-Esperada _____ 61

II.1. O Paradoxo de Allais _____ 62

II.2. Inversão das Preferências e Efeitos de Enquadramento _____ 65

II.2.1. Invariância de procedimento _____ 65

II.2.2. Efeitos de Enquadramento _____ 68

II.2.3. Probabilidade e Pesos de Decisão _____ 71

II.2.3.1. Utilidade e Função de Valor _____ 73

II.2.3.2. Teoria dos Prospectos e processos psicológicos de escolha _____ 75

| | |
|---|------------|
| Capítulo III. A Psicologia das Ilusões Cognitivas ou a inelutável Irrracionalidade | 81 |
| III.1. A Psicologia das Ilusões Cognitivas | 81 |
| III.2. A crítica da metáfora das ilusões visuais | 87 |
| Capítulo IV. Racionalidade Ilimitada e Racionalidade Limitada | 91 |
| IV.1. Racionalidade Ilimitada | 91 |
| IV.2. Racionalidade Limitada | 97 |
| Capítulo V. Exemplos de Racionalidade Limitada | 103 |
| V.1. Formatos de representação da probabilidade e decisão bayesiana | 103 |
| V.1.1. O Teorema de Bayes | 104 |
| V.1.2. O Problema da Mamografia | 108 |
| V.1.2.1. Conservadorismo bayesiano e negligência das probabilidades prévias | 111 |
| V.1.2.2. Ilusões cognitivas e negligência das probabilidades prévias como explicação dos resultados do problema da mamografia | 112 |
| V.1.3. Raciocínio bayesiano, formatos e menus | 115 |
| V.2. O caso da “Bazófia” ou do “Excesso de Confiança” | 124 |
| V.2.1. Experiências de Calibragem | 125 |
| V.2.1.1. Modelos Mentais | 129 |
| V.2.1.2. Modelos Mentais Probabilistas | 130 |
| V.2.2. Como ser «quase» milionário? | 133 |
| V.2.3. “Bazófia”: Artefactual ou Factual? | 144 |
| Capítulo VI. Heurísticas Rápidas e Frugais: um caminho alternativo | 149 |
| VI.1. Racionalidade Ecológica: levando a sério as duas lâminas da tesoura | 149 |
| VI.2. Heurísticas | 152 |
| VI.3. Menos é Mais | 153 |
| VI.3.1. Menos | 154 |
| VI.3.2. Mais | 155 |
| VI.4. A Conjectura «Menos é Mais» | 156 |
| VI.4.1. O Benefício da Ignorância | 156 |
| VI.4.2. Nota crítica sobre o reconhecimento e a racionalidade ecológica | 160 |

| | |
|---|-----|
| Capítulo VII. Reconhecimento e para além do reconhecimento: Racionalidade Ecológica e a Heurística <i>Take the Best</i> | 163 |
| VII.1. Descrição algorítmica da <i>Take the Best</i> e mecanismos psicológicos que a suportam | 163 |
| VII.2. A Caixa de Ferramentas Adaptativa: Uma caixa de <i>bricolage</i> | 165 |
| VII.3. A Família <i>Take the Best</i> | 167 |
| Capítulo VIII. Mecanismos Plausíveis das regras de busca, paragem e decisão das Heurísticas Rápidas e Frugais | 171 |
| VIII.1. Inferência a partir da memória ou a partir dos dados? | 171 |
| VIII.2. Efeitos contextuais e de tarefa interferentes com Heurísticas Rápidas e Formais | 175 |
| VIII.2.1. Pressão de Tempo | 175 |
| VIII.2.2. <i>Feedback</i> do resultado | 178 |
| VIII.2.3. Custos de Informação | 184 |
| Capítulo IX. Métodos de Sondagem de Processos: Sondagem de Processos ou Incorporação de Algoritmos? | 189 |
| IX.1. Introdução | 189 |
| IX.2. Limitações dos Métodos de Sondagem de Processos | 194 |
| IX.3. Os Métodos de Sondagem de Processos como instrumentos de identificação de Heurísticas Rápidas e Frugais: questões para a nossa investigação | 198 |
| Parte II. Investigação Empírica – Experiências sobre mecanismos de inferência rápidos e frugais | 203 |
| Introdução | 205 |
| Capítulo X. Apresentação Simultânea versus Busca Forçada | 209 |
| Primeiro Bloco de Experiências – Apresentação Simultânea | 219 |
| Capítulo XI. O papel do <i>Feedback</i> de Resultado, Pressão de Tempo e adaptação estratégica à Mudança de <i>Feedback</i> | 221 |
| Introdução | 221 |
| XI.1. Seleção do conjunto de itens – associação do perfil das pistas a procedimentos estratégicos | 222 |

| | |
|--|----------------|
| Experiência I. Adaptação simples a diferentes estratégias: Com e Sem <i>Feedback</i> de Resultado | 227 |
| Método | 229 |
| Análise dos Resultados | 234 |
| Discussão dos Resultados | 238 |
| Experiência II. Adaptação simples e Pressão de Tempo | 241 |
| Método | 243 |
| Análise dos Resultados | 245 |
| Discussão dos Resultados | 251 |
| Experiência III. Adaptação a uma Regra de Decisão em condições de Mudança de <i>Feedback</i> | 255 |
| Método | 257 |
| Análise dos Resultados | 258 |
| Discussão de Resultados | 264 |
| Segundo Bloco de Experiências – Busca Forçada | 267 |
| Capítulo XII. O papel do <i>Feedback</i> de Resultado, Pressão de Tempo e adaptação estratégica à Mudança da Instrução de Busca | 269 |
| XII.1. Introdução | 269 |
| XII.2. Indicadores e medidas comportamentais que separam as heurísticas inspiradoras <i>Take the Best</i> e <i>Equal Weights</i> | 271 |
| XII.2.1. Busca inter-alternativas e intra-pistas | 275 |
| XII.2.2. Paragem de Busca | 276 |
| XII.2.3. Frugalidade | 277 |
| XII.2.4. Latência de Decisão, Desvio padrão e proporção de tempo usado em cada pista | 279 |
| XII.2.5 Instrução, Custo de Aquisição de Informação e Pressão de Tempo como variáveis independentes | 280 |
| Capítulo XIII. Previsões de padrões de busca, paragem e frugalidade | 283 |
| XIII.1. Indicadores comportamentais de busca ordenada | 285 |
| XIII.2. Indicadores de desempenho | 287 |
| Experiência IV. Custo Relativo da Informação | 291 |
| Introdução | 291 |
| Método | 298 |

| | |
|--|------------|
| Análise dos Resultados _____ | 307 |
| Análise de Diferenças individuais _____ | 322 |
| Discussão dos Resultados _____ | 331 |
| Experiência V. Pressão de Tempo _____ | 335 |
| Introdução _____ | 335 |
| Método _____ | 338 |
| Análise dos Resultados _____ | 340 |
| Análise de Diferenças Individuais _____ | 357 |
| Discussão dos Resultados _____ | 359 |
| Experiência VI. Adaptação à Mudança de <i>Feedback</i> _____ | 361 |
| Introdução _____ | 361 |
| Método _____ | 365 |
| Análise dos Resultados _____ | 367 |
| Discussão dos Resultados _____ | 380 |
| Capítulo XIV. Conclusões Racionalidade Quebrada: da racionalidade ilimitada à racionalidade ecológica _____ | 381 |
| ANEXOS _____ | 399 |
| Anexo I _____ | 401 |
| História de Apresentação da Tarefa e Instruções das Experiências de Apresentação Simultânea de Dados _____ | 403 |
| Experiência I – Adaptação simples a diferentes estratégias: Com e Sem <i>Feedback</i> de Resultado _____ | 403 |
| Experiência II – Adaptação simples e Pressão de Tempo _____ | 404 |
| Experiência III – Adaptação a uma Regra de Decisão em condições de Mudança de <i>Feedback</i> _____ | 405 |
| Anexo II _____ | 407 |
| Uma sequência de pares de modelos de automóveis, perfis das pistas e rótulos _____ | 409 |
| Anexo III _____ | 411 |
| Perfis de Pistas dos pares de modelos de automóveis para as Experiências IV, V e VI _____ | 413 |
| Anexo IV _____ | 417 |
| Descrição algorítmica de diversas estratégias de decisão _____ | 419 |
| Diferença Aditiva Ponderada (<i>Weighted Additive Difference</i> , WADD) _____ | 419 |

| | |
|--|------------|
| Pesos iguais (<i>Equal Weights</i> , EQW) | 419 |
| Eliminação-por-aspectos (<i>Elimination-by-Aspects</i> , EBA) | 419 |
| Lexicográfica (LEX) | 419 |
| Maioria de Dimensões Confirmatórias (<i>Majority of Confirming Dimensions</i> , MCD) | 420 |
| Anexo V | 421 |
| História de Apresentação da Tarefa e Instruções das Experiências de Busca Forçada | 423 |
| História de Apresentação da Tarefa (igual para todas as experiências) | 423 |
| Instruções da Tarefa para a Experiência IV – Custo Relativo da Informação | 423 |
| Instruções da Tarefa para a Experiência V – Pressão de Tempo | 425 |
| Instruções da Tarefa para a Experiência VI – Adaptação à Mudança de <i>Feedback</i> | 427 |
| Anexo VI | 431 |
| Equação de Regressão Múltipla para o conjunto de itens das experiências de Busca Forçada | 433 |
| Coefficientes de correlação e co-variância das variáveis preditor | 433 |
| Anexo VII | 435 |
| Folha Auxiliar de Instruções | 437 |
| REFERÊNCIAS | 439 |
| Errata | |

Agradecimentos

O maior ou menor número de pessoas a quem agradecemos no término de um trabalho destes, corresponde mais à justiça que a memória da sua elaboração faz do que à precisão de saber quem, de facto, ajudou.

A instituição que nos acolhe e que, para além das pessoas que habitam e a governam, nos proporciona as oportunidades de trabalho é digna e referênciada, para mais quando pertence, na sua curta história de Faculdade, àquela que ostenta uma das mais antigas do mundo.

À Professora Doutora Luísa Morgado devo a oportunidade, o tempo e o espaço de realização deste trabalho e também a possibilidade de me ter cruzado e convivido com investigadores que mudaram a minha visão da Ciência e o meu modo de pensar e fazer trabalho científico, para não falar da experiência de ter vivido seis meses na cidade de Berlim: “*Ich bin ein Berliner.*”

A Gerd Gigerenzer devo a possibilidade de ter conseguido realizar este trabalho com liberdade e com os objectivos bem definidos do programa das *Heurísticas Rápidas e Frugais*. Devo também expressar a honra de ter tido a oportunidade de assistir e participar na “vida” do Grupo *Adaptive Behavior and Cognition*, que dirige, como um par mas, ousou dizê-lo, também como um amigo. O ABC será sempre para mim um modelo maior e arrojado de gestão da investigação e formação científicas.

Ao Professor Doutor Orlando Lourenço devo a possibilidade de me ter encontrado com uma sua colega de Berlim, Monika Keller, que me incentivou a ir até ao *Max Planck Institute für Bildungsforschung* e expor os meus planos a Gerd Gigerenzer.

À Monika Keller, que me mostrou, com rigor alemão, que eu “deveria ir até Berlim e falar com o Gerd”, e ao Wolfgang Edelstein, devo alguns dos momentos mais importantes nas minhas duas estadias em Berlim, em 1999 e em 2002. Devo-lhes terem-me feito “sentir em casa” na sua casa, ajudando à minha integração no grupo e proporcionando-me um conhecimento mais próximo e crítico da vida alemã.

À Laura Martignon devo tantas coisas importantes para a dissertação e outras aparentemente a ela alheias mas, ainda assim, elementos para os diversos suplementos de alma que a minha estadia em Berlim foi requerendo de tempos em tempos.

Quero expressar a gratidão para com aqueles que, durante o tempo em que permaneci no ABC, me fizeram sentir bem, “em casa” e me foram mostrando, com delicadeza e sensibilidade como se engrenam as rodas dentadas do Grupo. À Dagmar Fecht que nunca regateou esforços para evitar que a menos penosa, mas ainda assim consideravelmente tortuosa burocracia alemã, me não pesasse para além do suportável. Devo também uma palavra de apreço à Wiebke Möller pela solicitude e diligência com que sempre tratou os meus, poucos, pedidos de ajuda relativos a assustadores formulários. Ainda uma palavra de apreço para o Annes Gerahrdt.

Devo agradecer a todos os investigadores, estudantes, pré-docs e pos-docs com quem tive a oportunidade de trocar impressões e trabalhar, pelo genuíno interesse que mostraram no desenvolvimento das minhas investigações e pelo bom caminho da dissertação. Em primeiro lugar ao Peter Todd que nunca regateou o seu tempo para comigo conversar sobre o meu trabalho e nunca deixou de expressar sobre ele a sua crença positiva. Ao Ulrich Hoffrage devo muitas indicações sobre o desenho experimental e a implementação da tarefa do segundo bloco de experiências que realizei esse ano já em Coimbra. O tempo que dedicou à análise dos resultados das minhas primeiras experiências e o entusiasmo que mostrou perfilam, certamente, entre uma das razões mais fortes para a conclusão desta dissertação.

Ao Yaniv Hanoch pelo seu humor quase negro e às suas conferências sobre emoção e o *homo economicus*,

Ao Jorge Simão devo horas intermináveis de discussão sobre Ciência, Política mas, essencialmente sobre os fundamentos dos nossos trabalhos. A nossa cumplicidade, tecida em português, reverteu decisivamente para um trabalho científico mais consciente dos “pressupostos” tantas vezes mascarados pelas necessidades pragmáticas de realização.

Ao Sanjay Chandrasekharan quero agradecer a sensibilidade e a argúcia crítica que transparecia sempre das suas observações aquando das nossas conversas.

Ao Jörg Rieskamp devo a aturada leitura da parte experimental da minha dissertação e as sugestões cruciais para o aperfeiçoamento da mesma.

Ao Markus Raab, devo importantes sugestões sobre o desenho experimental e a implementação da tarefa do segundo bloco de experiências, mas também a leitura e crítica do relatório das primeiras experiências e a sua crítica exaustiva.

Ao Phillip Otto agradeço o seu empenho na análise e crítica dos resultados das minhas primeiras experiências e a consulta (possível) de dados das suas próprias experiências sobre *Heurísticas Rápidas e Frugais*.

Uma palavra especial para o Eduard Brandstätter que muito influenciou a elaboração do segundo bloco de experiências.

Tenho de referir os meus companheiros da *Turm* com quem partilhei horas e horas de trabalho mas também de troca de incentivos e devidos elogios por manter as coisas nos carris: o Andreas Wilke, a Silke Atmaca, o Christian Gröschner, a Callia Piperides e a Tang Hong da Academia de Ciências de Pequim. Devo ainda agradecer ao Joe Johnson, à Anja Dieckmann, ao Richard McElreath, ao Uwe Czienskowski, ao Oliver Vitouch, ao Thomas Dudey, à Eva van der Broek, ao Ralph Hertwig, ao John Hutchinson, ao Masanori Takezawa, ao Radu Vulpe e ao Christoph Wassner e a todos os outros que aqui não menciono por imperdoável esquecimento dos nomes.

Nada disto teria sido possível sem o financiamento proporcionado pela Bolsa de Doutoramento que me foi atribuída pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Ainda para Berlim. A minha gratidão, curta todavia, pelo apoio logístico (estadia, aluguer da casa), pelo calor humano (maravilhosos jantares em família, saídas com amigos), e pela amizade que senti, vai para a família Bayer a quem devo muito mais do que as palavras podem expressar. Bem hajam Rosário, Jörg, Tomás, Laura e Mark.

Sem o Zeca e a Ana e “a minha outra casa portuguesa” que era o “Portugália”, nada do que agora se apresenta teria sido possível. Ambos me apoiaram sempre, mesmo quando de mim ainda nada sabiam. Informaram, divertiram e ensinaram. Não há palavras bastantes para agradecer. Saravá!

Ao meu amigo e colega Mónica de Oliveira quero expressar a minha profunda gratidão pelo sóbrio e discreto apoio com sugestões pragmáticas, revisões várias e rigor nas observações que fez, sempre que lhas pedi.

Devo ainda agradecer àqueles que, sendo meus colegas de Faculdade, sempre expressaram um optimismo reconfortante num desfecho conseqüente desta dissertação, em especial para a Maria do Rosário Pinheiro. Uma palavra para o Arquitecto Diogo Amaral e o Miguel do Serviço de Informática da Faculdade, pois sem eles as experiências nunca teriam sido realizadas nas Salas de Informática com computadores (a funcionar!).

Ao Engenheiro Filipe Alves, *compagnon de route* informático, devo o engenho e a capacidade de interpretação dos meus pedidos, que introduziu na elaboração do programa informático SondProc, que está na base de todo o trabalho empírico, bem como uma miríade de pequenos trabalhos de simulação que sustentaram a elaboração e o refinamento dos materiais usados como conteúdos das tarefas experimentais, para não falar dos ensinamentos sobre Excel.

Por fim, é devida uma palavra especial ao meu colega José Joaquim Costa pelas solícitude e paciência no auxílio que me deu na maquetagem do texto.

As minhas últimas palavras vão para aqueles que são a minha razão de ser e de viver: a minha família e os meus amigos.

Começo pelo António Diniz e pela Lúcia Pais que viram nascer e apoiaram, incondicionalmente, as ideias expressas nesta dissertação e me deram ânimo com a sua visita a Berlim numa altura difícil da minha estadia. Devo também ao António Diniz o seu apoio na manipulação do Lisrel e interpretação dos resultados obtidos, que permitiram a elaboração dos conjuntos de itens usados no segundo bloco de experiências.

Da minha família, por inteiro, senti sempre o apoio, mas não posso deixar de agradecer especialmente ao Graciano Loureiro os apoios que me deu na minha primeira deslocação a Berlim e o financiamento sem compromissos que permitiu a realização das primeiras experiências. À minha sogra Flora Machado o financiamento suplementar da minha segunda deslocação a Berlim. À Laura agradeço a revisão da tese em inglês, que constitui parte substancial desta dissertação em língua portuguesa.

Ao meu irmão Luís devo-lhe a paciência necessária para “salvar” o meu computador (e o que lá dentro estava) num Domingo à tarde (ou terá entrado noite dentro?) e alguns ensinamentos sobre Excel, para além de outros apoios informáticos suplementares.

À minha prima Gabriela Trevisan agradeço a revisão aturada e frutificada em inúmeras correcções e sugestões de uma parte substancial do texto da Parte I desta dissertação.

Aos meus Pais, agradeço a paciência e a firme crença no bom sucesso deste trabalho. Devo-lhes ainda algumas revisões que fizeram do texto da parte teórica desta dissertação nomeadamente a revisão das citações bibliográficas da Parte I desta dissertação. À minha Mãe devo, ainda, o financiamento das minhas segundas experiências.

Por fim, porque o destaque que o final proporciona não é, nem será nunca, o bastante, umas palavras breves para a minha esposa Inês e meu filho Francisco. Não só suportaram uma separação dolorosa de seis meses – entrecortada com uma visita a Berlim que jamais esquecerei – como temperaram as minhas indisposições e frustrações de anos e anos simplesmente com muito amor e esperança.

Introdução

A investigação empírica, que nesta dissertação se apresenta, emergiu como tentativa de resposta a um conjunto de questões relacionadas com a identificação das unidades de estruturais (*building blocks*) de heurísticas de inferência simples e de processos cognitivos supostamente envolvidos na tomada de decisão em condições de incerteza, tal como sugere o programa de investigação científica conhecido por Heurísticas Rápidas e Frugais (*Fast and Frugal Heuristics*) (Gigerenzer *et al.*, 1999; Gigerenzer & Selten, 2001). Este programa é consequência directa de uma bem sucedida análise crítica dos modelos de Racionalidade Ilimitada (Gigerenzer, 1991a; Gigerenzer & Murray, 1987; Gigerenzer, 2004a), de que é exemplo maior o modelo da Utilidade Esperada Subjectiva (Savage, 1972; von Neumann & Morgenstern, 1953), assim como de um programa de investigação hegemónico em Psicologia, desde o início dos anos 70 do século XX, conhecido como Heurísticas e Enviesamentos (*Heuristics and Biases*) (Kahneman *et al.*, 1982a).

O fruto de tal crítica abriu as portas à construção de uma nova abordagem na investigação sobre Juízo e Tomada de Decisão, pela proposição de que nem o

requisito da *informação completa*, nem o de *mentes com capacidades ilimitadas de cálculo*, são premissas teóricas adequadas, ou mesmo condições plausíveis, para assegurar a racionalidade dos juízos e decisões dos agentes.

Em congruência com as críticas sobre as quais se construiu, tal programa, à parte uma argumentação evolucionista no que toca à existência de heurísticas propriamente adaptadas a problemas e domínios específicos (cf. Gigerenzer, 1998; Gigerenzer & Hug, 1992), tem como esteio principal a noção de Racionalidade Limitada (Gigerenzer & Selten, 2001). Esta última, ao invés de ser tomada num sentido negativo, tal como acontece no âmbito do programa das Heurísticas e Enviesamentos, é considerada como uma forma de resolução de problemas e de tomada de decisão resultante de uma acção adaptativa específica entre as duas partes envolvidas num qualquer comportamento: a ecologia e o agente nela inserido. É nesta medida que o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais se assume como claramente distinto do seu rival das Heurísticas e Enviesamentos. Enquanto que este último vive da noção de uma adaptação frustrada ao carácter incerto do meio para justificar erros e desvios a normas generalistas supostamente incontroversas, aquele constrói o seu percurso sobre os encontros contingentes de adaptações micrológicas bem sucedidas entre elementos estruturais regulares da ecologia (física e/ou social) e mecanismos básicos de busca, de paragem e de decisão, na senda trilhada pela perspectiva do Probabilismo Funcionalista de Egon Brunswik (1955; Petrinovich, 1979). Estes mecanismos exploram eficientemente tais regularidades ecológicas, não tomando contudo, as habituais normas (científicas ou sociais) como sendo fórmulas definitivas de resolução dos problemas de decisão.

Daqui resultou a necessidade de averiguar quais as condições necessárias e suficientes de existência, manutenção e extinção de tais adaptações. Essas adaptações – as heurísticas no seu sentido mais corrente, enquanto conjuntos de passos finitos, incompletos e parcimoniosos, capazes de alcançar objectivos comportamentais bem definidos, com sucesso – são, pois, os alvos do nosso trabalho empírico. Mais especificamente, os seus blocos mais elementares, ou seja, as regras de busca, de paragem e de decisão.

Se, do lado da ecologia a literatura oferecia já um vasto leque de efeitos e

condições contingentes da construção das preferências dos sujeitos e do desencadear das inferências que as acompanham (Payne, 1982; Payne *et al.*, 1993; Slovic, 1995) que, apesar das dissensões, se apresenta relativamente consensual; do lado da cognição, a multiplicidade de modelos e paradigmas de investigação – redobrada na multiplicidade de perspectivas relativas ao funcionamento e estrutura do processamento de informação – oferece dela uma imagem estilhaçada e pouco dada à unificação (cf. Massaro & Cowan, 1993).

É também, num sentido pragmático e positivo, que o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais apresenta um percurso interessante: literalmente «sentado na cerca», o programa instrumentaliza o modo como os dois lados da mesma se apresentam aparentemente apartados, procurando entrever plausíveis conexões eficientes entre, por um lado, as características regulares da estrutura da ecologia, que tecem o carácter de incerteza que esta sempre apresenta, e, por outro, as capacidades inerentes às funções psicológicas clássicas da percepção, memória e atenção que melhor a exploram e, por conseguinte, têm sucesso nessas condições. Mais precisamente, este programa construiu um modelo de heurística, a *Take the Best* (Usa a Melhor), que é o protótipo de qualquer heurística rápida e frugal, i.e., que explora apenas uma peça de informação (*one-reason decision making*), não requerendo senão o processamento dessa peça evitando, assim, um processo de integração de informação. É neste sentido que é considerada como rápida. Como se trata de um procedimento de decisão baseado numa só razão, ela oferece-se transparentemente ao teste que consiste em saber se, dado o requisito da informação completa, inerente ao princípio da maximização da Utilidade Esperada Subjectiva, o desempenho por si produzido permite alcançar valores de precisão aceitáveis.

Ora, o primeiro passo metodológico do programa das Heurísticas Rápidas e Frugais (Gigerenzer *et al.*, 1999), foi o de aliar a descrição algorítmica de heurísticas caracterizadamente “irracionais”, como são vistas sob o cânone da Teoria da Utilidade Esperada e do programa das Heurísticas e Enviesamentos, à sua possibilidade de simulação computacional, no sentido de responder a esta questão: poderão as heurísticas rápidas e frugais, apesar da sua “imperfeita” natureza, ter

desempenhos ditos racionais? Nas simulações levadas a cabo por Gigerenzer *et al.* (1999), ambas as condições ecológicas e mentais da tomada de decisão puderam ser simuladas num terreno comum manipulável e diversas heurísticas ou regras de decisão consagradas na literatura foram postas em competição, procurando estabelecer em que medida as estruturas mais ou menos “racionais” que as caracterizam produzem com elas resultados consistentes. Neste contexto simulacional, a *Take the Best* obteve desempenhos com precisão surpreendentemente elevada. Contudo, as limitações das simulações, de entre as quais se destacam os problemas de arquitectura cognitiva, os de implementação dos sistemas cognitivos, ou mesmo, os de mera observação comportamental, suscitaram o aprofundamento das investigações. Daqui à experimentação, o passo foi curto.

Como afirma Gigerenzer num texto de homenagem a Herbert Simon, “...as metodologias usadas para investigar estas questões são a pesquisa experimental, as provas analíticas e as simulações computacionais. O objectivo desta investigação é o de estabelecer um «sistema periódico» de heurísticas e dos seus blocos de construção, bem como uma linguagem conceptual para descrever as estruturas de ecologias relevantes do mundo real.” (2004a, 402) É, pois, nesse movimento que esta tese se pretende inserir, procurando entroncar no trabalho iniciado por Gigerenzer e seus colaboradores do *Adaptive Behavior and Cognition Research Group* e continuado por outros como Arndt Bröder (2000a, 2003) ou Ben Newell e David Shanks (2003).

Para tal, escolhemos a via metodológica que se pode definir como de Sondagem de Processos e que recorre ao computador, desta feita, não para simular comportamentos, mas para organizar situações e estímulos – ecologias – sistematizáveis de acordo com categorias de efeitos contextuais da tarefa e do conteúdo, consideradas factores desencadeantes dos comportamentos associados aos mecanismos de busca, de paragem e de decisão constituintes das heurísticas. Esta metodologia permite retrair o comportamento observado por meio de um conjunto de medidas comportamentais obtidas em tempo real de execução e associadas a outras medidas de desempenho mais clássicas, nomeadamente a precisão ou acuidade e o tempo de resposta. A implementação desta metodologia prende-se

com a necessidade de fidelizar a análise das condutas à descrição algorítmica de heurísticas rápidas e frugais como é o caso da heurística *Take the Best*. Trata-se de, seguindo os passos dos procedimentos simulacionais que o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais instituiu, colocar sujeitos humanos em condições ecológicas supostamente relevantes para o seu uso e obter indicadores da presença ou ausência de comportamentos considerados como de assinatura procedimental da heurística. Mais ainda, na sequência das deduções que se podem fazer a partir das premissas básicas deste nosso programa de investigação, nomeadamente as que se referem à utilização de heurísticas como a *Take the Best* – em condições ambientais bem definidas como sejam as de pressão de tempo, de elevado custo de aquisição de informação e de estrutura não compensatória dos preditores embebidos na ecologia – é necessário contrastar os comportamentos observados em dois planos distintos. Por um lado, avaliar os desempenhos obtidos em condições teoricamente favoráveis à *Take the Best*, com outros obtidos em condições que lhe são teoricamente adversas. Por outro, observar o modo como, nas situações em que o favorecimento do uso de uma determinada heurística é objectivo e exequível, a heurística é efectivamente usada. Acresce ainda a necessidade de identificar, em condições de teste similares, outras heurísticas ou regras de decisão simples que contrariem o carácter especificamente frugal que constitui a pedra de toque da *Take the Best*. Escolhemos uma heurística rival da *Take the Best* – *Equal Weights*, que corporiza um modelo linear impróprio (Dawes, 1979) – pois usa toda a informação disponível e integra-a para alcançar um resultado. Do ponto de vista da frugalidade opõe-se, portanto, claramente à *Take the Best*. Para além disso, e não de somenos importância, face aos mecanismos cognitivos que plausivelmente sustentam a sua implementação, contrapõe-se àquela: a necessidade de busca exhaustiva da informação disponível e a de adicionar os valores observados de cada alternativa antes da decisão poder ser tomada. Todavia, no que se refere às implicações cognitivas da implementação real das heurísticas, é necessário, também, estabelecer quais os indicadores comportamentais que permitem identificar cabalmente o seu uso.

Estes dois elementos de identificação das heurísticas, indirectos como são,

levantam grandes problemas de interpretação, muito semelhantes aqueles com que já a Psicologia Introspectiva dos finais do século XIX e início do século XX se depararam e que afloram sistematicamente o processo de inferência a partir da observação em Psicologia Experimental.

Estes condicionalismos ressoaram claramente nos resultados desta investigação, na medida em que se revelaram como um exercício de exploração adaptado aos elementos programáticos das Heurísticas Rápidas e Frugais atrás referidos, mas também como fonte de problematizações de diverso calibre. Umas, bem conhecidas da Psicologia Experimental, em geral, e da Psicologia Cognitiva em particular, como sejam as diferenças individuais; outras, próprias do domínio da Psicologia Ecológica, mas também da Inteligência Artificial, como é o caso da caracterização das estruturas ecológicas reais e das vias efectivas de implementação da resolução de problemas de decisão.

**

Com vista a descrever este contexto do problema da racionalidade dos juízos e da tomada de decisão, procedemos numa primeira parte – Tomada de Decisão: Racionalidade Económica e Racionalidade Ecológica – à revisão dos modelos e problemáticas da teoria Utilidade Esperada Subjectiva e do programa das Heurísticas e Enviesamentos, para depois descrevermos o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais, mostrando como correspondem a visões antagónicas da racionalidade a despeito das diferenças que entre os dois primeiros podemos encontrar.

Iniciamos o nosso trabalho explanando e caracterizando no Capítulo I – Dois Mundos para um mesmo Comportamento: Economia e Psicologia – o entrelaçamento entre dois mundos que tentam, distintamente, descrever o comportamento racional: o da Economia e o da Psicologia. Aí, os conceitos básicos de Utilidade, Incerteza, Probabilidade, Risco e Preferência são explanados e situados nos seus contextos de justificação científica e disciplinar – Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva (Savage, 1972) – dando realce aquilo que Shira Lewin (1996)

chamou de Paradoxo de Sen, ou seja, a tensão essencial entre explicação propriamente psicológica e explicação behaviorista existente, no seio da Economia, sobre a racionalidade dos comportamentos.

No Capítulo II – Testes dos Modelos de Utilidade Esperada e Teoria da Utilidade Não Esperada – abordamos as consequências de tal paradoxo. Especificamente, a partir do Paradoxo de Allais elencamos um conjunto de “anomalias” psicológicas que assombram a Teoria da Utilidade Esperada e que serviram de evidência conduzindo à Teoria dos Prospectos de Kahneman & Tversky (1979), i.e., as violações dos princípios da Invariância do Procedimento e os Efeitos de Enquadramento. De permeio, apontamos as consequências mais imediatas decorrentes dos estudos em torno do paradoxo de Allais de que são exemplo maior as tentativas de acomodação da axiomática da Teoria da Utilidade Esperada Subjetiva à referida evidência (Starmer, 2000), patente na elaboração por Machina (1987) de uma Teoria da Utilidade Não Esperada. Terminamos com a listagem dos «deficientes» processos perceptivos, ditos de Edição que, de acordo com Kahneman & Tversky (1979), explicam as distorções psicológicas – *enviesamentos* – que se abatem sobre os dois elementos fulcrais da equação da utilidade esperada e do princípio da sua maximização: função dos pesos de probabilidade e função de valor.

É com naturalidade que, de seguida, no Capítulo III – A Psicologia das Ilusões Cognitivas ou a inelutável irracionalidade – se delineiam os contornos de uma Psicologia que constitui o programa das Heurísticas e dos Enviesamentos. Primeiro afloramento sistemático e metodologicamente rigoroso da Psicologia, no campo da Economia fundamental, fazendo uso do conceito da Racionalidade Limitada propalado por Simon poucos anos depois da recepção da Teoria dos Jogos de von Neumann & Morgenstern (1953), a Psicologia das Ilusões Cognitivas instalou-se com base numa premissa que fez o seu caminho desde os primeiros anos da década de 1970 até quase aos dias de hoje sem oposição: o carácter incompleto e deficiente dos processos perceptivos que os sujeitos humanos utilizam ao lidar com a incerteza. A tendência para o uso de “atalhos” intelectuais, pragmáticos mas promotores do erro, conduzem a resultados incorrectos e expli-

cam, assim, a irracionalidade dos comportamentos de decisão em condições de incerteza. A esta explanação, acrescentamos a que dá conta da crítica de tal perspectiva, nomeadamente, da leitura enviesada da noção de «ilusão cognitiva» que foi extrapolada daquela outra noção análoga de «ilusão visual» e que remete para uma aceitação das limitações cognitivas como caminhos de resoluções adaptativas a problemas de decisão.

O Capítulo IV – Racionalidade Ilimitada e Racionalidade Limitada – sistematiza o tema das diferentes racionalidades, ilimitada e limitada, contextualizando-as relativamente às duas disciplinas da Economia e da Psicologia. Em primeiro lugar, descreve-se a perspectiva da racionalidade ilimitada que sustenta as premissas básicas da noção de comportamento em Economia e que faz da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva uma *teoria normativa*. De seguida apresenta-se a noção de Racionalidade Limitada, tal como Herbert Simon a concebeu, exemplificando-a com a noção de modelos *Satisficing*.

Chegados a este ponto, tornava-se necessário ilustrar o modo como a Racionalidade Limitada se oferece como analisador de situações clássicas de decisão tidas por exemplos de irracionalidade. No Capítulo V – Exemplos de Racionalidade Limitada – elegemos dois exemplos que encerram dois propósitos distintos mas que constituem dois planos de ataque ao problema da decisão numa perspectiva da racionalidade limitada. Por um lado, tratamos de escolher um exemplo simultaneamente clássico e com um carácter de aplicação directa: o problema da mamografia de Eddy (1982), onde a questão psicológica da adequação dos formatos de apresentação da informação aos processos internos de processamento dessa informação é central. O segundo exemplo prende-se com o problema do «excesso de confiança» ou da «bazófia». Com este exemplo dá-se sentido à proposta de Gigerenzer & Hoffrage (1995) de substituição, em concreto, da Psicologia das Ilusões Cognitivas como explicação do fenómeno do excesso de confiança, apontando a possibilidade de se verificarem inversões do mesmo desde que a tarefa exija uma adaptação dos modelos da realidade que os sujeitos constroem quando lidam com os problemas de decisão. Por fim, extraímos deste exemplo as linhas mestras de uma Teoria dos Modelos Mentais Probabilistas que está na base do

programa das Heurísticas Rápidas e Frugais.

No Capítulo VI – Heurísticas Rápidas e Frugais: um caminho alternativo – descrevem-se, finalmente, os pontos cardeais do programa com o mesmo nome. Referimos a interpretação *sui generis* que aí é feita da noção de Racionalidade Limitada, a terceira que nesta dissertação se apresenta: a Racionalidade Ecológica. Com ela descreve-se a opção teórica que constitui encarar as heurísticas como simplificações resultantes de adaptações eficientes a características ambientais regulares, face à proposição das mesmas como recursos pragmáticos conducentes ao erro, como são entendidas pelos adeptos da Psicologia das Ilusões Cognitivas. São ainda explanadas as intuições básicas e as correlativas investigações empíricas daquilo que Goldstein & Gigerenzer (1999) chamaram o «efeito menos-é-mais», realçando o papel que a ignorância desempenha na economia da cognição, patenteado na função do reconhecimento mnésico, destacando, portanto, uma condição de limitação cognitiva inerente à implementação das Heurísticas Rápidas e Frugais.

O Capítulo VII – Reconhecimento e para além do reconhecimento: Racionalidade Ecológica e a Heurística *Take the Best* – traz-nos a descrição algorítmica dos elementos básicos constituinte da heurística *Take the Best* e a forma como se apresentam enquanto adaptações a condições ecológicas específicas, como seja a estrutura não compensatória das pistas de informação (preditores) que um dado sujeito pode activar para tomar uma decisão em condições de incerteza. Descreve-se a similitude de condições e de processos que outras heurísticas apresentam e que, por proximidade procedimental, constituem, com a *Take the Best*, uma família de heurísticas que fariam parte de um conjunto a que Gigerenzer (2001a,b) chamou Caixa de Ferramentas Adaptativa.

Feito este enquadramento teórico, torna-se necessário avançar para a questão de saber quais são os mecanismos que as Heurísticas Rápidas e Frugais, como a *Take the Best*, mobilizam aquando da sua implementação no contexto das condições que teoricamente as desencadeiam. Foi esse o propósito do Capítulo VIII – Mecanismos Plausíveis das regras de busca, paragem e decisão das Heurísticas Rápidas e Frugais. Aqui, um problema da máxima importância é abordado. Trata-

se de saber qual é a sede funcional do processo de busca que permite dar sentido à noção de esforço cognitivo que se apresenta como factor desencadeante das Heurísticas Rápidas e Frugais: memória ou os dados apresentados na ecologia? Não obstante existir evidência que sugere a primeira hipótese como a mais adequada ao procedimento de busca da *Take the Best*, a busca encetada por entre os dados presentes no meio constitui uma condição igualmente promissora, caso determinados factores (por ex., busca serial forçada dos dados) estejam assegurados. De seguida fizemos uma revisão dos efeitos contextuais – de tarefa e ecológicos – mais pertinentes enquanto factores hipoteticamente determinantes do uso da *Take the Best*. Foram eles: a Pressão de Tempo; o *Feedback* de Resultado; e o Custo de Aquisição de Informação.

Apresentados os elementos cruciais para as explorações empíricas a realizar era chegado o momento de lhes apontar as virtudes e as limitações, delineando o conjunto de elementos de medida e observação que pudessem fazer deles instrumentos adequados para identificação do uso de Heurísticas Rápidas e Frugais. Foram estes os pontos que abordamos no Capítulo IX – Métodos de Sondagem de Processos: Sondagem de Processos ou Incorporação de Algoritmos? – justificando a nossa escolha da técnica das Tabelas de Informação através da apresentação de uma matriz de decisão num monitor de computador, suscitando o uso de instrumentos de navegação rudimentar para levar a cabo um processo de decisão.

É no seguimento deste último ponto que iniciamos a Segunda Parte da nossa dissertação: Investigação Empírica – Experiências sobre mecanismos de inferência rápidos e frugais – com a apresentação de estudos experimentais sobre mecanismos de inferência rápidos e frugais. Depois de traçarmos as distinções essenciais entre a implementação de um desenho experimental para Apresentação Simultânea dos dados de decisão e Busca Forçada no Capítulo X, inicia-se o Primeiro Bloco de estudos empíricos com três experiências com o formato da Apresentação Simultânea. O Capítulo XI – O papel do Feedback de Resultado, Pressão de Tempo e adaptação estratégica à Mudança de Feedback introduz e discute as virtualidades dos três factores principais que constituem o fulcro de outras tantas experiências de Apresentação Simultânea. Aí são ainda analisadas eventuais fon-

tes de confusão de factores e apresentada uma solução que permitiria estabelecer distinções entre as heurísticas em contenda – *Take the Best* e *Equal Weights* – a que chamamos Selecção do Conjunto de Itens. Assim, à Experiência I sobre Adaptação simples a diferentes estratégias: Com e Sem Feedback de Resultado, que pretende estabelecer o valor decisivo do Feedback de Resultado para a consolidação do uso das estratégias, seguiram-se outras duas. Na Experiência II testou-se o efeito da Pressão de Tempo sobre a adaptação das heurísticas, tendo a Experiência III como propósito avaliar dos efeitos das mudanças de Feedback de Resultado, mudanças essas cruciais para a adopção de uma ou de outra das heurísticas acima referenciadas.

O Segundo Bloco de Experiências inicia-se com o Capítulo XII onde se discute o papel do Feedback de Resultado, da Pressão de Tempo e da adaptação estratégica à mudança da instrução de busca em contexto de Busca Forçada. Assim, avançam-se os indicadores e medidas comportamentais que separam as heurísticas *Take the Best* e *Equal Weights*, explanando de que forma as medidas proporcionadas pelos métodos de Sondagem de Processos permitem inferir da presença de blocos de busca, de paragem e de decisão, que possam ser classificados como ajustados às descrições algorítmicas que os modelos propõem. Foi necessário estabelecer, no Capítulo XIII – Previsão de padrões de busca, paragem e frugalidade – as previsões relativas aos padrões comportamentais observáveis e mensuráveis a partir dos parâmetros propostos no capítulo precedente, ao que se segue a apresentação de três experiências em contexto de Busca Forçada. Na primeira, Experiência IV, exploram-se os efeitos do custo de aquisição de informação relevante para a decisão, fazendo incidir sobre as condutas de cada sujeito, uma penalização variável sobre o procedimento de busca de informação. Já na segunda, Experiência V, a Pressão de Tempo varia (alta e baixa) no sentido de averiguar o valor da correspondência, teoricamente proposta no que se refere à heurística *Take the Best*, entre alta pressão de tempo e padrões de comportamento estratégico, nomeadamente no que se refere às regras de busca e de paragem. Por fim, na terceira experiência, Experiência VI, pretendia-se avaliar, tal como se fizera na Experiência III, o efeito da instabilidade das condições de Feedback de

Resultado na adopção das diferentes heurísticas.

Terminada a descrição destas experiências, iniciamos as nossas conclusões salientando resumidamente o trajecto teórico descrito na Primeira Parte desta dissertação que vai da matriz diádica fundamental, da *utilidade* e da *probabilidade subjectiva*, que sustentou a noção de racionalidade adoptada em Economia, até à ruptura consagrada pela proposta de Herbert Simon da Racionalidade Limitada e interpretada, enquanto Racionalidade Ecológica na proposta científica de investigação que constitui o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais. A proposta da Racionalidade Ecológica é, então, por nós defendida como tendo o valor heurístico que permite explorar o alcance do carácter eminentemente adaptativo dos mecanismos de inferência simples e frugais subjacentes ao processo de decisão, tal como se pôde verificar nos resultados obtidos nas nossas experiências. Tal parece determinar a fragmentação da noção de Racionalidade, quebrando-a ao longo das linhas de adaptação aos contextos contingentes em que os problemas reais de decisão emergem, resgatando-a, assim, da unificação que as normas formais da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva supostamente ofereceriam à Tomada de Decisão.

Parte I.
Tomada de Decisão:
Racionalidade Económica e Racionalidade Ecológica

Capítulo I.

Dois mundos para um mesmo comportamento: Economia e Psicologia

“Look, either reasoning is rational or it’s psychological”
Frase de um economista de Stanford citada em Gigerenzer (1998, 441, cf. nota 1)

Economia e Psicologia seriam dois mundos em contradição, ambos interessados em “explicar” diferentemente os comportamentos humanos: o primeiro dando conta de comportamentos racionais e o segundo de comportamentos não racionais¹.

É nossa intenção mostrar como a noção de “comportamento” nos dois contextos disciplinares corresponde, de facto, a duas categorias conceptuais inteiramente diferentes que, num caso, corresponderia a toda a conduta que satisfaz um princípio marginalista da Utilidade Esperada² (Schoemaker, 1982), independen-

¹ Uma versão eloquente desta divisão fica patente na citação de Gerd Gigerenzer que abre este capítulo e que se refere a um episódio relativo a uma conversa informal sobre “ilusões cognitivas” com um economista do Center for Advanced Study de Stanford. Shira Lewin, aliás, coloca esta divisão no seio da própria Economia e chama-lhe o “paradoxo de Sen”: “The inconsistent coexistence of both psychological and antipsychological ideas within the economics discipline is somewhat puzzling, and begs for some explanation. I call this quandary *Sen’s paradox*.” (1996, 1294).

² A formulação marginalista de Wicksteed, discípulo de Jevons, encerra o significado económico da Racionalidade decisória enquanto maximização da Utilidade Esperada: “... by increasing our supply of anything we reduce its marginal significance and lower the price of an extra unit on our scale of preferences; and suitable additions to our supply will bring it down to any value you please. *Thus, whatever the price of any commodity the housewife finds in the market may be, so long as its marginal significance to her is higher than the price, she will buy; but the*

temente das condutas substantivas observáveis, controladas pela observação de consequências previamente estabelecidas como racionais; no outro, corresponderia a toda a conduta passível de observação acrescida da descrição dos processos não observáveis que lhes subjazem, inferidos a partir de quaisquer métodos racionais (científicos) indutivos e dedutivos. Esta distinção primeira é importante: ao carácter normativo do modelo do homem económico, opor-se-ia o carácter descritivo de quaisquer modelos que dessem conta, nos mais diversos níveis de organização estrutural, de condutas efectivas³.

Para além disso, a metodologia de formalização dos pressupostos básicos da Economia, tal como se implementa a partir da Teoria dos Jogos de John von Neumann e Oskar Morgenstern (1953), oferece outras distinções que entroncam num movimento de matematização das Ciências Sociais (cf. Mirowsky, 1992; O'Rand, 1992), que também abarca muito naturalmente a Psicologia, embora com diferentes implicações nos planos teórico e metodológico (Gigerenzer *et al.*, 1991a).

**

Começaremos, assim, por referir o mundo da Economia tentando evidenciar os seus princípios básicos e respectivos estatutos metodológicos, cercando-os com pontuais alusões directas às críticas cujas fontes são identificadas com formulações disciplinares da Psicologia. Seguiremos depois para a Psicologia, dando devido relevo aos aspectos que confinam ou se sobrepõem com os da Economia,

very act of putting herself in possession of an increased stock reduces its marginal significance and the more she buys the lower [the significance] becomes. The amount that brings it into coincidence with market price is the amount she will buy." (citado em Bell, 1981, 49, itálicos nossos) O comportamento da dona de casa é racional, pois, de acordo com as suas preferências, decidirá pelo valor que, presente no mercado, aos seus desígnios melhor se adapta, i.e., que maximiza a sua escolha.

³ Sobre a questão do normativo e descritivo é necessário referir que ela tem matizes bem diversos. Por exemplo, Schoemaker (1982) entrevê quatro planos distintos de análise da Teoria da Utilidade Esperada que sustenta o ponto de vista da Economia sobre o comportamento: *descritivo*, *preditivo* ou *positivista*, *positivo* e finalmente, *prescritivo* ou *normativo*. O primeiro plano corresponderia *grosso modo* à posição da Psicologia enquanto que o quarto veria o seu domínio estendido à Economia. Teremos oportunidade de nos referirmos mais à frente a estas distinções de planos explicativos que têm contrapartidas metodológicas e epistemológicas diversas.

pretendendo evidenciar como as formulações psicológicas relativas ao comportamento dito do homem económico, contribuíram para o seu enfraquecimento axiomático. Entre os dois planos disciplinares um sub-capítulo abordará uma, ou mesmo, a causa directa das investigações de cariz psicológico se terem imiscuído mais profundamente no questionamento económico da Racionalidade.

I.1. Economia: uma metafísica para Robinson Crusoe⁴

“The difference between Crusoe’s perspective and that of a participant in a social economy can also be illustrated in this way: *Apart from those variables which his will controls*, Crusoe is given a number of data which is “dead”; they are unalterable physical background of the situation (*even when they are apparently variable... they are really governed by fixed statistical laws.*)”

von Neumann & Morgenstern (1953, 11-12, itálicos nossos)

Em economia o problema fundamental, que elege o comportamento de escolha como “o” comportamento a investigar, é o da efectiva limitação ou escassez de recursos e meios materiais (matérias primas, bens, mercadorias, mão-de-obra, etc.) ou de valor (dinheiro) existentes no meio envolvente. Este pressuposto, embora verificável em muitos contextos e para muitos conteúdos ou objectos, tem um complemento no mínimo surpreendente. Como observam Zwick *et al.*: “Os Economistas pressupõem que os recursos do meio envolvente são escassos mas,

⁴ Aqueles que eventualmente se mostrem surpreendidos pela hiperbólica presença de R. Crusoe enquanto metáfora “todo terreno” da microeconomia no que toca à modelação do comportamento económico podem verificar, confrontando *Autisme-économie* em <http://mouv.eco.free.fr/betisier.htm>, onde se encontram exemplos eloquentes do ponto de elevação a que chegou esta metáfora. O lado sério está precisamente em livros como *General Equilibrium Theory* de Ross Starr: “Our most elementary model of general equilibrium ...considers the market equilibrium for a Robinson Crusoe (one-person) economy. We investigate this example not only because we actually expect a one-person economy to actively use a price system, but because an economy so simple lets us easily analyse its efficient allocations and see directly the workings of the price system in all markets simultaneously.” (1997, 4; ver também páginas 11 e 15). Todavia, é de referir que no célebre *Theory of Games* de von Neumann & Morgenstern (1953, 10-11), também Crusoe é referido desta feita para contrastar com o problema maior de que o livro trata, nomeadamente da complexificação técnica e psicológica – *et pour cause* – que a presença de mais do que um homem isolado, mas idêntico, coloca às relações ditas de mercado.

ironicamente, consideram ilimitados os recursos mentais à disposição dos actores cujo comportamento modelam.” (1999, 6)⁵

A pergunta que o Economista coloca: “O que faz com que um bem seja procurado e consumido (escolhido)?” tem uma resposta clássica: a utilidade ou quantidade de prazer (ou bem-estar) que o seu consumo proporciona num contexto de escassez de recursos (rendimentos)⁶.

Tomemos a enunciação da Teoria da Utilidade Esperada de Phillippe Mongin: “A Teoria da Utilidade Esperada afirma que o decisor escolhe entre prospectos de risco ou incertos por comparação dos seus valores de Utilidade Esperada, i.e., as somas ponderadas obtidas por adição dos valores de utilidade das consequências, depois de multiplicados pelas respectivas probabilidades.” (1997, 342)⁷ Aqui apenas ocorre uma alusão a um processo de determinação que poderíamos dizer ainda sem motivo. O ponto crítico que esta enunciação vai suscitar prende-se com a força determinante da escolha concreta por entre prospectos. No caso, o valor máximo que uma determinada consequência tem, no conjunto de valores da função de utilidade que representam as preferências de um agente. Esta maximização corresponderia a uma optimização (cf. Schoemaker, 1984): “os indivíduos racionais satisfazem sempre as suas preferências dentro dos seus constrangimentos de exequibilidade” (Mongin, 2000, 73) Por outras palavras, o agente racional

⁵ É interessante notar, a este propósito, como Vernon Smith, na Conferência proferida perante a Academia Sueca quando recebeu o Prémio Nobel da Economia em Dezembro 2002, se refere a todo um mundo que escapa à formulação de Racionalidade em economia quando afirma: “...human activity is diffused and dominated by unconscious, autonomic, neuropsychological systems that enable people to function effectively without always calling upon the *brain's scarcest resource* – attentional and reasoning circuitry.” (2003, 468, itálicos nossos). Repare-se que o que precisamente escapa é o carácter de escassez de recursos internos.

⁶ É certo que Karl Polanyi (1957) afirmou claramente que este pressuposto da escassez é apenas fundador da economia formal, não substantiva: “The substantive meaning [de “económico”] implies neither choice nor insufficiency of means; man's livelihood may or may not involve the necessity of choice and, if choice there be, *it need not be induced by the limiting effect of a “scarcity” of the means*; indeed, some of the most important physical and social conditions of livelihood such as the availability of air and water or a loving mother's devotion to her infant are not, as a rule, so limiting.” (243, itálicos nossos) O que é facto é que, como veremos, o enorme peso da Economia formal faz deste pressuposto da escassez um princípio fundamental da epistemologia da Economia.

⁷ A noção de prospecto é tão só a de que se trata de “uma lista de consequências com probabilidades associadas.” (Starmer, 2000, 334)

decide escolhendo, de entre as consequências ordenadas pelas preferências, aquela que maior satisfação oferece – correspondendo a um valor máximo da função de utilidade permitido pelo feixe de constrangimentos (risco, recursos)⁸.

Vejamos agora como se pôde instalar tal definição ao ponto de se tornar um princípio inabalável de Racionalidade do comportamento humano⁹.

I.1.1. O advento da noção de utilidade: esperança e probabilidade

A noção de utilidade tem berço e parentes oficialmente reconhecidos. Os séculos XVII e XVIII parecem ter sido aqueles em que uma conjugação especial de factos de natureza intelectual determinou a produção de um discurso e trabalho de matematização que redundaram na inauguração daquilo a que hoje se chama Teoria das Probabilidades (Gigerenzer *et al.*, 1991a). É atribuída a Pascal a formulação primeira da noção de esperança matemática¹⁰. Numa carta que dirige a Fermat em 1654, o autor de *Pensées* descreve uma situação de jogo de azar evidenciando o desequilíbrio nos ganhos dos dois jogadores aquando da sua interrupção¹¹, designada de “Problema do Cavaleiro de Méré”. A questão colocada é sim-

⁸ Mongin discute a fraqueza da equação otimização = Racionalidade afirmando que o valor (motivo, desejo) que maximiza a função de utilidade é despojado de conteúdo na formulação do princípio: “The claim does not relate at all to the content or value of the person’s preferences. It thus takes for granted what is classically called the instrumental sense of rationality.” (2000, 73) A noção técnica de otimização implica bem mais do que simples adequação ou correspondência linear entre o valor que maximiza uma função e o valor instrumental que satisfaz um desejo. O verdadeiro problema está na “razão da escolha” ser o valor óptimo ou ser outro valor “apropriado”: “Making the best choice is one way of choosing “appropriately”; the optimality property of a solution is a “good reason” for implementing it.” (Mongin, 2000, 74)

⁹ Nas palavras de Sudgen, “In mainstream economics, explanations are regarded as “economic” to the extent that they explain the relevant phenomena in terms of the rational choices of individual economical agents.” (1991, 751)

¹⁰ A definição de esperança é: *a média dos valores assumidos por uma variável ponderados pelas probabilidades a eles ligados*. Acresce que a noção de esperança é primeira face à de probabilidade: tanto Pascal como Huygens (em 1657) a tomaram como ponto de partida para realizar o cálculo conducente à partilha justa dos ganhos no problema do Cavaleiro de Méré (cf. Gigerenzer *et al.*, 1991a, 3)

¹¹ Um dos jogadores ganhara uma das três jogadas (mínimo necessário) que determinam o vencedor. O jogo corresponde à situação que implementa o problema do Cavaleiro de Méré, des-

ples: em caso de interrupção como dividir equitativamente os ganhos obtidos? A interrupção do curso do jogo lança uma indeterminação sobre a justeza de uma divisão das apostas face aos diferentes ganhos já obtidos pelos dois jogadores. A resposta de Fermat e subsequente comércio epistolar com Pascal são considerados documentos fundadores da probabilidade matemática (Gigerenzer *et al.*, 1991a, 1; Gigerenzer, 1994, 133). Ao introduzir as noções de esperança matemática e probabilidade, Pascal resolve um problema inteiramente abstracto com um raciocínio rigoroso, capaz de suscitar adesão (Jacquard, 1992, 10).

O método de exposição de Pascal torna transparente o problema e, com isso, a sua resolução. Seguiremos uma formulação gráfica (ver abaixo Figura 1) que permite a apreensão global de todo o raciocínio de Pascal.

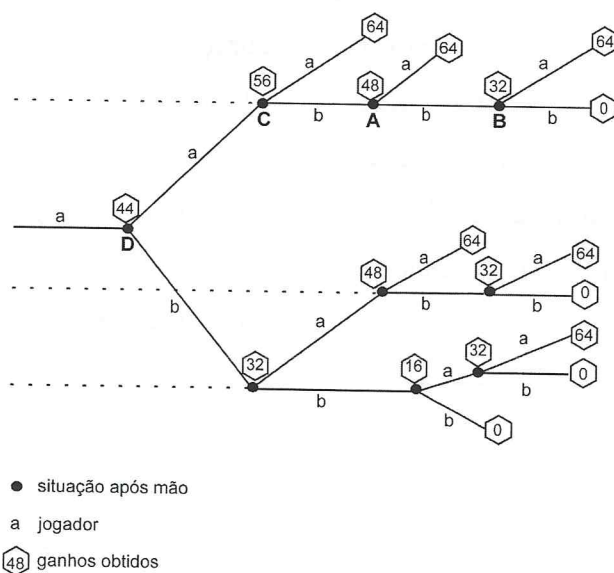


Figura 1 – Árvore da sequência de acontecimentos possíveis do problema do Cavaleiro de Méré tal como se podem representar a partir da carta de Pascal a Fermat (cf. Jacquard, 1992, 8).

Relembremos que o problema que o Cavaleiro de Méré põe é simplesmente o de saber como repartir equitativamente os ganhos após uma primeira-mão

crita em Jacquard (1992, 5, cf. também, Kast, 1993, 16-17). Um excerto da carta está transcrito no mesmo texto de Jacquard (1992, 6-7).

ganha por a , subitamente interrompida por força maior¹². Cada jogador teria apostado 32 *pistoles* (moeda francesa da época) sendo o total a ganhar 64 *pistoles* no caso de um deles, no jogo de moeda ao ar, ter ganho três jogadas consecutivas ou alternadas. Expliquemos qual o ponto de partida de Pascal e qual a posição que este ocupa na figura: na parte superior da Figura 1, podem ver-se 4 letras maiúsculas (A , B , C e D) que correspondem às situações após as mãos lançadas referidas por Pascal na sua carta¹³. Na Figura 1, o ponto A define a situação de que parte Pascal na sua análise e que corresponde ao momento em que o jogador a tem duas mãos ganhas e o b apenas uma (o que perfaz três mãos jogadas e a iminência de a ganhar o jogo). Este não é o ponto de partida do Cavaleiro de Méré, em que a ganhara apenas uma mão após o que se vira obrigado a separar-se de b .

Que pretende Pascal com este ponto de partida? Mostrar que a situação é tal que, se a ganha perfaz três mãos ganhas e, conseqüentemente, ganha o jogo sacando as 64 *pistoles*. Mas, caso não ganhe, a situação é de empate (equidade dada pelo mesmo número de mãos ganhas por ambos os jogadores). Esta última situação corresponde ao ponto B . Aqui, a noção de esperança começa a tomar forma pois permite calcular o que a pode esperar obter caso ganhe ou perca a mão seguinte: 64 *pistoles* se ganhar, mais 32 se perder, divididas por dois (os dois acontecimentos possíveis), o que perfaz 48 *pistoles* (o que se pode ver em A). Que se ganhou até aqui com este cálculo? Desde logo poder responder à pergunta de Mére – neste caso, numa hipotética condição pela qual o ganho de a ou empate são iminentes: a poderia esperar receber a justa quantia de 48 *pistoles* para aceitar sair do jogo no ponto A , sem que este terminasse.

Ora, Pascal parte agora deste ponto, andando para trás (de A para C e depois D), alcançando, assim, aquele que corresponde ao problema do Cavaleiro de Mére (uma mão ganha por a e nenhuma por b). Primeiro, no caso em que a tem duas mãos ganhas contra nenhuma de b (ponto C) e depois no caso em que a tem

¹² A interrupção significa, assim, que o vencimento da aposta não poderá basear-se mais no completamento das três jogadas consecutivas ou não, critério da aposta.

¹³ Concentrar-nos-emos apenas na parte superior da imagem, aquela que contém os pontos A , B , C e D . É óbvio que a parte inferior também serve à aplicação do método.

uma mão ganha e *b* nenhuma (ponto *D*), precisamente aquele de que se pretende deslindar o desfecho. Agora, em *C*, *a* tem duas mãos ganhas e pode vir a ganhar mais uma – situação em que ganha o jogo – mas também pode perder, situação esta em que, caso se interrompesse o jogo, desembocaria no cálculo com resultado idêntico ao do ponto *A* (duas mão para *a* e uma para *b*), ou seja, 48 *pistoles*. Assim sendo, 48 *pistoles* terão forçosamente de ser contadas a favor de *a* mais as 16 que restam (64-48) a dividir equitativamente pelos dois. Com isto temos: *a* ganha=64 ou *a* perde=48. Calculando a esperança temos:

$$\frac{64 + 48}{2} = 56$$

É este o valor que se observa em *C*. E, finalmente, chegando a *D*, a situação da formulação original do problema, aplicando o mesmo raciocínio à situação em que *a* ganhara uma mão e *b* nenhuma, obtém-se o valor justo (razoável) a esperar, caso se interrompa nesse ponto o jogo. Vejamos, agora, como se pode encarar tal interrupção no ponto *D*. Primeiro, *a* ganhou as suas 32 *pistoles* da primeira-mão. Se se atender agora naquilo que receberia caso vencesse a mão seguinte, teremos o valor da esperança calculado para o ponto *C*, ou seja, 56. Como a repartição no caso de *a* perder é o empate, este fica com as suas 32 *pistoles*. Assim, o cálculo resulta em:

$$\frac{56 + 32}{2} = 44$$

Este é o valor que está no nó do ponto *D* e é a resposta final de Pascal.

Duas observações apenas para terminar esta digressão pela génese do conceito de esperança matemática. A primeira para realçar o carácter mecânico do método que acarreta um efeito panglossiano. A atracção natural de tal método opõem-se ao outro sugerido por Fermat e que se sustenta no cálculo combinatório, bem mais complexo. É Pascal quem o afirma na sua carta a Fermat: “O seu método é muito correcto e foi o que primeiro me veio ao pensamento nesta investigação; mas porque a *punição das combinações é excessiva*, encontrei uma abreviação e um outro método propriamente dito mais curto e mais claro...” (Pascal citado em Jacquard, 1992, 6, itálicos nossos)

A segunda observação diz respeito ao carácter primordial da noção de

esperança que abordaremos de seguida: trata-se de um valor esperado devido à justiça do método e não um valor que se espera devido às probabilidades dos eventos como acontece com a Utilidade Esperada (cf. Gigerenzer *et al.*, 1991a, 3). Assim se entende a ideia de divisão equitativa dos ganhos que a aposta do Cavaleiro de Méré suscitava, enquanto definição de razoabilidade: dada a incerteza, o que é razoável é repartir justamente os ganhos (valor acumulado em dinheiro) associando-os às possíveis ocorrências. “Justamente” significa, face à incerteza, efectuar uma operação de segmentação equitativa dos possíveis, associando-os ao valor dos acontecimentos. Relembremos que o jogo de azar significava aqui uma divisão do acaso em dois (caras ou coroas) em que “o acaso é igual” (Pascal citado em Jacquard, 1992, 7)¹⁴.

Antes, porém, de abordarmos a noção de utilidade e sua relação com o acaso, trataremos de lidar com a noção de incerteza.

I.1.2. Incerteza

Em rigor, quando podemos antever perfeitamente o resultado de uma acção, estamos numa situação de privilégio pois podemos ter a “certeza” do seu desfecho. Assim, por exemplo, acender um isqueiro e chegar a chama a uma poça de gasolina terá certamente como consequência a combustão desta, ao passo que, não o fazendo, evitar-se-á a sua combustão (dadas todas as condições que garantam a não combustão por outros meios). As decisões tomadas em condição de certeza são aquelas em que, “a cada escolha de uma alternativa entre as diversas possíveis corresponde um resultado certo, reduzindo-se o problema à comparação dos resultados possíveis e à escolha do preferencial.” (De Finetti, 1989a, 409). Em condição de incerteza, porém, o problema do saber de antemão os resultados das nossas acções (consequências) tem duas vertentes: por um lado, a competição dos

¹⁴ Não contemplando por isso outras repartições possíveis do acaso em que as ocorrências correspondentes a ganhos são mais do que duas ou, ainda, em que as probabilidades são ditas subjectivas (cf. Savage, 1972; De Finetti, 1989a) mas, mais interessante ainda, assimétricas.

desfechos concorrentes possíveis que implica uma repartição das possibilidades das suas ocorrências, i.e., uma medida da probabilidade que cada um tem de acontecer e, por outro, a possibilidade de existirem desfechos desconhecidos, o que implica uma situação de ignorância. Esta distinção é importante uma vez que uma medida que reparte numericamente as consequências em mais prováveis e menos prováveis, encerrando-as a todas num conjunto de possíveis exaustivamente conhecidos, não se assemelha a outra em que o desconhecimento deixa um subconjunto ou mesmo um conjunto inteiro de consequências em aberto. Este segundo caso, a que Einhorn & Hogarth (1986, 43) chamaram “incerteza sobre incertezas” ou ambiguidade, é especialmente pertinente para a discussão do postulado da Maximização da Utilidade Esperada. Esta distinção não é, de todo, desconhecida da Economia¹⁵.

¹⁵ É na Teoria do Lucro, elaborada por Frank H. Knight nos anos 20 do século passado que tal distinção se afigura crucial. A diferença conceptual e operacional que estabelece entre risco e incerteza é afirmada do seguinte modo: “It will appear that a *measurable* uncertainty, or “risk” proper, as we shall use the term, is so far different from an *unmeasurable* one that it is not in effect an uncertainty at all. We shall accordingly restrict the term “uncertainty” to cases of the non-quantitative type. It is this “true” uncertainty, and not risk, as has been argued, which forms the basis of a valid theory of profit and accounts for the divergence between actual and theoretical competition.” (Knight, 1921/2003, 26; cf. John Maynard Keynes, 1937) As consequências desta distinção ficam bem patentes na distinção que Einhorn & Hogarth (1986) estabelecem, mas também no ponto crítico que levantam relativamente à avaliação das preferências actuais e futuras e impacto no comportamento de escolha (cf. March, 1978; Oliveira, 1995, 174).

I.1.3. Probabilidade Objectiva e Subjectiva¹⁶

No que à decisão individual diz respeito, a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva (Savage, 1972) apresenta, na comparação com o seu clássico homólogo – a Teoria da Utilidade Esperada – a diferença de contemplar uma função de probabilidade representando a atribuição subjectiva de probabilidade associada ao valor (ou utilidade) dos eventos.

A axiomática construída para esta associação de probabilidades subjectivas e funções de utilidade é considerada como um grande avanço relativamente à Teoria da Utilidade Esperada porque estabelece as condições de medida simultânea da utilidade e da probabilidade subjectiva (Slovic *et al.*, 1988, 692; Goldstein & Hogarth, 1997). É a prova formal da existência de uma função de probabilidade subjectiva que obedece às leis canónicas da probabilidade (cf. Savage, 1972, 33-40) e que pode ser definida em termos de preferências sobre jogos (Sudgen, 1991, 757)¹⁷ que resume o essencial da contribuição de Savage neste particular, embora sustentada nos resultados prévios de De Finetti e Ramsey¹⁸: “Como tal, as proba-

¹⁶ A história da relação, ela mesma incerta, entre probabilidade objectiva e subjectiva, bem como as implicações metateóricas e práticas que dela derivam, ficam expostas nesta passagem de *The Empire of Chance* de Gigerenzer *et al.*: “The first generation of probabilistic works, from Huygens through Jakob Bernoulli, already interpreted probability in a *variety of distinct senses* that pertained to different kinds of subjects. *Degrees of certainty* (or degrees of probative weight) *were states of mind* – or rather, *states of minds*, for they were *intersubjective*, if not objective. The probative weight of this witness’ testimony or that piece of circumstantial evidence was *assumed to be the same for all competent judges*, and therefore has closer affinities in the twentieth century to John Maynard Keynes’ logical probabilities to Leonard Savage’s personal probabilities. These latter should also be distinguished from the *psychological probabilities of real* (as opposed to ideal) *subjects*, which may not be internally consistent, or even numerically continuous.” (1991a, 274-275; itálicos nossos; cf. Gigerenzer, 1994, 133-138)

¹⁷ “If we are to evaluate Savage’s theory, we must ask what he means by “preference” and “probability”. Savage defines probability in terms of preference” (Sudgen, 1991, 758) O exemplo que damos é baseado no do mesmo Sudgen (1991, 758, cf. Savage, 1972, 21) mas com algumas transformações (por exemplo, da moeda de libra esterlina para o euro). Primeiro assume-se que “mais é preferido a menos”. Depois, em resposta a um problema do tipo: receber 100 euros condicionados à ocorrência de um acontecimento A (por exemplo, à vitória de Portugal no Campeonato Europeu de Futebol de 2004) ou receber 100 euros condicionados à ocorrência do acontecimento B (a vitória da Letónia no mesmo Campeonato), preferir receber o primeiro (condicionado a A) a receber o segundo (condicionado a B) é uma expressão subjectiva de que A é mais provável do que B ou, uma *medida da confiança que um sujeito concreto tem relativamente à verdade de uma dada proposição particular*.

¹⁸ Foi imediatamente após o advento da Teoria dos Jogos, se bem que já previamente formulada por Ramsey mais de 20 anos antes, em 1931 como sendo um estudo sobre a “logic of

bilidades subjectivas são matematicamente indistintas de outros tipos de probabilidade.” (Schoemaker, 1982, 537) Acontece que esta contribuição tem consequências enormes na sedimentação da economia enquanto ciência conduzida por via teórica (*theory driven*), assente em axiomas e cada vez menos preocupada com o teste da realidade. Na verdade, Savage (1972, 20) assume esta via explicitando o carácter normativo que o seu trabalho, na continuidade a Teoria dos Jogos, empresta à Teoria da Utilidade Esperada.

O advento da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva veio transmutar a noção de decisão em condições de incerteza pela assunção de que as atribuições numéricas de possibilidade a acontecimentos repetíveis (da mesma categoria) ou singulares (por exemplo: qual é a probabilidade de amanhã ocorrer um maremoto?) corresponderem a “graus de crença” ou “graus de confiança”¹⁹. Na formulação de De Finetti: “A teoria subjectivista [das probabilidades] *permite que cada um avalie a probabilidade como pretende, desde que sejam respeitadas as regras que são aceites por todos*. Assim, todos os procedimentos objectivistas [frequentistas], ao aceitarem tais regras, seja na avaliação das probabilidades, seja na escolha das decisões correctamente com base nelas..., conduzem a uma avaliação aceitável como sua própria avaliação subjectiva. A única diferença é que cada um (pessoa ou teoria) não deve considerar que apenas as suas avaliações são exactas e que todos os outros estão errados.” (1989a, 423-424, *itálicos nossos*)

Porém, o rigor formal que o trabalho de Savage emprestou às “probabilidades pessoais”, para além de se constituir como um reforço da Teoria da Utilida-

partial belief” (citado em Sudgen, 1991, 757), que é levada a cabo por Savage em *The Foundations of Statistics* (de 1954, Savage, 1972, 27-40) a axiomatização da probabilidade subjectiva ou, no dizer do próprio Savage “probabilidade pessoal” (cf. De Finetti, 1989b). A propósito de De Finetti, deve-se-lhe o axioma da coerência, que se pode escrever, informalmente, como: a atribuição de probabilidades de cada pessoa é válida desde que cada pessoa garanta a sua manutenção (coerência) para os mesmos acontecimentos: “Informally, it requires that for a given belief system, it should not be possible for a clever bookmaker to lay multiple fair bets so that the bookmaker wins under all possible outcomes.” (Schoemaker, 1982, 537).

¹⁹ A expressão “grau de crença” ou “grau de confiança” como definição de probabilidade é devida a Jakob Bernoulli (cf. Shaffer, 2002) e refere-se à característica de, relativamente a um acontecimento potencial, a certeza numericamente expressa acerca da sua ocorrência poder variar de sujeito para sujeito (cf. nota 16).

de Esperada, tornou-se num desafio que sobre ela não mais deixou de ressoar. Abriu as portas à curiosidade de se saber em que é que tais juízos numéricos subjectivos podem influenciar o comportamento de escolha (cf. Schoemaker, 1982, 536-537).

De facto, a função de probabilidade que era tomada por ser a “objectiva” – mas que significa, essencialmente, aquela que usualmente é afirmada na formulação formal de um problema abstracto (como as lotarias, por exemplo) – tem de contemplar agora uma função de probabilidade subjectiva que não é mais do que uma transformação linear das afirmações de probabilidade pessoais concretas numa função dotada das propriedades formais (aditividade, coerência) da probabilidade canónica.

Cumprida a formalização das condições de medida simultânea das probabilidades associadas a eventos e dos seus ganhos (mesmo para além dos valores monetários), existiria a garantia de maior precisão na previsão do comportamento decisório em condições de incerteza: existia agora, para além da escala das utilidades, uma escala de probabilidades com a qual seria possível medir efectivamente as probabilidades, apesar da variável expressão das probabilidades pessoais dos decisores (Goldstein & Hogarth, 1997).

Esta situação obriga, a quem professa tal relação linear, a concentrar-se nos eventuais desvios ou desacertos concretos que a expressão subjectiva de valores acarrete entre probabilidades objectivas e subjectivas. Ora isto desemboca, no mínimo, num exercício de verificação empírica²⁰. Desde logo, porque a propriedade de aditividade das probabilidades pode não se verificar²¹, não existindo, assim, uma relação linear entre a ordem de grandeza das probabilidades subjectivamente atribuídas e uma qualquer distribuição de probabilidade canónica, de

²⁰ Apesar do problema da sua medida se revelar logo no âmbito do problema paradigmático e abstracto das lotarias e não apenas em contextos do chamado mundo real (Schoemaker, 1982, 537).

²¹ Quando numa estimativa a soma das probabilidades dos acontecimentos independentes avaliados é superior ou inferior a 1, designa-se por *superaditividade* e *subaditividade*, respectivamente (para um exemplo de juízos de probabilidade, cf. Yates, 1990, 120; cf. Edwards, 1954, 396-398).

acordo com a axiomática das Probabilidades de Kolmogorov (cf. Yates, 1990, 114-115). Donde, o ganho efectivo pelo facto da medida da probabilidade subjectiva poder ser efectuada por meio de uma função que não se distingue de outras funções de probabilidade não significa, na realidade, deter a capacidade absoluta de traduzir efectivamente a característica única da probabilidade subjectiva – a expressão de “graus de crença” – numa expressão numérica que lhe equivalha linearmente (Schoemaker, 1982, 537).

Decorre deste problema da medida das probabilidades, tal como acontecera com a forma da função da Utilidade Marginal, que a forma da função, sendo não-linear, significa que pode representar, neste caso, diferentes “atitudes face ao risco” (cf. Schoemaker, 1982, 537)²²

Vejamos em que medida esta precisão, sobre quais são os verdadeiros objectos de decisão, implica uma decisão meta-téorica importante relativamente ao que se deve classificar como racional. Desde logo, o mundo pode ser representado por estados (f e g , na notação de Savage). Quando esses estados do mundo não podem ocorrer simultaneamente por serem mutuamente exclusivos, temos uma situação de incerteza. Qualquer conjunto de estados do mundo é um acontecimento. É sobre acontecimentos incertos que recaem as escolhas efectuadas através de actos. Estes, por sua vez, são definidos como listas ou conjuntos de consequências. Não é directamente pelas consequências que as preferências são expressas, mas pelos actos que as causam. Aqui intervém a escolha como “revelador” único da preferência: “Savage insiste em que a preferência deve ser interpretada em termos de escolha” (Sudgen, 1991, 758) Nada mais para além do acto concreto

²² Por outro lado, e num campo que poderíamos dizer mais conceptual, o problema da expressão das probabilidades ficar indexado à expressão de preferências face a acontecimentos não é de todo pacífico. Sudgen (1991) analisa o problema que emerge quando, persuadido a extirpar os aspectos introspectivos concomitantes da preferência, Savage se mostra, no mínimo, inconsistente acerca do método que captaria a expressão das preferências: “Penso ser de grande importância que a preferência e a indiferença, entre f e g seja determinada, pelo menos em princípio, por decisões entre actos e não por resposta a questões introspectivas.” (1972, 17). Algumas definições são bastantes para se perceber como o carácter normativo da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva de Savage – que concorre para definição última de Racionalidade – se prestam a exercícios delicados para manter à distância conceitos da chamada Racionalidade instrumental.

de escolha permite inferir a própria estrutura da preferência: “De dois actos f e g , é possível que a pessoa prefira f a g . Falando informalmente, isto significa que se lhe fosse pedido para decidir entre f e g , não existindo quaisquer outros actos disponíveis, decidiria por f .” (Savage, 1972, 17) Mas é quando Savage se pronuncia sobre a noção de indiferença que outro problema se levanta. Talvez o mero reconhecimento de um problema que o autor não sentiu a obrigação de resolver seja o sinal de que, da preferência, apenas a sua revelação pela via da escolha conta como exequível. Na sua opinião, as noções de preferência e de “grau de confiança”, que marcam a novidade e contributo de Savage, são aferidas somente pela observação de escolhas. Deste ponto de vista, pode-se concluir com Sudgen que “... embora os axiomas de Savage sejam formulados em termos do conceito de preferência, parece que ele encara a escolha como o conceito mais fundamental: a ideia é construir uma teoria da escolha racional, não uma teoria das preferências racionais.” (1991, 758). A Racionalidade é das escolhas, ou dito de outro modo, “escolho, logo prefiro”. A questão de saber porque se prefere, i.e., que força impele a escolha permanece, contudo, desluzida, agora, pela imposição de um constrangimento de completude: “Se as preferências não fossem completas, não poderíamos pressupor que as escolhas revelam as preferências; é apenas pressupondo isto que podemos traduzir princípios sobre a consistência das preferências em princípios sobre a consistência das escolhas.” (Sudgen, 1991, 758) É neste rescaldo que se torna necessário apontar o sintoma mais perene da história da noção de Utilidade desde o século XIX: sempre que qualquer princípio psicológico se intromete ou apenas ameaça intrometer como primitiva de qualquer sistema axiomático, é revestido de um estatuto ambíguo ou, metaforicamente falando, inoculado com “estirpes enfraquecidas” garantindo um efeito de vacina. Este é o signo mais acabado daquilo a que Lewin chamou de paradoxo de Sen (1996) (cf. nota 1). Vejamos com mais detalhe a razão deste estado de coisas atentando nas consequências que são atribuídas à conquista formal da noção de utilidade, via *Founda-*

tions of Statistics de Savage²³.

Sendo esta promessa de axiomatizar as condições de Racionalidade de incalculável valor, que consequências directas teve a obra de Savage? Três, de acordo com Goldstein & Hogarth (1997, 9-10):

Em primeiro lugar, contrariando a expulsão da ideia de probabilidade *qua* medida da crença decretada por Cournot no século XIX (Gigerenzer, 1994, 136), a axiomatização que constitui a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva prometia avançar, precisamente, com um dispositivo adequado de medida do grau de crença. A sua reentrada corresponde à reentrada no reino da decisão da “matéria mental”, empiricamente testável, não obstante as observações atrás proferidas sobre as tergiversões a propósito do estatuto teórico da preferência como conceito verdadeiramente primitivo.

Em segundo lugar, a propósito da definição de probabilidade pessoal (cf. nota 18), Savage invocou alguns dos problemas de captura dessas probabilidades que metodologicamente remetem para as actuais (mas já com duas décadas ou mais) discussões sobre relatórios verbais (cf. Ericsson & Simon, 1985) e certos protocolos experimentais (cf. Posner, 1986; Massaro, 1989). Conclui pela necessidade da captura indirecta, i.e., cancelar a possibilidade de interferência da variação da expressão verbal irrelevante para o estabelecimento da sua correspondência com comportamento preferencial, optando claramente pela inferência indutiva a partir de “actos” de escolha efectiva (cf. Savage, 1972, 28-30).

A terceira consequência do trabalho de Savage (sem esquecer os de von Neumann & Morgenstern, De Finetti e Ramsey) não tem menos alcance do que as outras duas e empresta a todo o funcionamento psicológico da decisão o aroma do incerto, próprio dos jogos de azar, sob a capa da formalização estrita. A própria

²³ É evidente que neste ponto não se trata apenas do trabalho de Savage. O grau de importância que a sua referência impõe pode ser aferido por esta afirmação de Sudgen: “From the 1930s... economists began to become embarrassed by the old-fashioned utilitarian psychology they were carrying round, and a conscious attempt was made to jettison it. An alternative foundation for the theory of choice was sought in a purer concept of rationality, free from any psychological assumptions. *The culmination of this programme was Savage’s Foundations of Statistics* (1954).” (1991, 757, itálicos nossos)

ideia de dispositivos particularmente adequados à captação de situações como aquelas que, num quadro experimental²⁴, pretendem inferir as preferências e as probabilidades subjectivas, ajudou a cimentar a alusão ao jogo de azar (que ocorre desde Pascal e Bernoulli) como metáfora da vida transformando-a num tipo de problema exemplar da situação decisional²⁵.

Adiante elaboraremos em torno destas consequências e de como entre elas, a invocação do psicológico abriu, em definitivo, as portas ao estudo do “juízo directo” dos decisores – em oposição ao juízo indirectamente capturado pelas escolhas – sobre probabilidades e valores e de como esta investigação empírica psicológica (a sua formalização) colocou os modelos derivados da Teoria da Utilidade Esperada na rota de uma metodologia falibilista. Aí, assume especial relevo o facto dos vários modelos possíveis da Teoria da Utilidade Esperada não garantirem que a função de transformação das probabilidades associadas aos acontecimentos representem estritamente “graus de crença”, i.e., constituam um conjunto de valores de probabilidade isomorfos às atribuições subjectivas de probabilidade. O questionamento directo que esta condição desviante implicou, face aos pressupostos da Teoria da Utilidade Esperada e da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva tornou-se, então, fonte de investigações diversas das quais destacamos, como exemplo maior, aquelas que desembocaram na Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 2000).

Perspectivadas as condições básicas da incerteza que cercam a Teoria da Utilidade Esperada, interessa abordar as relações que entre aquelas se estabelecem do ponto de vista teórico e, mais importante, do ponto de vista da sua testabilidade. Porém, antes ainda de procedermos a essa análise, a própria noção de utilidade necessita de explicação.

²⁴ Ligado, portanto, ao problema da relevância da expressão de probabilidades subjectivas em situações experimentais atrás referido (cf. Savage, 1972, 29-30).

²⁵ Um pouco como a medida de um não desvio da luz solar na vizinhança de uma grande massa prevista por Einstein é considerada como potencial falsificador da Teoria da Relatividade.

I.1.4. Utilidade

Desenvolvida matematicamente por Daniel Bernoulli em 1738, a esperança (E) é hoje considerada como resultado do produto da probabilidade de ocorrência de um dado acontecimento $P(a)$ com o valor atribuído ao resultado $v(a)$ (em notação: $E=P(a) \times v(a)$; cf. Gigerenzer *et al.*, 1991a, 3). Assim, por exemplo, se o valor é monetário, 50 euros, e o jogo for do tipo “moeda ao ar”, a esperança que um jogador tem, após o terceiro lançamento, é de 75 euros, já que em cada jogada a probabilidade de ganhar $P_x(a)$ (com $x=1, 2, 3, \dots$) é de 50% e o valor é $a=50$ euros, ou seja, $E = [P_1(a) \times v(a)] + [P_2(a) \times v(a)] + [P_3(a) \times v(a)] = (0,50 \times 50 \text{ euros}) + (0,50 \times 50 \text{ euros}) + (0,50 \times 50 \text{ euros}) = 25 \times 3 = 75 \text{ euros}$. Por outras palavras, o jogador pode aspirar a obter 75 euros ao fim do terceiro lançamento de uma moeda com peso por ela igualmente distribuído²⁶.

Até aqui, formulada a noção de esperança, os termos em destaque são o de probabilidade (repartição do acaso) que já abordamos e valor monetário. Vejamos agora que tipo de relação se manteve entre “valor monetário” e “utilidade”. Trata-se de uma relação que alimenta directamente as formulações axiomáticas da Teoria da Utilidade Esperada e que não deixa de se repercutir, do lado da Economia como da Psicologia, na própria noção de decisão²⁷.

I.1.4.1. Utilidade Ordinal e Utilidade Cardinal

A noção de utilidade assume diferentes acepções consoante a usamos

²⁶ Note-se que estes cálculos correspondem a obter a média de ganhos ao longo das *mãos* ou *lançamentos* de cada partida. Se se trata de uma só mão (*one-shot game*) a esperança reduz-se à lotaria ou aposta apresentada.

²⁷ A este propósito e com o intuito de por em relevo a importância da noção de Utilidade Esperada adquiriu, atente-se na afirmação de Mark Machina (1987): “The simplicity and intuitive appeal of its axioms, the elegance of its representation of risk attitudes in terms of properties of the utility function, and the tremendous number of theoretical results it has produced have led the expected utility model to become the *dominant*, and indeed *almost exclusive model of decision-making under risk in economics, operations research, philosophy, and statistical decision theory.*” (537, *itálicos nossos*).

como medida das preferências em condições de certeza ou de incerteza (ou risco). Na primeira condição, a certeza de realização das consequências determina que a simples ordenação de valor dessas consequências seja a bastante para obter uma relação de preferência. Mas, no caso de existir risco associado às consequências em jogo, as preferências não poderão ser representadas apenas pelo valor de utilidade que lhes corresponde directamente. Aqui, a própria utilidade das consequências é contaminada pelas condições da sua ocorrência ou não (probabilidades). Donde, coloca-se o problema de saber da eficácia representativa das preferências que a utilidade encerra e qual o seu papel enquanto medida que permita avaliar da Racionalidade das decisões dos agentes.

Este problema da eficácia representativa das preferências que as funções de utilidade mediriam é um aspecto importante na história e na epistemologia da Teoria da Utilidade Esperada. Não é por acaso que transparece, na sua história desde os anos 30 do século passado, um movimento pendular que foi arrastando, à vez, as concepções ora ordinalistas, ora cardinalistas da utilidade para vias metodológicas contraditórias, para depois as estabilizar num ponto de aquisição definitiva: a dispensabilidade de corroborar empiricamente as preferências reveladas²⁸ (cf. Edwards, 1954; Lewin, 1996; Shoemaker, 1982). No saldo destes movimentos oscilatórios, o grande enjeitado é todo princípio psicológico que possa ser apontado como determinante do comportamento racional de escolha, quer ao nível do comportamento individual quer ao nível das agregações estatísticas, quer seja um princípio de motivação (hedonismo) quer seja um princípio cognitivo (Racionalidade Ilimitada) para não falar já das emoções²⁹. Voltaremos a este ponto no final

²⁸ A proposta teórica da preferência revelada deve-se essencialmente a Samuelson que num texto de 1938 argumentou que “...if preferences are to be a valid theoretical concept in economics, then they must be derivable from objective data, such as prices and quantities.” (citado em Lewin, 1996, 1315), clamando, assim, pela verificação empírica forte, sustentada em dados observáveis e que veio a desembocar na posição liminar da actualidade que acusa de fútil a tentativa de refutar a Teoria da Utilidade Esperada como veremos adiante (cf. Boland, 1992). Teoria da Preferência Revelada que propunha aos economistas, pela voz do mesmo Samuelson, simplesmente “...dropping off the last vestiges of the utility analysis.” (citado em Lewin, 1996, 1311).

²⁹ Acrescenta-se ao cabaz de princípios e realidades enjeitadas, todos aqueles que circulam nas restantes Ciências Sociais e que de perto foram seguindo a disputa (cf. Lewin, 1996; cf.

deste capítulo.

**

Antes do mais, a utilidade tem um estatuto explicativo diverso na Economia Neoclássica³⁰ e na Teoria dos Jogos (von Neumann & Morgenstern, 1953) – inauguradora da moderna Economia. Nesta última, a utilidade “é usada para representar preferências enquanto que na economia neoclássica determina (ou precede) a preferência.” (Schoemaker, 1982, 532). Este ponto é de suma importância para nós, pois o contraste entre a mediação do índice de utilidade a construir para representar as preferências – que a Teoria dos Jogos propõe como meio de comparação das utilidades de diversos sujeitos – e a aceitação da pura ordinalidade como representação exclusiva da utilidade, revela a insistência do problema da medida da utilidade enquanto medida da intensidade das preferências. Este é, a todos os títulos, o problema de Bernoulli, como depois da Psícofísica, de Weber e Fechner: tal como podemos medir a intensidade da sensação (das diferenças relativas) de peso, ou a estimação de comprimento de duas varas de modo a poder comparar, numa mesma escala com unidade padrão, os diferentes juízos de diferentes sujeitos (ou de um só em diferentes momentos) (cf. Stevens, 1946), o mesmo se pode fazer para a utilidade. Significa isto que seria possível saber, comparando a utilidade de alternativas com determinados valores monetários (ou outros), quanto mais a alternativa X é preferida a Y, exprimindo, com rigor, tal magnitude numa unidade neutra em relação a qualquer circunstância ou sujeito.

também Bourdieu, 2000, 256-266).

³⁰ A delimitação sintética do que é a escola neoclássica em economia é dada por E. R. Weintraub (2003) na *Library of Economics and Liberty*: “Buyers attempt to maximize their gains from getting goods, and they do this by increasing their purchases of a good until what they gain from an extra unit is just balanced by what they have to give up to obtain it. In this way they maximize “utility”—the satisfaction associated with the consumption of goods and services. Likewise, individuals provide labor to firms that wish to employ them; by balancing the gains from offering the marginal unit of their services (the wage they would receive) with the disutility of labor itself—the loss of leisure. Individuals make choices at the margin. This results in a theory of demand for goods, and supply of productive factors. Similarly, producers attempt to produce units of a good so that the cost of producing the incremental or marginal unit is just balanced by the revenue it generates. In this way they maximize profits. Firms also hire employees up to the point that the cost of the additional hire is just balanced by the value of output that the additional employee would produce.”

Tal é o significado último da utilidade cardinal.

I.1.4.2. Utilidade Cardinal

No contexto da Teoria dos Jogos (von Neumann & Morgenstern, 1953) a possibilidade de comparar utilidades enquanto representação de preferências enquadra-se num campo de visão que pretende compreender as relações entre diferentes agentes e onde as suas preferências se constituem como dispositivos tácticos determinantes das estratégias de decisão em condição de incerteza.

A utilidade cardinal refere-se à representação das funções de utilidade medidas em escalas ditas intervalares (Stevens, 1946): aqui mede-se a magnitude das distâncias (intervalos) que existem entre valores de utilidade. A magnitude desses intervalos deverá ser tomada numa unidade de medida invariante e referida a uma origem arbitrária. Quer isto dizer que a unidade de medida pode ser reduzida a 1 euro, por exemplo e, em concordância, comparar as distâncias entre os valores das alternativas como sendo quantidades diferentes medidas sempre nessa unidade. Neste caso, diz-se duma escala intervalar que é única (unicidade) por transformação linear (cf. Berka, 1983, 170)³¹. Assim, a utilidade cardinal diz respeito à condição de medida que exige a correspondência biunívoca entre as diferenças ou intervalos concretos medidos entre quaisquer pares de elementos de uma e outra escala³².

³¹ “This point is illustrated by our two scales of temperature, Centigrade and Fahrenheit. Equal intervals of temperature are scaled off by noting equal volumes of expansion; an arbitrary zero is agreed upon for each scale; and a numerical value on in one of the scales is transformed into a value of the other by means of an equation of the form $x' = ax + b$.” (Stevens, 1946, 679) Quer isto dizer que uma função de utilidade $U(x_i)$ que represente as preferências sobre alternativas de escolha enquanto diferenças mensuráveis (intervalos) numa unidade de medida (por exemplo, o euro), admite como sua legítima transformação toda a função $U'(x_i)$ se e apenas se, existirem dois números α e β , tal que $U'(x_i) = f[U(x_i)]$, em que $f[U(x_i)] = \alpha U(x_i) + \beta$ com $i = 1, 2, 3, \dots, n$, α a unidade de medida e $\beta \geq 0$, a origem.

³² Schoemaker, contudo, adverte para o facto importante de, não obstante se tratar de escalas de intervalo “...implying that the ratios of utility differences are invariant under linear trans-

A utilidade cardinal permite a comparabilidade entre quaisquer funções de utilidade representando as preferências de sujeitos sobre quaisquer conjuntos de alternativas, garantida que é pela invariância da transformação linear, mesmo que tais preferências expressem uma atitude, como por exemplo a aversão ao risco (ver no ponto I.1.4.3.), cuja função em geral traduz uma relação logarítmica entre o valor concreto do bem (ou da quantia em dinheiro) e a utilidade que este tem para o sujeito que o avalia. O que faz dela uma função monotónica crescente, negativamente acelerada (ver Figura 2)³³.

Torna-se, agora, imperativo elaborar numa distinção que resulta do facto da utilidade cardinal neoclássica integrar o pressuposto desta ser apreciada em condições de certeza. Como foi atrás referido, a Teoria dos Jogos pressupõe que toda a escolha decorre da avaliação de prospectos, ou seja, de consequências associadas a probabilidades de ocorrência³⁴. Este estado de coisas implica que se tome em linha de conta, não apenas o problema da intensidade das preferências, representado em funções de utilidade, mas que se considere, ainda, imbricada nesta, uma atitude em relação ao risco (Schoemaker, 1982, 533). Vejamos em que consiste a atitude em relação ao risco chamada de aversão ao risco e considerada como condição psicológica primitiva da decisão em condições de incerteza para

formations, it does not follow that if $x_1 \succ x_2 \succ x_3 \succ x_4$ and $u(x_1) - u(x_2) > u(x_3) - u(x_4)$, the change from x_2 to x_1 would be more preferred than the change from x_4 to x_3 ." (1982, 533, *itálicos nossos*). É neste sentido que se entende a utilidade cardinal como tendo o único poder de representar preferências e nada dizer sobre a força ou intensidade dessas preferências.

³³ Deve referir-se, contudo, que a função de utilidade pode assumir outras relações entre o valor e a utilidade no que ao risco diz respeito: concavas na aversão ao risco; lineares na neutralidade em relação ao risco e, finalmente, convexas quando se verifica propensão para o risco (cf. Keeney, 1992, 142-144, figuras 5.4 a e b).

³⁴ A incerteza diz respeito a situações de impossibilidade de conhecimento antecipado de todas as consequências relativas a diferentes escolhas atrás definidas, mas também a uma outra categoria de situações nas quais, o objecto de desconhecimento é relativo à acção de outros em situação idêntica. É o caso da situação típica da Teoria dos Jogos (von Neumann & Morgenstern, 1953) em que a incerteza acarreta a adopção de "estratégias" que podem ser classificadas como "cooperativas" ou "competitivas", correspondendo a acções que contribuindo para um desfecho do próprio jogo: "...each player makes up his mind in advance for all possible contingencies; i.e., ... [the] player ... begins to play with a complete plan: a plan which specifies what choice he will make in every possible situation for every possible actual information which he may possess at that moment in conformity with the pattern of information which the rules of the game provide for him for that case. We call this plan a *strategy*." (von Neumann & Morgenstern, 1953, 79).

depois prosseguirmos com a noção de utilidade cardinal.

I.1.4.3. Atitude em relação ao risco

Daniel Bernoulli tentando resolver o problema levantado pelo Paradoxo de S. Petersburgo³⁵ – que coloca em dificuldades o “princípio da utilidade” de J. Bentham³⁶, putativa base motivacional de todo o comportamento humano – apon-
tou o caminho para a clássica lei da Utilidade Marginal decrescente que advoga que “a satisfação proporcionada pelo consumo de um bem [utilidade] aumenta com a quantidade consumida desse mesmo bem, sendo o aumento cada vez mais fraco, de forma a causar uma saturação progressiva, mas nunca total.” (Guerrien, 1996, 14). Na verdade, o que Bernoulli alvitrou como solução para o facto das pessoas atribuírem um valor tão baixo aos resultados infinitos do jogo de S.

³⁵ O paradoxo de S. Petersburgo consiste num jogo de moeda ao ar cuja matriz de ganhos é dada por 2^n (em que n corresponde ao número da sequência de lançamentos) para o acontecimento favorável (previamente escolhido pelo próprio jogador como sendo “caras ou coroas” – escolhemos aqui “caras”). A situação é pois a seguinte: se sair ao jogador “caras” no primeiro lançamento ($n=1$) ele recebe 2 euros (se sair coroas, não recebe nada). Se sair “caras” apenas no segundo lançamento ($n=2$), o jogador recebe 4 euros, se apenas sair no terceiro lançamento recebe 8 euros e, assim, sucessivamente. Se relembrarmos a noção de esperança matemática $E = P(a) \times v_x$ e considerarmos, como é o caso, que os acontecimentos resultantes dos lançamentos são independentes, a esperança para o conjunto de jogadas será $E(J) = P_1(a_1) \times v_1 + P_2(a_2) \times v_2 + \dots + P_n(a_n) \times v_n$. Por sua vez, a probabilidade de um conjunto de acontecimentos independentes é o produto das suas probabilidades, $P(a) = P_1(a_1) \times P_2(a_2) \times \dots \times P_n(a_n)$. Assim, se o acontecimento a ocorrer na primeira jogada, a probabilidade é de $(1/2)^1$. A ocorrer no segundo lançamento, a probabilidade será já de $(1/2)^2$, i.e., $1/4$; para o terceiro $(1/2)^3$, ou $1/8$ e, assim, sucessivamente. A esperança associada a este jogo é, então: $E(J) = (1/2) \times 2 + (1/4) \times 4 + (1/8) \times 8 + \dots + (1/n) \times n = 1 \text{ euro} + 1 \text{ euro} + 1 \text{ euro} + \dots$. Ou seja, é infinita. O paradoxo surge quando se pergunta a alguém quanto está disposto(a) a pagar para jogá-lo, ou dito de outro modo, qual é o valor a partir do qual os ganhos do jogo compensam. Muitas pessoas, apostadoras inveteradas ou não, oferecem uma quantia irrisória face à esperança de ganhos que o jogo oferece que é, nada menos que infinita (cf. Yates, 1990, 241-243).

³⁶ “By the principle of utility is meant that principle which approves or disapproves of every action whatsoever, according to the tendency it appears to have to augment or diminish the happiness of the party whose interest is in question: or, what is the same thing in other words, to promote or to oppose that happiness. I say of every action whatsoever, and therefore not only of every action of a private individual, but of every measure of government.” (Bentham, 1789/2003). Portanto, numa primeira avaliação do atitude renitente, aversa ao risco, a força hedónica que conduziria à maior felicidade parece desacelerar persistentemente caso o risco de perda seja entendido como superior à felicidade proporcionada pelo objecto que supostamente seria a sua fonte. Voltaremos a esta questão noutras ocasiões.

Petersburgo, foi um princípio psicofísico (perceptivo) que relaciona a variação do valor objectivo (de dinheiro, no caso) e a atribuição de valor subjectivo (utilidade), que dependeria do estado de riqueza (actual) em que a pessoa se encontra (cf. Lopes, 1997, 686): o incremento de riqueza implica uma relação inversamente proporcional do incremento de utilidade com a quantidade de riqueza actual (ver abaixo a Figura 2).

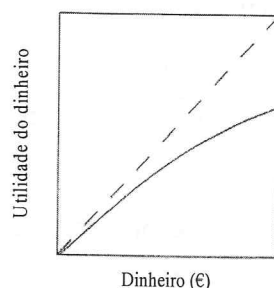


Figura 2
Função de Utilidade de Bernoulli

De uma forma simplificada podemos dizer, de acordo com esta conjectura, que a oferta de uma aposta em dinheiro, digamos de 300 euros a alguém cujo rendimento é de 5000 euros mensais, é menos atractiva do que se for feita a alguém cujo rendimento mensal é de 750 euros³⁷.

No entanto, esta relação entre o valor objectivo do dinheiro e a sua utilidade implica alguns cuidados conceptuais. A proposta para representar tal relação entre valor monetário e utilidade de D. Bernoulli surge sob a forma de uma função logarítmica (para a formulação bernoulliana original, cf. Schoemaker, 1982, 531, n. 2) – tal como a Lei de Fechner, que estabelece a relação entre intensidade física dos estímulos e intensidade das sensações (ou quaisquer magnitudes subjectivas)³⁸

³⁷ Na verdade, 300 euros são um acréscimo de 40% a um rendimento de 750 euro ao passo que os mesmos 300 euros significam apenas 6% de acréscimo para um rendimento de 5000 euros. Na expressão de Savage seguindo o próprio Bernoulli: "...the dollar that might be precious for the pauper would be nearly worthless to a millionaire – or, better, to the pauper himself were he to become a millionaire." (1972, 93)

³⁸ A lei de Fechner – na verdade uma reactivação da proposta bernoulliana – enunciada

– e apresenta-se, pois, como um dado psicológico primitivo na Teoria da Utilidade Esperada: a atitude de aversão ao risco (cf. Simon, 1955, 102; Lopes, 1997, 686). O ingrediente psicológico que constitui este princípio perceptivo não deixará mais de se imiscuir na própria estrutura conceptual da Utilidade Esperada (cf. Lopes, 1997). Parece ser claro que a Teoria da Utilidade Esperada e as discussões que em torno dela se teceram, primeiro com o advento da Psicofísica de Weber e Fechner e, depois, com Stevens (1957, 1958) do lado da Psicologia; em seguida com os marginalistas do lado da Economia, não são mais do que reactivações destas propostas elaboradas há quase trezentos anos por Daniel Bernoulli e Gabriel Cramer (cf. carta 52 de Cramer a Bernoulli de 1728), embora surjam apresentadas como supostas novidades³⁹.

Assim, à medida da utilidade, vai juntar-se a medida do valor da probabilidade que lhe está associada. A esta “complicação” da medida da utilidade corresponde uma metodologia que é de todo o interesse explicar, porquanto tornará clara como pode manter-se e até crescer a sucessiva intromissão de pressupostos psicológicos os quais se tornam necessários à explicação da Teoria da Utilidade Esperada e ao princípio básico da maximização da Utilidade Esperada.

Sendo a utilidade medida em condições de risco, não se considera que

em 1860 por Gustav Fechner afirma uma relação quantitativa entre a variação de intensidade física dos estímulos e concomitante variação psicológica das sensações. Tal relação não é linear já que se afirma que à progressão aritmética da intensidade dos estímulos, corresponde uma progressão geométrica das sensações. A fórmula é: $S = k \log I$ em que S é a intensidade da sensação, k uma constante determinante da unidade de escala (diferente consoante a modalidade sensorial do estímulo) e I a intensidade física do estímulo (por exemplo, brilho) (Falmagne, 1985, 205-206). Dito de outro modo, quando as intensidades físicas são elevadas, as diferenças entre elas devem ser maiores para suscitar uma sensação, ao passo que pequenas diferenças de intensidade física dos estímulos determinam sensações mais intensas (cf. Falmagne, 1985).

³⁹ Contudo, o problema básico que se manteve até aos nossos dias é, precisamente, o da razoabilidade da não escolha de uma quantia em dinheiro, proporcionada por um jogo aleatório, que equivale a uma esperança matemática cujo valor é infinito (Paradoxo de S. Petersburgo, cf. nota 35). A resolução deste embaraço passa pela separação das probabilidades das utilidades que compõem a Utilidade Esperada: tratar as percepções de utilidade e probabilidade como fenómenos distintos e truncando uma delas. O *emolumentum* (hoje considerado utilidade, cf. Broome, 1990, 132) é transformado em utilidade marginal, i.e., o seu crescimento é cada vez menor até que os incrementos de valor deixam de ter significado, explicando, assim, a “irrazoabilidade” comportamental expressa pelo Paradoxo de S. Petersburgo que consiste em apostar uma soma irrisória para aceitar jogar um jogo cujo valor de Utilidade Esperada é infinito.

represente as relações de preferência entre as alternativas ou as consequências apenas através dos seus valores directamente assumidos numa função de utilidade geralmente designada por $u(x_i)=f[v(x_i)]$, mas também através das relações de preferência entre valores obtidos sobre lotarias, ou seja $u(x_i)=p_i \times f[v(x_i)]$ com $0 < p_i < 1$.

Uma lotaria é o enunciado de um problema que invoca a obtenção (ou perda) possível de valores (quaisquer, embora vulgarmente monetários) associados a probabilidades de ocorrência de determinados acontecimentos. Por exemplo,

“Qual das suas situações de jogo escolhe:
 Ganhar
 a) 200 euros com 80% de probabilidade
 ou
 b) 155 euros por certo?”⁴⁰

Nesta lotaria pergunta-se, pois, qual dos dois acontecimentos é o mais atractivo (preferido). Se a resposta for “b”, o sujeito optou pelo acontecimento com resultado certo apesar de valor de esperança ser claramente menor do que a esperança que “a” providencia⁴¹. Esta forma de escolha em relação ao acontecimento certo é, precisamente, a já atrás designada de aversão ao risco. No caso contrário, a pessoa deve escolher de acordo com uma Maximização da Utilidade Esperada (no caso 160 euros > 155 euros). Ora, as utilidades aferidas por respostas a lotarias deste tipo representam agora as preferências dos sujeitos. Assim acontece para um conjunto de lotarias em que variam os termos de probabilidade de ocorrência e em que os valores das consequências podem ser comparados (num mesmo atributo) de forma a obter os valores das suas utilidades.

O valor deste procedimento pode perceber-se melhor seguindo um exemplo que von Neumann & Morgenstern (1953, 18, n. 1) dão para ilustrar de que modo as diferenças de preferências entre lotarias permitem uma medida de utili-

⁴⁰ Note-se que, se utilizarmos a fórmula da esperança matemática, a lotaria escreve-se: $u(a)=(0,8 \times 200)+(0,2 \times 0)=160$ euros e $u(b)=(1 \times 155)+(0 \times 0)=155$ euros, em que $u(a) > u(b)$.

⁴¹ A expressão em termos de utilidades para esta preferência é então $u(b) > u(a)$, ou $u(155) > u(200)$. Assim, tendo em conta as probabilidades associadas, temos, algebricamente, $1 \times u(155) > 4/5 \times u(200)$ o que equivale a $\frac{U(155)}{U(200)} > 0,8$, ou seja, que a utilidade de 155 euros é maior do que a de 200 euros numa proporção superior a 4 para 5.

dade.

Suponhamos que a senhora A prefere chá a café e prefere café a leite (ver Figura 3). Se quisermos saber a diferença em utilidade entre “chá>café” e “café>leite” ou, dito de outro modo, se a preferência de café a leite é maior do que a preferência de chá a café, podemos introduzir um terceiro elemento na escolha.

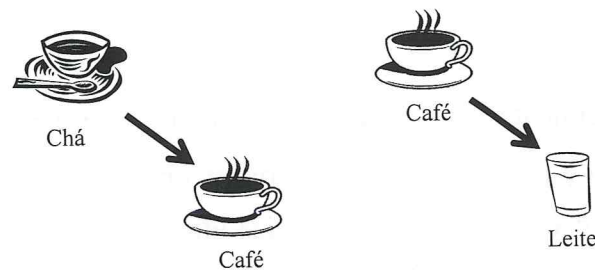


Figura 3 – Situação em que A prefere chá a café e café a leite

Este novo elemento será a probabilidade de ocorrência repartida entre os dois elementos que serão alvo de preferência face ao elemento comum, o café. Então, se quisermos saber quanto valem estas duas preferências expressas entre café, chá e leite podemos colocar a senhora A perante a seguinte situação: prefere a senhora A café com 100% de probabilidade (acontecimento certo) a chá ou leite com 50% de probabilidade cada? (ver abaixo Figura 4) Será assim possível ordenar as utilidades pela preferência expressa⁴²: se preferir o café, depreende-se que a relação preferencial entre café e leite é superior à preferência por chá a café; se preferir o chá é porque a relação chá>café é superior à de café>leite. O leite é, assim, o menos preferido.

⁴² Chama-se a este procedimento o “princípio da coisa certa” (*sure-thing principle*) (cf. Savage, 1972, 21 e ss.)

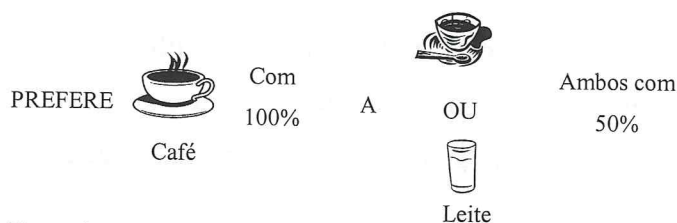


Figura 4 – Prefere café por certo a chá ou leite com 50 % de hipótese cada?

Se este procedimento para estabelecer a ordem de preferência for agora aplicado a valores de magnitudes concretas, torna-se claro de que modo a simples ordenação de preferência das alternativas implica utilidade cardinal (cf. Edwards, 1954, 392). Pergunte-se, agora, qual o valor que, tido por certo (a ganhar com 100% de hipóteses), equivale à possibilidade de ganhar com igual probabilidade (50% cada) 20 euros ou 530 euros. Por outras palavras, em relação a que quantia de dinheiro o sujeito admite mostrar-se indiferente perante a lotaria proposta ou que quantia percebe como tão atraente quanto a lotaria de referência proposta (20 euros *versus* 530 euros com 50% cada). Suponhamos que a resposta é 200 euros. Torna-se, então possível inferir qual a utilidade do equivalente certo (200 euros) bastando, para tanto, considerar os 20 euros como sendo a origem da escala de utilidade para o sujeito, ou seja, $u(20)=0$ euros e a utilidade do valor máximo oferecido da lotaria 530 euros, ou seja $u(530)=100$ euros⁴³. Agora, sabendo que o valor certo equivalente (200 euros) está a meio da escala – já que $u(200)=0,5 \times u(20) + 0,5 \times u(530) \Leftrightarrow u(200)=0,5 \times 0 + 0,5 \times 100$ – a sua utilidade será $u(200)=50$ *utils*. A possibilidade de traçar a função de utilidade deste sujeito,

⁴³ Deve notar-se que é arbitrariamente que se estabelece origem e unidade de medida da escala de utilidade. A unidade de medida pode ser aquela que alguns tomaram como sendo representativa da grandeza da utilidade, o *util*, acerca do qual Karel Berka (1983) afirma: “It is true, that some writers solve this situation simply by taking the so-called “util” for the measurement unit of utility without explaining at the same time how they define it or how they imagine its empirical reproducibility operates. If such justification is lacking, the introduction of a measurement unit is only *fictitious* and, *at any rate, cannot contribute to arriving at the postulated analogy with measuring temperature.*”(Berka, 1983, 171, *itálicos nossos*; cf. Edwards, 1954, 392)

reside agora na repetição do procedimento para utilidades atribuídas a diferentes combinações de valores de dinheiro e probabilidades formando novas lotarias dentro dos limites mínimo e máximo desta lotaria de referência. O facto de se estar a lidar com escalas intervalares – transformáveis por meio de um operador linear – deixa o caminho aberto para estabelecer comparações entre funções de utilidade assim interpoladas, para o mesmo sujeito ou para diferentes sujeitos que é, justamente, o propósito último da utilidade cardinal⁴⁴, permitindo reforçar o intuito de agregação de dados de funções de indivíduos, por exemplo, para funções de utilidade de mercados.

Na obra de von Neumann & Morgenstern (1953) a Teoria da Utilidade Esperada foi deduzida a partir 5 axiomas que “implicam a existência de utilidades numéricas para resultados cujas expectativas para lotarias preservam a ordem de preferência sobre lotarias: i.e., a maior Utilidade Esperada corresponde à maior preferência.” (Schoemaker, 1982, 531)

Seguiremos apenas uma descrição não formal dos axiomas⁴⁵ que servirá para traçar os contornos daquilo que é a base normativa da decisão racional⁴⁶.

⁴⁴ A função de utilidade escreve-se: $u(x_1) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i$, em que x_i é o conjunto de consequências e p_i o conjunto das probabilidades que lhes estão associadas (com, $\sum_{i=1}^n p_i = 1$), existem números reais α e β , com $\beta > 0$ (positivo), tais que: $u'(x_i) = \alpha u(x_i) + \beta$ transformando-se, assim numa função de utilidade equivalente. Note-se que α deve representar a unidade de medida e β a origem da escala de medida no caso de escalas intervalares. Caso isso não aconteça não se pode reclamar a relação linear entre $u(x_i)$ e $u'(x_i)$ como fruto de uma transformabilidade invariante (cf. Berka, 1983, 172-173). Em caso de se verificar o critério da transformabilidade invariante, $u'(x_i)$ terá as mesmas propriedades de escala de $u(x_i)$, exprimindo fielmente as preferências inscritas nesta, o mesmo é dizer, que os valores de preferência atribuídos às lotarias podem ser tomados como correspondendo completamente numa e noutra.

⁴⁵ O conjunto de axiomas tal como foram formalmente apresentados e descritos por von Neumann & Morgenstern bem como os seus comentários podem ser encontrados em (1953, 26-29). Muitas descrições dos axiomas existem em graus variados de dificuldade formal ou de exposição. Damos aqui algumas referências: Kast (1993, 75-80), Plous (1993, 81-82), Schoemaker (1982, 531-532), Slovic *et al.* (1988, 691-692).

⁴⁶ Embora, como reconhece Savage, a Teoria dos Jogos não constitua em si mesma um cânone da decisão racional ou, no mínimo, dela se não possa inferir a intenção dos seus autores de a transformar num normativo: “One idea now that held by me that I think von Neumann and Morgenstern do not explicitly support, and that so far as I know they might not wish to have attributed to them, is the normative interpretation of the theory.” (1972, 97)

Ordem completa e transitividade

O primeiro axioma refere-se à necessidade de existir uma ordem completa sobre as alternativas (lotarias) e que esta deve ser transitiva. A possibilidade de se decidir racionalmente decorre, antes do mais, do decisor ter a capacidade de comparar quaisquer duas alternativas e de entre elas uma ser preferida à outra ou de lhe serem indiferentes. Este axioma da ordenação das alternativas e da sua transitividade é aceite como um dado psicológico (intuitivo) que, veremos adiante, é tomado como naturalmente dado no contexto da Economia Neoclássica.

Dominância

O princípio da Maximização da Utilidade Esperada impõe, por força de razão, que um agente se decida sempre (sem excepção) por uma estratégia dominante. Esta imposição exprime-se por intermédio do axioma dito da Dominância que diz simplesmente: implicando a alternativa A consequências melhores, em pelo menos um aspecto do que B, deverá ser sempre A a escolhida. Por conseguinte, quando as consequências de A são melhores que B em todos os aspectos, A deve ser a escolhida. A dominância é dita fraca se apenas numa consequência A é melhor que B e é dita forte se for melhor em todas as consequências.

Cancelamento

O axioma seguinte é chamado de axioma de Cancelamento e aplica-se a toda a situação na qual as alternativas ou têm consequências iguais ou o elemento de risco é igual. A escolha deve basear-se apenas nos aspectos das alternativas que diferem, sendo irrelevantes aqueles que são idênticos. Por exemplo, se A e B têm a mesma probabilidade de ocorrência mas os ganhos (ou consequências) são distintos, com $v(A) > v(B)$, então A deve ser escolhida. O mesmo é verdadeiro para o caso de A e B terem o mesmo valor, o que implica que se $p(A) > p(B)$, então será A o escolhido.

Independência

Outro axioma, chamado de independência afirma o seguinte: dados três objectos A, B e C, dos quais A e B são de igual valor (ou utilidade), associados ou não a risco, então, a escolha entre A e C deve ser a mesma que entre B e C; ou seja, se $A=B$, então se $A>C \sim B>C$.

Continuidade

Para um qualquer conjunto de consequências o decisor racional deve escolher sempre a melhor de entre elas mesmo contra um resultado intermédio com ganho certo. Para que tal ocorra, as respectivas probabilidades que lhes estão associadas devem ser suficientemente elevadas para a melhor alternativa e muito baixas para a pior. Dito de outro modo: a preferência pela melhor alternativa de duas manter-se-á, não obstante a intromissão de um terceiro resultado com 100% de probabilidade, bastando para tal que o melhor resultado tenha uma probabilidade suficientemente elevada.

**

Estes axiomas, formalizados no âmbito da Teoria dos Jogos, permitiram a derivação lógico-matemática do postulado da maximização da Utilidade Esperada, ou na expressão dos autores: “a utilidade numérica é definida, em termos práticos, como sendo algo em relação ao qual um cálculo das expectativas é legítimo.” (von Neumann & Morgenstern, 1953, 28). Digamos que este culminar formal dos preceitos que fazem do comportamento de escolha um comportamento racional, elevam a Teoria da Utilidade Esperada a um novo patamar de cientificação⁴⁷, embora apenas com a Teoria dos Jogos pudessem respirar o ar da legitimação matemática. Contudo, deve salientar-se que não é de todo evidente a sobreposição do valor

⁴⁷ A que economistas como Marshall com a formalização da Teoria do Equilíbrio Geral dedicaram muito do seu trabalho (Bell, 1981).

instrumental da legitimação tal como é oferecida pela Teoria dos Jogos aos pressupostos da teoria do comportamento do consumidor da escola neoclássica, devido à já referida diferença entre representação das preferências e determinação das preferências. Com efeito, e desde logo, a Teoria dos Jogos tem um alcance que vai para além da Racionalidade tomada no plano individual, estendendo-se, pelo menos, até ao plano da interacção diádica⁴⁸.

I.1.4.4. Utilidade Ordinal

A Teoria Marginalista de Jevons, Walras e Menger, corporizada na obra de Marshall (1920/2003), *Principles of Economics* de 1890, não se propunha medir a utilidade no sentido mais formal do termo, i.e., da Teoria da Medida que fundamenta numa axiomática as condições formais da medida (Berka, 1983; Krantz *et al.*, 1971; Luce *et al.*, 1990; Suppes *et al.*, 1989)⁴⁹. O seu propósito era, antes, o de ter um meio de apreciação da força das preferências, que remonta historicamente a Jeremy Bentham e a John Stuart Mill, para quem toda a escolha é determinada pela busca de maior prazer (utilidade positiva) e menor dor (utilidade negativa), ou melhor, pelo “maior excesso de utilidade positiva sobre a negativa... [e que permitiria] estabelecer a natureza da procura de vários bens.” (Edwards, 1954, 383) Como pressuposto da forma da utilidade permanecia a da proposta de Utilidade Marginal decrescente de D. Bernoulli, ou seja, uma curva côncava ou de crescimento negativamente acelerado (cf. Figura 2) (cf. Abdellaoui *et al.*, 2002, 3-4). Assim, um qualquer bem ou mercadoria, considerado isoladamente, tinha utilidade crescente (maior quantidade do bem) até um ponto em que, pelo seu con-

⁴⁸ “Consider now a participant in a social exchange economy. His problem has, of course, many elements in common with a maximum problem. But it also contains some, very essential, of an entirely different nature. He too tries to obtain an optimum result. But in order to achieve this, he must enter into relations of exchange with others. ... Thus each participant attempts to maximize a function (his above-mentioned “result”) of which he does not control all variables.” (von Neumann & Morgenstern, 1953, 10-11)

⁴⁹ Embora apresentasse já um grau de sofisticação matemática considerável (cf. Edwards, 1954).

sumo, oferecia uma margem de utilidade (diferença entre a utilidade obtida para a quantidade tomada num momento anterior) que repercutia negativamente sobre a procura. A hipótese era a de que a variação de crescimento, negativamente acelerado, é uma função decrescente do preço do bem (quanto mais baixo o preço, mais consumo com tendência para uma progressiva desaceleração) (Edwards, 1954, 383). A representação que a utilidade oferecia das preferências tinha, portanto, este valor crucial de fazer concorrer a teoria com a realidade, ou seja, permitir o seu teste empírico (Abdellaoui *et al.*, 2002, 4; Edwards, 1954, 383). Todavia, a Utilidade Cardinal, que ainda não era assim chamada pelos Marginalistas⁵⁰, defronta-se com problemas graves quando estende a sua análise a pacotes (*bundles*) de bens ou mercadorias⁵¹. A suposta aditividade das utilidades de diversos bens ou mercadorias numa utilidade total não é possível, a menos que os bens em consideração tenham utilidades independentes – um pressuposto prontamente assumido pelos marginalistas como Marshall mas não por Edgeworth (cf. Edwards, 1954, 383). É fácil perceber que a interdependência entre bens⁵², pode comprometer a desejada totalidade da utilidade, uma vez que a adição de todas as utilidades dos bens não seria igual à totalidade das utilidades dos bens isoladamente escolhidos. Ora, é precisamente este o flanco por onde as críticas à utilidade cardinal se vão imiscuir e propor a suficiência da utilidade ordinal tal como pode ser obtida por registo das simples preferências reveladas⁵³.

⁵⁰ O baptismo com o nome cardinal surge precisamente com os críticos da utilidade enquanto representação das preferências (Hicks & Allen, 1934a, 1934b; cf. Schoemaker, 1982, 533)

⁵¹ Deve também frisar-se o facto de toda a Teoria Marginalista conceber as escolhas feitas em função da utilidade marginal (incrementos de prazer) em condições de certeza o que implica distinguir definitivamente utilidade cardinal neoclássica e utilidade cardinal da Teoria dos Jogos que pressupõe escolhas feitas em condição de risco (cf. Schoemaker, 1982, 533, nota 6).

⁵² Por exemplo, certas peças de vestuário que são complementares (casaco e calças de um fato) ou competitivos entre si (gel de banho e sabonete).

⁵³ Deve referir-se ainda que numa fase mais tardia da explicitação dos *Principles* de Marshall, este procedeu a uma espécie de *face-lifting* significativa, revelando algo do incómodo que o carácter demasiado psicológico do hedonismo emprestava à teoria: “In the later editions of the *Principles*, Dr. Marshall changed utility “or pleasure” to utility “or benefit”, defined consumer’s rent as “surplus satisfaction” instead of “surplus pleasure”, dropped his reference to Bentham’s treatment of the propinquity and certainty of pleasures, and inserted a note contesting “the belief that economists are adherents of the philosophical system of Hedonism or Utilitarianism.” (Wesley

O que é a utilidade ordinal?

A utilidade ordinal implica que a representação das relações de preferência possa representar-se numa escala na qual a disposição do conjunto de alternativas se estabeleça da mais à menos preferida, bem como de todas as relações de ordem que entre estas duas alternativas se interpõem. Pode, assim, expressar-se tal conjunto de alternativas numa escala caracterizada matematicamente pelo Grupo Isotónico, i.e., o Grupo de Transformações invariante que apenas admite a representação através de funções monotónicas crescentes (Stevens, 1946; Berka, 1983).

Suponhamos que existe um conjunto de alternativas $X=\{A, B, C, D\}$ cuja ordenação de preferência é a seguinte:

$$A>B; B>C \text{ e } C>D$$

É fácil de ver que a preferência pelas alternativas cresce de D (a menos preferida) para A (a mais preferida) e que toda a escala que pretenda representar aquela que sobreexse construiu, terá de apresentar uma estrutura ordinal isomorfa.

Neste tipo de escalas a escolha da unidade de ordenação “é...inteiramente arbitrária e restringe a selecção de mais números ordinais somente na condição de cada um deles ser obrigatoriamente maior ou menor.” (Berka, 1983, 56) Acresce que, “A unidade de ordenação... representa o mais pequeno grau de uma magnitude não métrica, por exemplo, a alternativa menos atractiva no caso da utilidade.” (Berka, 1983, 56). Consequentemente, um problema que as escalas ordinais colocam à validade das medidas que com elas se pretende obter, diz respeito à operacionalidade empírica do que admitem representar: como a ordenação não obriga a que exista igualdade na diferença entre os pontos de preferência que nela se posicionam, não oferece garantias de comparabilidade para além da monotonicidade atrás referida. No fundo, esta condição impede que possamos dizer com que inten-

Mitchell, 1916, citado em Lewin, 1996, 1300)

sidade as alternativas são preferidas umas às outras (por exemplo, A é tão mais preferida a B, quanto C é mais preferida a D). Como afirmam Bouysson & Pirlot: “As escalas ordinais, embora úteis, não permitem o uso sofisticado de procedimentos de medida, i.e., de procedimentos que permitam a um analista medir a relação $\hat{\sim}$ através de um diálogo estruturado com o decisor. Isto porque o conhecimento de que $V(a) \sim V(b)$ é estritamente equivalente ao conhecimento de $a \sim b$ e nenhuma inferência pode ser derivada desta asserção para além do uso da transitividade.” (2003, 3) Tal significa que não é possível, com escalas ordinais, comparar as utilidades de diferentes sujeitos ou, do mesmo, em momentos distintos. Apenas podemos assentar que se equivalem na ordenação. Ora, é precisamente esta relação ordinal das alternativas de escolha que certos economistas consideraram suficiente para aferir as preferências dos agentes económicos (Pareto, 1963; Hicks & Allen, 1934; Samuelson, 1948; cf. Abdellaoui *et al.*, 2002; Edwards, 1954; Lewin, 1996; Schoemaker, 1982).

**

Três breves notas são aqui necessárias. Em primeiro lugar, é bom de observar que na base de todo este entendimento da utilidade está implícita a aceitação de que a relação ordinal de preferência – “maior que” – é dada por defeito i.e., é um dado natural⁵⁴. Esta ligação à utilidade ordinal também se pode verificar pela opção de tomar o valor menos preferido (“menor que” todos os outros valores) como origem da escala, implicando que este não constitui, assim, um zero absoluto (cf. Berka, 1983, 172). Em segundo lugar, e ainda em consonância com a origem natural da escala, a transformação invariante básica que se exige como garantia de equivalência das diferentes escalas (ordinal e cardinal) é apenas a da monotonicidade crescente ou positiva. Por fim, deve assinalar-se uma distinção entre aquilo que significa a utilidade cardinal em condições de certeza ou em con-

⁵⁴ “One may take the attitude that the only “natural” datum in this domain is the relation “greater”, i.e. the concept of preference.” (von Neumann & Morgenstern, 1953, 23)

dições de risco: no primeiro caso mede-se a força ou intensidade e direcção das preferências e no segundo garante-se a equivalência (representa-se) das funções de utilidade apuradas por meio do procedimento atrás explanado (ver páginas 28-31) do equivalente certo (*sure-thing principle*). Tal como diz Schoemaker: “Como teoria da preferência [a utilidade cardinal no contexto da Teoria dos Jogos] é por completo ordinal” (1982, 533). Por certo, existe a garantia de que a função de utilidade cardinal – que representa preferências entre lotarias – é uma transformação linear da relação ordinal de preferência (von Neumann & Morgenstern, 1953, 24-25) o que sugere a pressuposição de uma utilidade subjacente do tipo neoclássico, ou seja, que mede incrementos de prazer proporcionados por valores monetários. Todavia, não é líquido o estatuto teórico desta equivalência, sendo certo, porém, que as relações entre utilidade cardinal e ordinal foram e são, ainda, alvo de diversas tentativas de resolução quer tomando a intensidade das preferências como uma “primitiva psicológica” – assim seguindo os passos desde há muito dados por Fechner e Stevens, na senda da medida Psicofísica; quer tentando axiomatizar a força das preferências em condições de incerteza com Debreu, Suppes e muitos outros (cf. Abdellaoui *et al.*, 2002; Schoemaker, 1982, 534); quer, ainda, a partir das preferências reveladas, suscitando o uso de medidas multidimensionais ou de medida conjunta (*conjoint measurement*) com Luce, Tukey, Bell, Raiffa e outros ainda (cf. Baron, 1990, 310-312; Bouyssou & Pirlot, 2003; Edwards, 1954; Hull *et al.*, 1977; Schoemaker, 1982).

I.1.5. Utilidade Ordinal como Crítica da Utilidade Cardinal

Esta posição ordinalista que temos estado a discutir ocorre como reacção à posição marginalista expressa nos *Principles of Economics* de Marshall de 1890 e coloca, assim, o problema da inferência das preferências dos agentes económicos a partir da observação das suas escolhas de bens ou mercadorias – individualmen-

te ou em grupos.

É curioso verificar que as posições ordinalistas que lograram vingar como dominantes na doutrina da economia neoclássica são historicamente posteriores aos desenvolvimentos da utilidade cardinal (Teoria Marginalista) no ordenamento epistemológico da Economia. A “força” da utilidade teórica e prática da utilidade ordinal levou o cardinalismo a ceder terreno no que respeita à medida empírica das preferências (cf. Lewin, 1996).

Vejamos, numa rápida digressão, a série de acontecimentos internos de índole técnica e os concomitantes pressupostos que conduziram, até aos anos 50, ao afastamento progressivo da noção introspectiva de utilidade e balançaram o pêndulo para o lado behaviorista, tornando mais visível aquilo que atrás referimos, seguindo Shira Lewin (1996), como sendo o “paradoxo de Sen”⁵⁵ (cf. nota 1 e página 17).

Como pode este problema de carácter técnico-formal conduzir ao progressivo abandono de elementos introspectivos e resistir até aos dias de hoje, estacionado num pólo behaviorista?

Em primeiro lugar, devido ao apelo da parcimónia (cf. Edwards, 1954, 383). Tendo em vista estabelecer as relações entre preços e preferências, as escalas ordinais bastam, desde que garantida a equivalência pela condição da monotonicidade⁵⁶. Depois, as restrições formais necessárias à aceitabilidade de pacotes de bens cuja utilidade total corresponde à adição de cada uma das utilidades que o compõem são tão grandes que desmobilizaram as pretensões de comparabilidade entre funções de utilidade de diferentes sujeitos (Samuelson, 1948; cf. Edwards, 1954, 383). Por fim, a existência de uma técnica de mensuração também ela par-

⁵⁵ A História da Utilidade em Economia até ao advento da Teoria dos Jogos em 1944 e seus desenvolvimentos próximos, foi minuciosamente traçada por Stigler em dois artigos do *Journal of Political Economy* de 1950 (Stigler, 1950a; 1950b). Eles acompanham como que em pano de fundo invisível a nossa exposição.

⁵⁶ “Along with the concern for observability came the understanding of Pareto and others that, if the only purpose of utility is to explain consumer choices, prices, and equilibria, then utility is ordinal. Any strictly increasing transformation can be applied without affecting the empirical meaning, which implies that utility differences and marginal utility are not meaningful.” (Abdel-laoui *et al.*, 2003, 4)

cimoniosa – as curvas de indiferença – que constitui um quadro suficiente para uma verificação empírica da lei da oferta e da procura.

Curvas de Indiferença

As curvas de indiferença são curvas que unem pontos representando igual utilidade expressa entre, pelo menos, dois bens. Suponhamos que perguntamos a um sujeito que quantidades respectivas de pipocas e bolachas lhe são indiferentes consumir durante uma sessão de cinema. Imaginemos como as hipotéticas repostas do sujeito se expressam graficamente num mapa de indiferença (ver abaixo Figura 5).

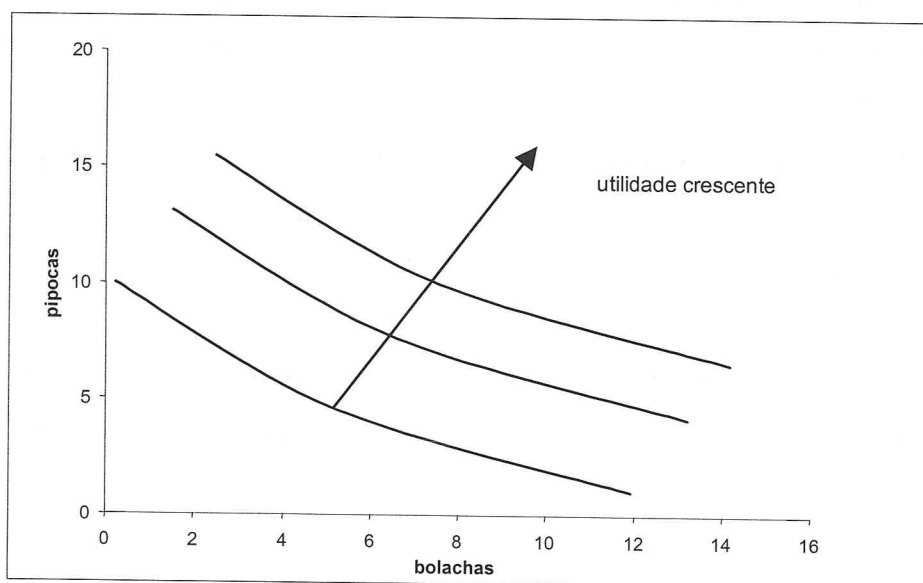


Figura 5 – Mapa de indiferença constituído por curvas de indiferença entre bolachas e pipocas a consumir durante a exibição de um filme.

É fácil de ver que, uma vez obtidas as respostas de indiferença do sujeito relativamente a diferentes combinações de quantidades de bolachas e pipocas, podemos traçar as linhas que unem os pontos em que a utilidade é igual. Como se vê na Figura 5, diferentes linhas se dispõem da esquerda baixa para a direita alta num crescendo de utilidade (ver seta). Ora, através desta disposição é fácil perceber como a simples ordenação das curvas de indiferença pode representar a ordenação das preferências sem fazer apelo a qualquer parâmetro. Acima de tudo, por intermédio deste procedimento simples e persuasivo, pode vislumbrar-se o modo

pelo qual se expressa o pressuposto de maximização da utilidade. Certamente que algumas premissas devem ser observadas de modo a garantir este resultado de representação. Apenas as listaremos:

- i. O sujeito deve ter a capacidade de ordenar completamente as preferências entre diversos bens (ordenação completa);
- ii. A ordenação expressa das preferências deve ser transitiva⁵⁷;
- iii. O sujeito deve seguir o princípio de que “mais é melhor” ou da não-saciação (no fundo uma alusão ao carácter crescente de satisfação proporcionado por quantidades crescentes do bem consumido e um resquício de hedonismo);
- iv. As unidades adicionais do bem consumido proporcionam satisfação adicional decrescente relativamente a unidades consumidas anteriormente (Utilidade Marginal decrescente).

Dadas estas condições, o interesse em conhecer as preferências dos sujeitos a partir da intensidade das mesmas passou a ser gradualmente afastado da arena económica, desde logo rasurando as duas últimas premissas (“mais é melhor” e “Utilidade Marginal decrescente”). Foi Pareto quem se encarregou de explicitar o raciocínio pelo qual a capacidade de ordenação das preferências não significa a capacidade subjectiva de afirmar a quantidade em que tais preferências diferem: “[Pareto] sentiu que as pessoas podiam dizer se preferiam estar no estado A ou no estado B, mas não podiam dizer *quanto mais* preferiam um estado a outro.” (Edwards, 1954, 384; itálicos nossos) Daqui resulta o primeiro passo de afastamento relativamente ao mundo psicológico que se intromete pelo lado da intensidade (quantidade) das preferências. Mas não é ainda com Pareto que o mundo económico se vai evadir das referências à motivação das escolhas. Apesar do seu claro endosso à ordinalidade das preferências, Pareto manteve uma ligação – ainda que à distância – com a Utilidade Marginal. Na verdade, “Pareto viu como as

⁵⁷ As premissas i. e ii. correspondem, em conjunto, ao axioma da ordenação completa na Teoria dos Jogos como atrás foi descrito na página 31.

mesmas conclusões que tinham sido retiradas das utilidades marginais podiam ser retiradas de curvas de indiferença.” (Edwards, 1954, 384) Deste modo, olhando para o hipotético mapa de indiferença da Figura 5, podemos acompanhar a crescente utilidade das curvas de indiferença sem que tenhamos de recorrer a qualquer índice que nos diga quanto mais preferida é a relação entre os bens, revelada em cada uma das curvas, garantindo assim o propósito de verificar a maximização da utilidade sem dela falar⁵⁸.

O carácter perene da pretensão ordinalista da utilidade parece ter sido adquirido finalmente, através dos trabalhos de Hicks & Allen vertidos num artigo de 1934 que, de acordo com Edwards (1954, 385), correspondem à revolução behaviorista em Psicologia consumada por intermédio do famoso *Psychology as a Behaviorist Views It* de Watson (1913). Em Hicks & Allen (1934a e b), o apelo ordinalista atinge o paroxismo porquanto os autores “... adoptaram a visão económica convencional sobre as curvas de indiferença, como determinadas a partir de um tipo de *questionário imaginário*, e procederam à derivação das habituais conclusões sobre a procura do consumidor *sem referência nem mesmo à noção de preferência ordinal* (embora, é claro, a noção de uma escala ordinal de preferências estivesse ainda corporizada na sua derivação das curvas de indiferença).” (Edwards, 1954, 385, *itálicos nossos*). Pesem embora os assomos cardinalistas nas vésperas da publicação da obra de von Neumann e Morgenstern em 1944, a posição ordinalista final consagrou-se pela mão de Samuelson (1948) que estipula as “preferências reveladas” como resultado da observação de escolhas efectivas por

⁵⁸ Não se trata de outra coisa que não o mesmo procedimento pragmático de fazer exercer a eficácia representativa da metáfora unilateralmente, i.e., elegendo apenas o lado que consideramos satisfazer uma equivalência suprimindo uma das partes que se supõe equivalente. Trata-se do expediente do “como se” muito utilizado em Economia (cf. Rubinstein, 2002, 10; Schoemaker, 1991, 210-211) Starmer (2000) exprime transparentemente o que no caso da economia o “como se” significa: “The “as if” is significant here: the conventional approach [Teoria da Utilidade Esperada], interpreted descriptively, seeks to predict which choices *are* made and typically, there is no presupposition that the model corresponds to with any of the mental activities actually involved in making choices.” (349, *itálicos do autor*) Para além do mais, Pareto manteve-se sempre ligado de forma um tanto dúbia ao conceito de utilidade preconizado pelos marginalistas, referindo-se ao sinal negativo do coeficiente da utilidade marginal (i.e., o declive da curva de procura que deve ser decrescente, de acordo com a premissa iv. referida na página 42), deixando entrever a possibilidade de conhecer mais do que a simples ordenação das preferências (cf. Edwards, 1954, 385)

entre pacotes de bens. Em suma, a concepção que vingou, enviando para um *arrière-plan* longínquo a aceitação da definição matemática da função de utilidade como índice cardinal, ou seja, único até à transformação linear, afastou implacavelmente o carácter de indicador de intensidade das preferências e, com isto, qualquer referência ao carácter psicológico da escolha (Abdellaoui *et al.*, 2002, 5; Edwards, 1954, 385)

Chegados a este ponto, importa salientar de que forma a impregnação dos factores psicológicos precocemente afastados das lucubrações teóricas da Economia pôde fazer-se num meio que procurava inviabilizar as condições efectivas de “percepção” e “valoração” dos objectos de escolha, ou seja, as condições do paradoxo de Sen. Como atrás referimos, não foi a Teoria do Jogos, pelo menos do ponto de vista dos pressupostos da teoria da preferência, que suscitou tal ingerência. Pelo contrário, a invocação do formalismo legitimador, consagrado no conjunto de axiomas que propõe, remeteu o problema da escolha para o campo da técnica meramente estatística (ao alcance de Robinson Crusoe) indicada para lidar com os “dados mortos” com que o meio envolvente brinda o agente económico (cf. citação em exergo de von Neumann & Morgenstern, 1953, página 5). Essa capacidade de cálculo já montada (por defeito) – a par da Utilidade Marginal decrescente – compôs um manto de pressuposições, caucionando ainda a escolha da pura ordinalidade das preferências como *dictat* básico da Economia. Tal facto, por sua vez, permitiu que a ordinalidade das preferências permanecesse em vigor, pesem embora os cada vez mais numerosos indícios de violações que empiricamente foram sendo obtidos (cf. Capítulo II).

De seguida, veremos como, em aproximadamente 20 anos, o problema empírico escamoteado pelos autores ordinalistas irrompeu e deu origem a uma sucessão de tentativas, primeiro de integração, depois de ruptura com a Teoria da Utilidade Esperada, através de dados empíricos entretanto obtidos e que violam, a mais das vezes, os axiomas firmados na Teoria dos Jogos⁵⁹. Para tal, devemos

⁵⁹ Isto não significa que a questão da medida experimental da utilidade tenha esmorecido.

fazer uma incursão prévia no campo daquilo a que até agora referimos superficialmente como incerteza ou risco, uma vez que a intrincada relação entre probabilidade e utilidade é o ponto crítico que sustenta a formalização da Teoria dos Jogos e lhe confere poder normativo – pelo menos depois dos estudos de Savage (1972, 20, 97).

I.2. Racionalidade

Do percurso, aqui resumidamente exposto, que a noção de Utilidade Esperada fez desde Bernoulli aos dias de hoje, é notória a perseverança das intuições iniciais relativas à forma de valoração da utilidade e do modo como esta se cruza com a indeterminação das consequências da decisão. Se a Utilidade Marginal decrescente justificou a razoabilidade dos actos contra a aparente Irracionalidade patenteada no Paradoxo de S. Petersburgo, fê-lo resgatando a Racionalidade à equidade da repartição do acaso em partes iguais tal como era pressuposta no método de Pascal (cf. ponto I.1.1.). Não que o acaso tenha sido anulado. A probabilidade do jogo justo da moeda ao ar mantém-se inalterada. Todavia, o seu efeito é mitigado pelo valor subjectivo da utilidade que o dinheiro tem, indexado a um estado de riqueza e crescendo cada vez menos relativamente ao seu valor efectivo⁶⁰. Se este verdadeiro princípio fundador do sentido ainda hoje vigente da Racionalidade do comportamento – nascido da confluência entre probabilidade e

Tal como referimos atrás, várias foram as tentativas de traduzir a necessidade de uma medida da utilidade formal e operacionalmente viáveis. E o desígnio experimental de medir as preferências é todo um programa psicológico (Thurstone, 1931, 1953) assinalado muito antes e após a recepção da Teoria dos Jogos (cf. Edwards, 1954) Ainda hoje, Abdellaoui *et al.* (2003) invocam o projecto como vivo nomeadamente demonstrando a equivalência dos resultados das preferências obtidas por inferência a partir de escolhas e aqueles obtidos por meio de juízos directos de preferência.

⁶⁰ As razões epistemológicas e sociológicas de tal mudança de perspectiva parecem residir na formação distinta que Nicolas e Daniel Bernoulli tinham, do ponto de vista da experiência de mundo: “What was at issue between the Bernoulli cousins was not whether probabilistic expectation should model reasonableness, but rather wherein such reasonableness consisted. Nicolas sided with the older sense of equity derived from aleatory contracts; Daniel with the increasingly important sense of economic prudence, derived from commerce.” (Gigerenzer *et al.*, 1991a, 15)

valor percebido – goza de alguma longevidade, talvez se deva à especial forma de comportamento imposto a cada um dos termos enquanto representações do mundo. De um lado, a utilidade forjada na distorção prudencial (pessimista e avara) que parece encarnar a percepção do dinheiro; do outro, a submissão a que, durante largas décadas (senão séculos), a percepção do incerto foi sujeita, remetendo a valoração do possível indeterminado para uma oscilação entre a subjectividade dos “graus de crença” e a objectividade dos “acontecimentos repetíveis”.

**

Conquistada a legitimação formal da Utilidade Esperada – princípio e fim racionais por excelência – a noção de Racionalidade pôde afastar-se finalmente, pelo menos no que à Economia diz respeito, de uma contextualização meramente política e moral e estabelecer-se enquanto termo científico (cf. Bell, 1981, 47-48). É no contexto da teoria neoclássica que este novo valor da Utilidade Esperada se faz sentir mais fortemente enquanto penhor da Racionalidade da decisão. Implícito nesta formulação está o pressuposto da estabilidade ou consistência da função de utilidade que, uma vez mais, depende do estado de satisfação (bem-estar ou riqueza conforme se queira) em que o agente consumidor se encontra⁶¹. A própria ideia de Utilidade Marginal é aqui sustentada pela consistência do sentido do seu decréscimo, i.e., que o consumo anterior nada alterou da situação senão a decrescente quantidade esperada de prazer (utilidade) prescrita pela função de utilidade. O bem e o agente consumidor permanecem os mesmos, antes e depois do consumo; apenas o valor esperado do primeiro na curva de utilidade do segundo se encontra numa posição diferente, contudo, prevista. É este o valor último da formulação do Individualismo Metodológico para a definição da Racionalidade – a consistência ou coerência individual: “Racionalidade, dizem, é igual a consistên-

⁶¹ A este propósito é forçoso notar que a função de utilidade é supostamente consistente mesmo tendo em conta a relação com o preço do bem. Na situação clássica do consumidor que, face a restrições orçamentais, tem de escolher o cabaz de compras mais favorável, i.e., aquele que permite o maior consumo (maximizando a utilidade), “... a escolha deve ser de modo a que a utilidade marginal e o preço de cada bem seja a mesma para todos os bens que integram o cabaz” (Guerrien, 1996, 15)

cia: uma pessoa é racional na medida em que as suas escolhas são consistentes umas com as outras. Mas isto significa apenas que essas escolhas são consistentes umas com as outras quando vistas da perspectiva de alguma teoria – ou seja, que podem ser preditas por essa teoria.” (Sudgen, 1991, 751; cf. também Hogarth & Reder, 1986, 2) Encerrado neste círculo, o problema do comportamento racional deixa de o ser, pois apenas se trata de procurar resolvê-lo dentro da fórmula consagrada da maximização da Utilidade Esperada⁶² e para as extensões a situações mais complexas – nomeadamente, do individual para o grupal, para o organizacional e, finalmente para o macroeconómico (Blaug, 1994, 326). A este propósito, ainda, o pressuposto da Racionalidade do decisor convoca um outro conceito fulcral em Economia: o de Equilíbrio.

Na verdade, em Economia, o interesse pelo comportamento racional de escolha serve o propósito de explicar, na teoria do comportamento do consumidor, os fenómenos de procura num espaço de variação de preços e oferta de mercadorias, num regime de concorrência perfeita e em estado de Equilíbrio Geral (Arrow, 1986, 203)⁶³.

Contudo, a este propósito, três observações devem ser feitas. Em primeiro lugar, e antes mesmo da questão do equilíbrio mas com ele relacionado, deve referir-se que é o próprio Arrow quem afirma que apenas em condições ideais o pressuposto da Racionalidade individual é sustentável⁶⁴. Em segundo lugar, a noção de Equilíbrio em Microeconomia é assombrada por resultados que apontam para a impossibilidade de sustentá-la a título de explicação dos processos de evolução dos mercados (Zwick *et al.*, 1999, 14). Por fim, mais directamente, “...o Teorema

⁶² Veremos noutra lugar como o círculo vicioso que aqui se vislumbra é considerado uma virtude por alguns economistas (Friedman, 1953) em contraste com outros que o tomam por ser a fonte de um desajuste grave com a realidade do comportamento humano (cf. Schoemaker, 1982, 539; Smith, 2003; Simon, 1990, 5-8)

⁶³ Para explicações acessíveis e rigorosas de equilíbrio e do modelo de Arrow-Debreu da concorrência perfeita cf. Guerrien (1996, 27-28, 34-35 e Cap. 2, respectivamente).

⁶⁴ “It is most plausible under very ideal conditions. When ... [they] *cease to hold*, the rationality assumptions become strained and *possibly even self-contradictory*.” (1986, 201, itálicos nossos).

de Sonnenschein⁶⁵ põe ponto final a todas as tentativas de provar a validade da “lei da procura”. Mais genericamente, ele levanta a dúvida quanto à validade dos raciocínios...sobre curvas de oferta e procura que “têm a forma habitual” (uma crescente e a outra decrescente).” (Guerrien, 1996, 80). Quer dizer, as putativas observações de comportamento racional traduzido em curvas de oferta e procura, remetendo para o equilíbrio sinalizado pelo ponto de cruzamento das mesmas, não passam de uma miragem. Na verdade, os modelos de oferta e procura não só não podem ser deduzidos unicamente do modelo de comportamento de escolha racional como exigem a adição de conjecturas auxiliares (Simon, 1991, 27-29), aquelas ainda agora referidas de concorrência e equilíbrio – com todos os problemas então aludidos – e outras mais que se encontram já no campo do comportamento substantivo alvo de uma liminar rejeição por boa parte dos economistas neoclássicos (Hogarth & Reder, 1986, 6; Simon, 1986, 28).

O sistema explicativo baseado no princípio da Maximização da Utilidade Esperada fecha-se, ganhando coerência e valor preditivo, estendendo-se a todo o campo de fenómenos económicos que se constituem por agregação de actores individualizados e racionais. Acresce o papel da escassez que brevemente nos ocupou à partida da descrição do mundo económico, que sai reforçado enquanto fiel das vontades individuais em acção no mercado maximizando as utilidades, quer dizer, funcionando como razão exógena justificativa da escolha com critério⁶⁶.

Do ponto de vista do comportamento, propriamente dito, trata-se de puro behaviorismo. O decisor, escolhendo do conjunto ou espaço dos prospectos rele-

⁶⁵ Tomamos de Guerrien a enunciação do Teorema de Sonnenschein: “Este teorema – que não diz apenas respeito à estabilidade – enuncia-se da seguinte forma: *as ofertas e as procuras do modelo de concorrência perfeita, tal como foi estabelecido por Arrow e Debreu, têm uma forma qualquer.*” (1996, 80)

⁶⁶ “The fact of scarcity creates a necessity for choice and a careful comparing of alternatives. Accordingly a new view of human nature came into focus in the writings of neoclassical economists. The individual is imagined in a constant process of delicately balancing his marginal expenditures and marginal utilities. This rational, calculating human who emerges clearly in the pages of Menger’s *Grundsätze*, also appears in the most of the works of neoclassical writers, including Jevons, Pareto and Wicksteed.” (Breit & Ransom citados em Bell, 1981, 50). Ainda a este propósito e de um ponto de vista sociológico, cf. Bourdieu (2000).

vantes, aquele cujo resultado corresponde ao óptimo da função de utilidade “...nem inventa nem descobre novos cursos de acção.” (Rubinstein, 2002: 8).

É interessante, pois, notar como um princípio psicológico de carácter individual, como é o da Utilidade Marginal, se despsicologiza quando alcandorado ao patamar de postulado de Racionalidade, quer por formalização (como acontece com a Teoria dos Jogos), quer por idealização exigindo capacidades ilimitadas ao agente racional (Cherniak, 1992)⁶⁷. Ironicamente, como veremos quando descrevermos um possível mundo psicológico, a formalização não resgata o homem racional da intractabilidade psicológica que constituem os pressupostos da *informação completa* e da *capacidade infinita de cálculo* (cf. Gigerenzer, 2001a, b), e que fazem recair sobre o sujeito psicológico uma exigência de cálculo e resolução verdadeiramente sobre-humanas. Mas a extensão ao mundo dos jogos em que os agentes têm informação incompleta, e têm de contemplar a condição estratégica de um “outro” semelhante não afasta, pelo contrário, obriga a uma formalização de um mundo de interacção social⁶⁸ que, embora confinado aos mesmos princípios do individualismo metodológico (cf. Boland, 1992) levanta questionamentos ainda maiores, por exemplo, no seio da economia experimental (Smith, 2003).

**

Não é também o advento da Teoria dos Jogos que vai resolver o problema básico dos pressupostos do equilíbrio e da concorrência perfeita. Pelo contrário, o

⁶⁷ De facto, a Racionalidade é equacionada como maximização das consequências esperadas de uma acção da qual *o sujeito tem todos os meios de observar, conhecer, analisar, deliberar e escolher* (cf. Rubinstein, 2002, 7-10).

⁶⁸ A imagem de um mundo composto de agremiações de Robinson Crusoes é fantástica para não dizer fantasmagórica. É eloquente o modo como os pais da Teoria dos Jogos abordam a difícil questão de agregação de indivíduos psicologicamente idênticos na vontade e acção por ela determinada: “Thus Crusoe faces an ordinary maximum problem, the difficulties of which are of a *purely technical* – and not conceptual – *nature*... Consider now a participant in a social exchange economy. His problem has, of course, many elements in common with a maximum problem. But it also contains some, *very essential, elements of an entirely different nature*. He too tries to obtain an optimum result. But in order to achieve this, he must enter into relations of exchange with others. ... [E]ach participant attempts to maximize a function ...of which is does not control all variables. This is certainly no maximum problem, but a *peculiar and disconcerting mixture* of several *conflicting* maximum problems. Every participant is guided by another principle and neither determines all variables which affect his interest.” (von Neumann & Morgenstern, 1953, 10-11).

foco na interação entre agentes racionais veio apenas desencadear e radicalizar um movimento de formalização na Economia, estendendo-o a supostas condições sociais de troca, com base no pressuposto da Utilidade Esperada⁶⁹. Com efeito, a importância da Teoria dos Jogos pode ser aferida por duas características coexistentes que assinalam a via de um enfraquecimento axiomático. Objectivamente, a Teoria dos Jogos nada acrescenta à teoria psicológica implícita na teoria neoclássica, apesar da formalização: é este o sentido que vemos na afirmação de que a Teoria dos Jogos “... como teoria da preferência é inteiramente ordinal. Contudo pressupõe implicitamente que o tipo de utilidade neoclássica existe, de outro modo não seria psicologicamente possível determinar o equivalente certo de uma lotaria.” (Schoemaker, 1982, 533).

Apesar desta digressão nos poder oferecer uma imagem caricatural – por demasiado idealizada – do mundo económico, é Schoemaker quem afirma que “Estas premissas [racionais-económicas] são usualmente presumidas para serem pressupostos “como se” transformadas em modelos económicos para prever mais do que para explicar o comportamento no mundo real.” (1991, 210, itálicos nossos) Mais adiante, ainda, “Embora a Racionalidade possa ser bem definida em abstracto, a sua operacionalidade (no sentido de decidibilidade) é muitas vezes de alcance limitado.” (Schoemaker, 1991, 211). Não obstante, para Schoemaker, não restam dúvidas: “Não é exagerado considerar a Teoria da Utilidade Esperada como o maior paradigma em tomada de decisão desde a Segunda Guerra Mundial.” (1982, 529)

⁶⁹ Mantém intacto, contudo, o perfil de pressupostos “metafísicos” inerentes à Maximização da Utilidade Esperada, afinando formalmente a noção de equilíbrio através da noção de *ponto fixo* e abrindo o caminho para o equilíbrio de Nash em jogos não cooperativos no esteio do qual se garante o pressuposto de equilíbrio geral de Arrow-Debreu base de toda a Microeconomia (cf. Guerrien, 1996, 37) Sobre a interpretação do equilíbrio de Nash enquanto processo cognitivo e enquanto processo de aprendizagem cf. Zwick *et al.*, 1999, 14)

I.2.1. Uma epistemologia para o homem racional

O simples afloramento que von Neumann & Morgenstern (1953) fazem da questão dos valores efectivos a que se referem das funções de utilidade – para além dos monetários – levantou o problema de saber se a hipótese central do núcleo duro da Ciência Económica, a Maximização da Utilidade Esperada, pode ou não ser falsificada⁷⁰. Se o ganho de coerência teórica se conquista pela “axiomatização” forçada de um princípio de desejo e prazer que é o da maximização da Utilidade Esperada, do qual derivam tremendas consequências, não se percebe a Irracionalidade de não retirar daí todas as consequências, as empíricas incluídas.

Este ponto merece algumas observações que permitem perceber a força epistemológica que o postulado da Maximização da Utilidade Esperada adquiriu e, principalmente, explicar o desprezo epistemológico a que é votada a indagação das suas consequências empíricas por parte de alguns economistas, entre os quais se destacam Milton Friedman, (1953; cf. Caldwell, 1980; 1991). Com efeito, os argumentos sobre o valor de verdade da Maximização da Utilidade Esperada bem como a possibilidade de a “provar” ou “falsificar”, constituem uma autêntica *pièce de résistance* de alguns guardiães da Economia.

Parece-nos ser Lawrence Boland quem mais desassombradamente explicita o modo como se presume uma verdade definitiva de que gozaria o postulado da Maximização da Utilidade Esperada da Economia Neoclássica: “A lição geral a aprender...é a de que apesar de parecer ser útil criticar o que aparenta serem elementos necessários da economia neoclássica, pode não ser frutuoso quando os proponentes da economia neoclássica não pretendem aceitar tal alinhamento crítico.” (1992, 19)

Como temos vindo a dizer, o comportamento maximizador, equacionado

⁷⁰ De outro modo, não se veria a necessidade de metodologistas como Mark Blaug discutirem a questão da Racionalidade (1994, 324; cf. Nunes, 2004). Contudo, a via crítica seguida pelo próprio Blaug é negativamente apreciada por alguns oponentes da Racionalidade económica que a vêem como não pertinente e em termos práticos, enganadora (cf. Blaug, 1998; Autisme-économie, 2002).

como racional, tem um sentido nem sempre muito preciso⁷¹. Assim, todo o decisor em situação de incerteza maximiza escolhendo o prospecto que oferece a mais elevada soma ponderada pelas probabilidades de ocorrência. Esta é a formulação base da hipótese da maximização da Utilidade Esperada.

Tendo em mente estas definições, vejamos as razões pelas quais Boland (cf. 1992, 15) no seu *The Principles of Economics* afirma a futilidade de proceder a um teste da hipótese da maximização da Utilidade Esperada. Procuraremos mostrar como esta perspectiva se sustenta no desprezo da experimentação, colocando a esta última entraves metodológicos considerados insuperáveis.

I.2.2. Crítica das críticas ao princípio da maximização

A argumentação de Boland, quanto à inutilidade da verificação ou falsificação do princípio da maximização da Utilidade Esperada, começa com a distinção entre duas vias críticas rivais: as que presumem princípios determinantes do comportamento racional – condicionantes externas e internas do comportamento – e as que referem a liminar impossibilidade da maximização. As primeiras colocam problemas de validação lógica e empírica, enquanto as segundas implicam uma decisão sobre a natureza e existência do comportamento maximizador.

Relativamente à impossibilidade da maximização Boland acredita que tal afirmação não faz sentido. Em resumo, a sua posição é a de que a impossibilidade da maximização não depende necessariamente da posse de um conhecimento total e verdadeiro sobre a situação e muito menos de um conhecimento verdadeiro apenas obtido por via indutiva. Nas suas próprias palavras “Os consumidores...apenas

⁷¹ “It is not always clear what economists mean by “rational” since they use the term interchangeably with “optimal”. The rationality of an argument ensures that any two individuals who start from the same premises will reach the same conclusions. The optimality in any decision-making situation ensures an equivalent agreement about outcomes. For example, if any two consumers have the same utility functions and face the same prices and incomes, the choices they make will be the same whenever their choices are optimal. Note, however, that optimality implies rationality, but rationality need not imply optimality.” (Boland, 1986, 119; ver ponto I.2.).

têm de pensar que a sua teoria acerca da forma da sua função de utilidade é verdadeira. Uma vez escolhida a “melhor” opção não há razão para o consumidor se desviar ou enveredar por um “comportamento de desequilíbrio”, a menos que esteja predisposto a testar as suas próprias teorias.” (Boland, 1992, 14).

Se a primeira via crítica sobre a impossibilidade da Maximização da Utilidade Esperada parece dar o flanco à Teoria da Utilidade Esperada, as críticas sobre a validação empírica da hipótese da Maximização da Utilidade Esperada oferecem uma resistência maior. Como exemplo de crítica do princípio da maximização Boland considera a afirmação de Leibenstein “O principal argumento contra o postulado da maximização é de natureza empírica – as pessoas, frequentemente, não maximizam.” (1979, 493)⁷². Como se pode ver, esta asserção não anula a possibilidade real de maximização. O problema está em saber o que determina realmente o comportamento: a utilidade, o prestígio, a convenção social, etc. Por sua vez, uma outra crítica da maximização é devida a Herbert Simon que se expõe na célebre postulação do “*Satisficing*”⁷³, uma regra geral que substitui a maximização pela satisfação alcançada numa decisão por intermédio de um valor de utilidade abaixo do óptimo da função. Neste caso, o problema da não-maximização deve-se essencialmente à escassez de recursos psicológicos que seriam necessários para estabelecer, entre diversos pacotes de bens, qual o que maximiza a utilidade.

A estes argumentos Boland contrapõe a ideia geral de que a falsificação de um postulado apenas se alcança por intermédio de um processo indirecto de observação. No entanto, os observáveis (por exemplo, preços) devem ser considerados a título de resultados decorrentes de relações que traduzam o princípio de

⁷² Este autor expressa claramente o seu parecer sobre o estatuto epistemológico do postulado da maximização: “Some interpret it [maximização] as a behavioral or factual postulate; others interpret it tautologically. To my mind, the former is the proper interpretation. ...The tautological approach immunizes the postulate, and many implications of the theory of which it is a part, from all possible criticism.” (Leibenstein, 1981, 100)

⁷³ *Satisficing* é um neologismo criado por Simon para realçar, nas consequências das decisões, o carácter simultâneo de satisfação (*satisfaction*, prazer) e de suficiência (*sufficiency*, abaixo do óptimo) que as determinou. Surge no esteio de uma concepção de Racionalidade Limitada (cf. Simon, 1990). Voltaremos a este assunto quando tratarmos a ideia de Racionalidade Limitada.

Maximização da Utilidade Esperada formalizados num modelo matemático (por exemplo, o Teorema de Slutsky⁷⁴). Acontece, porém, que apesar de uma consequência lógica ser uma legítima representação de um princípio e supostamente condição de falsificação, as condições concretas de observação, ou seja, as condições de montagem experimental, não são garantes de refutabilidade: “... dados os numerosos constrangimentos envolvidos em qualquer situação concreta, os problemas de observação serão de longe mais complexos do que aqueles que foram delineados pela teoria padrão.” (Boland, 1992, 15).

Assim, a “...futilidade de criticar directamente o pressuposto do comportamento de maximização...” (Boland, 1992, 44; cf. Boland, 1981) decorre do facto de não existirem modalidades lógicas e metodológicas que penetrem a sua blindagem conceptual. O caso das modalidades lógicas prende-se com o facto de o seu enunciado ser de um tipo irrefutável. Já o caso das modalidades metodológicas apresenta outras dificuldades uma vez que os constrangimentos teóricos que exigem a observação do conteúdo empírico da hipótese da maximização serão sempre ultrapassados pela inadequação dos próprios resultados de observação⁷⁵. Como consequência, Boland afirma a necessidade de se assumir o carácter metafísico do postulado da Maximização da Utilidade Esperada, nuclear no programa de investigação da Economia Neoclássica, rejeitando, de caminho, o seu eventual carácter tautológico: “... A hipótese da maximização não é uma tautologia. Ela é concebivelmente falsa.” (1992, 16). A assunção do valor metafísico da hipótese da maximização corresponde, assim, a uma atribuição irónica de um estatuto de não-cientificidade popperiana (Popper, 2003). Por outro lado, ao não se aceitar o estatuto formal de tautologia para a hipótese de maximização da Utilidade Esperada, tal significa também que se está a diminuir o que restaria da cientificidade reivindicada pelos economistas (relativa à explicação geral do comportamento indivi-

⁷⁴ Cf. Guerrien (1996) para uma breve exposição e Varian (1999, cap. 8) para uma exposição mais elaborada.

⁷⁵ “The methodological problems of empirical refutations of economic theories are widely accepted. In the case of utility maximization we realize that *survey reports are suspect* and *direct observations of the decision-making process are difficult or impossible*.” (Boland, 1992, 15, itálicos nossos).

dual de escolha) para a sua disciplina. Com efeito, segundo alguns economistas e historiadores da Economia, a cientificidade da Economia seria obtida por intermédio de uma eficaz matematização (cf. Weintraub, 1992)⁷⁶: "... [As] proposições deviam ser daí em diante "verdadeiras" dentro do sistema considerado (porque seriam consistentes com os pressupostos) e não "verdadeiras" porque fundamentadas em "fenómenos reais"." (Weintraub, 2002, 51).

Entre os dois estatutos propostos para o princípio da maximização da utilidade – tautologia ou proposição metafísica – Boland escolhe, pois, o último. A justificação para esta escolha é ilustrativa do que pode ser descrito como mundo económico e comporta duas partes: uma respeitante à prática corrente de construção de modelos e outra à justificação epistemológica de tal prática.

Tomemos primeiro a escolha metodológica entre aquilo a que Boland (2000) chama "construção de modelos aplicados" por oposição à "construção de modelos teóricos ou abstractos"⁷⁷.

A consideração de modelos aplicados e, portanto, locais (por exemplo, os preços de mercado num dado segmento industrial X), implica que o pressuposto da maximização da utilidade seja considerado a título de variável exógena, i.e., não explicada pelo modelo mas, ainda assim, determinante para a variabilidade das variáveis endógenas (por exemplo, produtividade, procura, etc.)⁷⁸.

⁷⁶ No entanto, a felicidade trazida pela matematização não é líquida como se entrevê pela latente problematização delineada por Debreu numa alocução presidencial à *American Economic Association* em 1990. Referindo-se aos custos e benefícios que a matematização da economia acarretava Debreu afirmou: "The list of advances that the mathematization of economic theory helped or permitted is already long; and in one aspect it may appear lengthy. *Ceteris paribus*, one cannot prefer less to more rigor, lesser to greater generality, or complexity to simplicity; but other things are not equal, and in the estimate of many members of our Association the cost of that mathematization sometimes outweighs its benefit." (1991, 5, itálicos nossos) E, mais adiante, "The very choice of the questions for which he [teórico da Economia] tries to find answers is influenced by its mathematical background. Thus the danger is ever present that economics will become secondary, if not marginal in that judgment." (Debreu, 1991, 5).

⁷⁷ "(1) *Pure or abstract models* which are representations of the underlying logic of the theory being modeled, (2) *Applied models* which are explicit, simplified representations of more general theories and which are designed to apply to specific real-world problems or situations. In addition, there are two different types of applied models: models of explanation and models for deriving policy recommendations." (Boland, 2000, 2).

⁷⁸ Deste ponto de vista, o princípio de maximização funciona como um "pano de fundo" de Racionalidade sobre o qual o resultado produzido pelo modelo – os preços de mercado num

Por outro lado, não pode deixar de se reconhecer que uma função de utilidade concreta individual (por exemplo, de um empresário) é controlada pelo indivíduo ou por uma instituição (por exemplo, uma associação patronal). Todavia, a necessidade de explicar um dado fenómeno local, apenas por intermédio das relações entre variáveis endógenas, impede o economista de assumir como desígnio do modelo a construir, a explicação do processo concreto de construção dessa função: motivação, percepção, crença, estereótipo, pertença social, etc. Resumindo, em consequência deste constrangimento metodológico, que consiste em tomar o princípio da maximização como variável exógena, considerado como não influenciado ou não determinado pelas variáveis endógenas (Boland, 2000, 6), o seu papel reduz-se, pois, ao de um mero fiador de Racionalidade.

Pode-se agora entrever o estatuto epistemológico singular de que o princípio da Maximização da Utilidade Esperada goza: se a função de utilidade psicologicamente dada⁷⁹ num modelo aplicado exprime uma política social ou individual concreta pouco interessa, desde que se assuma que observa, pelo menos, a ordenação completa e a transitividade das preferências (utilidade ordinal)⁸⁰. Ora, assumindo este pressuposto, se o modelo construído se encaixa nos dados recolhidos, o comportamento da variável dependente (no exemplo, preços de mercado no segmento industrial X) é explicado pelo modelo local e específico (variáveis endógenas) e, por via da maximização da utilidade tomada como pressuposto universal, sancionado como racional. É neste sentido que a construção de modelos aplicados não configura a forma de um teste de refutabilidade do pressuposto

dado segmento industrial X – se destaca e obtém significado: toda a variação do efeito se explica por referência a diferentes escolhas todas elas racionais, i.e., maximizadoras da utilidade.

⁷⁹ “[N]aturally given psychological states of individuals as their tastes and their preferences.” (Boland 1992, 134).

⁸⁰ Atente-se, porém, no que atrás referimos quando se trataram as utilidades ordinais e cardinais: o “dado psicológico” é, aqui, apenas um eufemismo para a maximização – as preferências podem ser obtidas por meio de uma espécie de *inquérito imaginário* (Edwards, 1954) – como a Teoria da Preferência Revelada postula. Seja como for, não é a suposta confusão que alguns economistas neoclássicos fazem entre Racionalidade instrumental – dos meios para os fins – e Racionalidade expressa na Maximização da Utilidade Esperada – e que Boland aponta como confusão entre individualismo psicológico e individualismo metodológico – que justifica a evacuação da Psicologia da equação comportamental económica (Boland, 1992, 135) Trata-se, tão só, da mera expulsão da realidade efectiva do comportamento de escolha.

maximizador da utilidade e, por conseguinte, não se trata de uma operação de falsificação da Teoria da Utilidade Esperada (cf. Boland, 2000, 6-8).

Uma vez que, de acordo com o autor, a construção de modelos aplicados constitui a prática metodológica essencial da economia, estes, a um tempo, servem de referência exemplar normativa (“paradigma exemplar”, cf. Khun, 1970, 186-187) do que é a Economia⁸¹ e asseguram a fortaleza do seu desenvolvimento que, de outro modo, estaria em perigo perante um pluralismo irrestrito que a hipótese do *Satisficing* forçosamente acarretaria (Boland, 2000) ao tomar o princípio da maximização enquanto variável endógena⁸².

Apesar de esta determinação profissional da construção de modelos parecer líquida, não deixa de ser insustentável fora do paradigma económico, ou seja, do ponto de vista da realidade económica, social e psicológica onde a aplicação forjada por intermédio de modelos implica sempre ajustamentos *ad hoc* que podem tornar irrealista o pressuposto (por exemplo, o caso da informação completa requerida a um agente racional) (cf. Cherniak, 1992; Rubinstein, 2002)⁸³.

A adequação ao mundo real não é, pois, um problema decisivo na ciência económica, que descarta a possibilidade de alvitrar uma hipótese sobre os processos comportamentais, motivacionais e cognitivos que permitem classificar um indivíduo como um maximizador ou não das suas próprias funções de utilidade⁸⁴.

⁸¹ Trata-se de um critério pragmático e profissional e não epistemológico.

⁸² “While, morally speaking, one ought to allow for a plurality of reasonable views, such ‘pluralism’ can be debilitating. What if economists had to simultaneously allow that individual decision-makers can be assumed to be maximizers, non-maximizers and satisficers? Surely, economists wishing to apply economic theory would reach an insurmountable impasse. While some economic theorists might be able to survive by allowing for all possible behavioural assumptions, every applied economist learns quickly that to succeed he or she must adopt one position (e.g. one behavioural assumption) and give it a whirl.” (Boland, 2000, 8).

⁸³ Veremos adiante na exposição sobre a crítica da Utilidade Esperada levada a cabo pela filosofia *Fast & Frugal* (Gigerenzer *et al.*, 1999), em que medida tal irrealismo se insinua na própria psicologia da tomada de decisão em situações de incerteza. Todavia, as implicações são diversas daquelas que se tratam aqui relativamente à Economia: esta última arroga-se o título de rainha das Ciências Sociais (Mäki, 2000) devido ao putativo carácter científico – leia-se formal e matemático – descartando o problema do realismo das suas construções, ao passo que a cientificidade das teorias e modelos psicológicos é apenas conferido pelo esforço metodológico sem que um princípio único explicativo do comportamento seja testado.

⁸⁴ É esse o sentido da axiomatização formalizada da Teoria dos Jogos: garantir formalmente (analiticamente) a legitimidade de um cálculo racional e mecanizável da decisão (von Neu-

As consequências são, porém, interessantes: não sendo a metafísica uma preocupação da economia, resta como preocupação central o carácter tautológico dos teoremas deriváveis dos axiomas da Utilidade Esperada (que, todavia, legitimam formalmente o princípio de maximização classificado por Boland como metafísico).

Ora, é precisamente para evitar tal estado de coisas que a solução se dá pela via da modelização aplicada, o que significa não refutar empiricamente hipóteses derivadas dos pressupostos (como acontece com o Teorema de Slutsky), antes garantir a construção de modelos falsificáveis no sentido muito estrito de apenas conseguir que sejam não-tautológicos⁸⁵. Este é, obviamente, um argumento puramente formal: basta que possam ser virtualmente falsos, não é mais necessário procurar efectivamente a sua falsidade (teste), mesmo que conseguir a falsificação implicasse não rejeitar a teoria (tese de Duhem-Quine).

Do nosso ponto de vista, o princípio da Maximização da Utilidade Esperada adquire, assim, na Economia, um estatuto epistemológico que não contempla nem as qualidades formais de legitimação que um teorema oferece (tautológico), nem as qualidades de uma variável independente num modelo a testar empiricamente. Parece permanecer num limbo com a simples função de assinalar que o construtor de modelos acredita que tal princípio é universal e, portanto, não necessita de verificação ou falsificação.

Esta descrição do argumentário metodológico da Boland parece ser o bastante para retirar uma ilação importante que nos permitirá, por sua vez, descrever sucintamente o processo de enfraquecimento axiomático dos pressupostos da Microeconomia que ocorre persistentemente desde os anos 50: a escolha da Economia é a de um mundo que apenas existe pela consistência interna dos axiomas

mann & Morgenstern, 1953).

⁸⁵ “For practicing model builders, the issue of required falsifiability has more to do with avoiding vacuous tautologies than with *philosophical concerns* over the true purposes of science. ...To say a statement can be false is just another way of saying that it is necessarily not a tautology.” Boland, 2000, 11; *itálicos nossos*)

formalizados na Teoria dos Jogos dos quais deriva logicamente a hipótese da Maximização da Utilidade Esperada. Se nesse mundo ocorressem comportamentos individuais e colectivos cujos processos não configurassem a Racionalidade formal, i.e., baseados em escolhas irreduzíveis a uma maximização da Utilidade Esperada, não seria já um mundo económico, mas sim um mundo do irracional ou numa fórmula menos agressiva, como dizia o professor de economia de Stanford citado em exergo no início deste capítulo “Nota, ou o raciocínio é racional ou é psicológico.” É este o sentido normativo da Teoria da Utilidade Esperada.

O problema não está, pois, na Economia, mas na atitude genérica de indagação transposta para a identidade da realidade económica. A preservação de um raciocínio que supõe uma parte do mundo suspenso (processo de construção das preferências que subjaz a toda a função de utilidade) para poder descobrir a outra parte que dele depende (escolha racional), incorre na mais conspícua petição de princípio: as escolhas são racionais porque todos os homens são racionais. Ora, o que precisamente se pretende evitar – tautologias – criando teoremas localmente falsificáveis, é paradoxalmente promovido a metafísico por descarte do teste empírico – no sentido da experiência crucial de Popper (2003).

Que agente humano se pode encontrar neste mundo da Economia fundado sobre a metáfora de Robinson Crusoe e legitimado pelos axiomas da Teoria dos Jogos (cf. von Neumann & Morgenstern, 1953)?

A primeira visão é a de que o homem económico está só perante o mundo e perante a sua própria vontade, que controla por completo. Sobre esta vontade nada é preciso conhecer, nem dela esperar qualquer influência com a excepção de que resulta, invariavelmente, numa maximização da utilidade (ou minimização da desutilidade) de qualquer estado de coisas que se lhe depare e o force à escolha. Por isso, toda a variação fenomenal à sua volta tem apenas o sentido exclusivo que uma avaliação hedonista e calculista permite dar: perante a escassez de bens e os valores de troca com que estes se apresentam (preços), o nosso Crusoe, *malgré lui*, aplica uma potente capacidade de cálculo, de selecção (das alternativas), estabelece instantaneamente uma ordenação das preferências e... escolhe. Toma a decisão de comprar A e não B tendo em conta a preferência temperada com a pos-

sibilidade, maior ou menor, de daí obter a maior felicidade. Tudo isto é tecnicamente exequível sem mácula nem erro, numa exploração máxima da potência de cálculo ao serviço da percepção do prazer e do desprazer. Nada há que possa alterar esta “natureza” e a variação admitida é a da qualidade da percepção inerente a cada pessoa⁸⁶, irrelevante, já que tal variação é somente um epifenómeno ou um produto secundário da maximização: é impossível ao nosso *homo economicus* escapar à “máquina” maximizadora da utilidade. É pois, um mundo fechado e abstracto, que por essa razão se presta mais facilmente à formalização, mas que incorre no erro da renegação da esmagadora variabilidade patente do comportamento de escolha.

1.2.3. Variantes da Utilidade Esperada ou da existência de um mundo de violações da Racionalidade Económica

Perante a vigorosa defesa do estatuto metafísico do postulado da maximização preconizada por Boland, outros autores há que, controlando os danos, admitem os contributos de uma psicologia já não directamente vinculada à doutrina do *Verstehen*⁸⁷, contudo, dotada de uma tecnologia experimental e, quer se queira quer não, produtora de evidência bastante para suspender o espírito mais entrincheirado nos contrafortes da maximização da utilidade. Das diversas intenções e efectivas acomodações a relevantes dados empíricos obtidos em numerosas experiências laboratoriais, daremos conta de seguida (cf. Machina, 1987).

É certo que a vastidão da literatura neste campo, para mais distribuída por

⁸⁶ À excepção do tempo meteorológico e dos preços (cf. von Neumann & Morgenstern, 1953).

⁸⁷ *Verstehen* é a palavra alemã cujo significado é “compreensão” ou “entendimento” pela intenção ou propósito de uma acção e foi utilizado como conceito analisador central na Teoria da Racionalidade de Max Weber. No fundo, corresponde à faculdade psicológica que faz a intermediação entre a pura sensorialidade e o puro comportamento (resposta). Esta postulação da intermediação de uma faculdade de julgar no arco reflexo, é a alternativa “natural” ao cru behaviorismo do homem económico ou maximizador da utilidade do paradigma neoclássico. Para uma descrição da doutrina do *Verstehen* de Thorsten Veblen e outros institucionalistas na Economia do princípio do século XX (cf. Lewin, 1996).

diversos programas de investigação psicológica que entre si se digladiam⁸⁸, não nos permite aqui fazer mais do que percorrer um curtíssimo itinerário pelos mais salientes e pertinentes resultados e consequências para a Teoria da Maximização da Utilidade Esperada. Por essa razão, balizamos a exposição que se segue entre a descrição de um mundo psico-económico de decisão – por oposição ao mundo económico de Crusoe – e a descrição do enquadramento do comportamento de decisão como sendo, na essência, ecologicamente racional (Todd & Gigerenzer, 1999, 360-361).

⁸⁸ Acarretando, como é bom de ver, uma desunião programática e paradigmática que muito explica do desprezo e desconfiança que o economista *mainstream* nutre a respeito da Psicologia.

Capítulo II.

Testes dos Modelos de Utilidade Esperada e Teorias da Utilidade Não-Esperada

Em 1979, culminando um trabalho iniciado separadamente e depois em colaboração a partir de 1974 (Kahneman, 2000a, ix), Daniel Kahneman e Amos Tversky apresentaram à comunidade dos economistas uma teoria que reputaram ser capaz de explicar diversas violações dos axiomas da Teoria da Utilidade Esperada: a Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979). Esta teoria pretende ser descritiva no que respeita ao modo como os sujeitos humanos fazem escolhas, tomam decisões, opondo-se às perspectivas de Friedman (1953) e de Savage (1972) predominantes na Economia.

Desde logo, a evidência de dois fenómenos conhecidos como contra-exemplos da Teoria da Utilidade Esperada permitiu estabelecer a base dos princípios psicológicos explicativos da teoria: o Paradoxo de Allais e os Efeitos da Consequência Comum (*common consequence effect*) e do Rácio Comum (*common ratio effect*)⁸⁹.

⁸⁹ É importante ressaltar aqui algo já aludido anteriormente como um efeito daquilo a que Thomas Kuhn (1970, 186-187), na sua reformulação da noção de paradigma, chamou de “paradigma enquanto exemplar”, ou seja, uma aquisição particularmente bem sucedida numa área disciplinar que serve de “exemplo” de resolução de problemas análogos ou mesmo de outros que contenham elementos similares. Trata-se, no caso da decisão preferencial, do problema de escolha em condição de incerteza por excelência: a lotaria. A lotaria enquanto molde do problema da decisão encerra, do ponto de vista psicológico, condições de percepção e estimação psicofísica interessantes (cf. Kahneman, 2000, xi, para uma justificação metodológica do uso da *lotaria* como problema

II.1. O paradoxo de Allais⁹⁰

Este paradoxo descreve-se do seguinte modo (cf. Allais, 1953; Oliver, 2003):

Suponha que lhe é pedido que escolha entre as seguintes duas propostas:

- A – 10% de possibilidade de ganhar 5.000.000 euros, 89% de ganhar 1.000.000 euros e 1% de nada ganhar
ou
B – Ganhar com certeza 1.000.000 euros

Não será difícil verificar qual dos prospectos é o escolhido⁹¹.

Agora, suponha-se confrontado com esta outra situação:

- A' – 10% de possibilidade de ganhar 5.000.000 euros, e 90% de nada ganhar
ou
B' – 11% de possibilidade de ganhar 1.000.000 euros e 89% de nada ganhar⁹²

As escolhas, de um ponto de vista normativo, deveriam recair, na primeira situação, em A e, na segunda, em A'. Acontece que "...investigadores como Allais (1953), Morrison (1967), Raiffa (1968) e Slovic & Tversky (1974) descobriram que a moda senão a maioria das preferências dos sujeitos tem sido por a_1 [equivalente a B] no primeiro par e a_3 [equivalente a A'] no segundo..." (Machina, 1990, 99). Quer dizer, quando inquiridas sob esta forma ou similares, i.e., com problemas de estrutura equivalente, as pessoas optam, sistematicamente, no primeiro caso por B⁹³ e no segundo por A'. Ora, isto levanta um problema: este padrão de

exemplar), nomeadamente no que à percepção do risco diz respeito, como veremos de imediato (cf. Goldstein & Hogarth, 1997).

⁹⁰ Para além deste paradoxo, existe um outro que também releva da violação do axioma da independência, conhecido como o Paradoxo de Ellsberg (cf. Plous, 1993, 87-88).

⁹¹ Ou não será assim tão líquido? Os valores dos prospectos A e B são, respectivamente, $0,1 \times (5.000.000) + 0,89 \times (1.000.000) + 0,01 \times (0) = 1.390.000$ e $1.000.000$. Logo, pela fórmula da Utilidade Esperada e sua maximização deveria ser A o escolhido e não B.

⁹² A escolha deveria recair, de acordo com a maximização da Utilidade Esperada, sobre A', uma vez que $A' = 0,1 \times (5.000.000) + 0,9 \times (0) = 500.000$ e $B' = 0,11 \times (1.000.000) + 0,89 \times (0) = 110.000$.

⁹³ É óbvia a razão pela qual a escolha na primeira situação recai em B. A preferência por um acontecimento de valor elevado absolutamente certo sobrepõe-se à probabilidade, mínima que seja, de perder um valor ainda que superior. Esta é a atitude de aversão ao risco.

escolhas viola o axioma da independência⁹⁴ (ver página 33) ou seja, escolhendo racionalmente ou, de acordo com a doutrina da Maximização da Utilidade Esperada em cada uma das situações, entramos em contradição. Vejamos porquê. Atente-se na Tabela 1 que constitui a expressão gráfica da disposição das probabilidades e das consequências em jogo nas duas situações referidas. Note-se que a soma das probabilidades é sempre igual à unidade, razão pela qual na linha correspondente ao jogo B, a consequência 1.000.000 euros ocupa todas as células para todas as probabilidades. Veja-se como na linha do jogo B' em que se apresenta uma probabilidade de 0,89 de nada ganhar e 0,11 de ganhar 1.000.000 euros implica que esta quantia se repita nas células correspondentes a 0,10 e 0,01 (=0,11). Esta disposição dos jogos face às probabilidades enunciadas no problema torna transparente uma característica interessante que, na forma “lotaria”, é escamoteada.

Tabela 1 – Jogos com independência (adaptado de Oliver, 2003, 36).

| Jogos | Probabilidades | | |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0,89 | 0,10 | 0,01 |
| A | 1.000.000 euros | 5.000.000 euros | 0 euros |
| B | 1.000.000 euros | 1.000.000 euros | 1.000.000 euros |
| A' | 0 euros | 5.000.000 euros | 0 euros |
| B' | 0 euros | 1.000.000 euros | 1.000.000 euros |

Quais são os elementos comuns entre jogos? A e B apenas têm em comum 1.000.000 euros com 89% de probabilidade. A' e B' partilham a mesma quantia nula com os mesmos 89%. De resto, todas as outras comparações revelam que A e A', bem como B e B' são iguais. Assim, a escolha em cada um dos jogos deveria obedecer à simples adesão à regra da independência pela qual os elementos em

⁹⁴ O axioma da independência significa “...that the intrinsic value that an individual places on any particular outcome in a gamble will not be influenced by the other possible outcomes (either within that gamble or within other gambles to which the gamble is being compared), or by the size of the probability of the outcome occurring. The axiom requires that, when comparing gambles, all common outcomes that have the same probability of occurring will be viewed by the individual as irrelevant.” (Oliver, 2003, 36)

comum não devem ser considerados, não interferindo desse modo no resultado da escolha – a escolha baseia-se somente na consideração do que é diferente. Acontece que, no caso dos jogos aqui apresentados, escolhendo A na primeira situação, deveria ser escolhido A' na segunda (o mesmo acontecendo no caso de escolher B na primeira, deveria escolher B') – a verdade é que o que ocorre sistematicamente é o chamado “efeito da consequência comum”: os valores das consequências de A e A' e B e B' cuja probabilidade é 0, 89, apesar de se manterem os mesmos em cada situação – $A=B= 1.000.000$ euros e $A'=B'= 0$ euros (ver Tabela 1) – interferem na escolha dos jogos.

O impacto da descoberta destas violações fica patente nas palavras de Starmer: “À medida que a evidência contra o axioma da independência se acumulava, parecia natural perguntar se variedades das suas violações podiam revelar alguma característica subjacente das preferências que, adequadamente entendidas, pudessem formar a base de uma explicação unificada. Consequentemente, uma vaga de teorias começou a emergir no final dos anos 70 com o intuito de explicar a evidência.” (2000, 337)

É na sequência desta vaga que surge, contra o esforço de acomodação das violações do axioma da independência, a Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979). Interessa-nos aqui, sobretudo, vincar o carácter conspícuo das violações que, em parte explica – para além de toda a retórica económica de que atrás demos conta com as posições de Boland – como, de dentro e de fora da Economia, se alinharam veios de investigação diversos nas estratégias e nos fins. Este aspecto é importante, porquanto a existência de forças centrífugas alimentadas pela evidência relativa ao Paradoxo de Allais⁹⁵, não impediram que as principais tentativas se forjassem na pretensão de remeter para o ponto fixo da inaugural da economia neoclássica – a Maximização da Utilidade Esperada – as acomodações teóricas a que tal evidência obrigara (cf. Machina, 1987; 1990).

⁹⁵ Como é o caso da Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979) mas, em geral, todas as teorias que aceitam a não-linearidade da função de probabilidade associada aos prospectos em lotarias de que é exemplo maior a Teoria da *Utilidade Dependente da Ordem* (*rank-dependent*) de Quiggin (1982).

II.2. Inversão das Preferências e Efeitos de Enquadramento

O problema central que o Paradoxo de Allais levantou prende-se com dois princípios mais latos que estruturam a noção de independência dos prospectos e da sua contribuição para a Racionalidade das escolhas⁹⁶. Trata-se da “invariância de procedimento” e da “invariância de descrição”. O primeiro sustenta a expectativa de que o valor dos prospectos se mantém independentemente de qualquer variação contingente do método de inferência empregue. O segundo promete uma avaliação invariante dos prospectos independentemente do método pelo qual se propõe o problema (descrição).

II.2.1. Invariância de procedimento

Um exemplo interessante da invariância de procedimento é o seguinte: “... Se alguém prefere ópera a ballet...esta preferência emergirá provavelmente a despeito da comparação das duas ser feita directa ou independentemente.” (Tversky *et al.*, 2000, 504) Assim, o pressuposto da invariância de procedimento de escolha é, na verdade, um pressuposto sobre o funcionamento psicológico: a equivalência formal (quantitativa) dos valores dos prospectos é tal que as diferentes formas de processamento cognitivo ou emocional são desprezíveis ou em nada influem na decisão final. O mesmo é dizer que as preferências de um qualquer sujeito são instâncias mentais imunes às variações procedimentais que as permitiriam inferir.

Ora, se há fenómeno conhecido na área da Psicologia da Tomada de Decisão e do Juízo que contraria tal perspectiva é o da Inversão das Preferências (*preference reversals*) (cf. Tversky *et al.*, 1990; Slovic, 1995)⁹⁷.

⁹⁶ A Teoria dos Prospectos foi elaborada com o intuito preciso de acomodar as violações do axioma de independência da Teoria da Utilidade Esperada tal como se revelaram no Paradoxo de Allais criando um modelo de como nessas circunstâncias os prospectos de risco são avaliados.

⁹⁷ Uma característica importante deste fenómeno é a sua robustez que se revelou persistente mesmo no campo da experimentação económica: “Taken at face value the *data are simply inconsistent with preference theory* and have broad implications about research priorities within economics. The *inconsistency is deeper than the mere lack of transitivity or even stochastic transi-*

O exemplo clássico da Inversão das Preferências é o de apostas de casino (com fichas reais) em que numa lotaria se propõem como alternativas um prospecto cuja quantia a ganhar é reduzida com uma probabilidade elevada de ocorrência (aposta P, sinalizando que o factor mais saliente é o da probabilidade de ocorrência) contra uma quantia relativamente elevada com reduzida probabilidade de ocorrência (aposta \$, sinalizando que o factor mais saliente é o do valor pecuniário do resultado). Por exemplo (cf. Slovic, 1995, 365):

Aposta P – 11/12 de probabilidade de ganhar 12 fichas com 1/12 de perder 24;
Aposta \$ – 2/12 de probabilidade de ganhar 79 fichas com 10/12 de perder 5,

com cada ficha a valer \$0, 25.

O procedimento proposto para realização da tarefa consiste, primeiro, em pedir que seja feita a escolha de uma das duas apostas – P ou \$ – e, segundo, que seja feita uma atribuição de um preço mínimo de venda a cada uma das apostas.

À parte os desenvolvimentos posteriores à verificação deste fenómeno por parte de economistas como atrás se referiu, outros estudos de índole psicológica vieram propor explicações para o fenómeno que se podem resumir ao seguinte:

O fenómeno de inversão tem como principal característica o preço mínimo de venda ser discrepante do valor afirmado de escolha entre prospectos⁹⁸. É a ordem de preferências entre valor monetário dos prospectos (usualmente $\$ > P$) que se inverte face à ordem dos preços de venda enunciados para cada um deles ($\text{Preço}_P > \text{Preço}_\$$). Dito de outra forma, o “procedimento de apreciação e construção de preferência” associado à escolha de prospectos (*choice*) é invertido pelo “procedimento de apreciação e construção de preferência” associado à venda (*pricing*) dos mesmos prospectos. É neste sentido que a Inversão de Preferências se

tivity. It suggests that *no optimization principles of any sort lie behind the simplest of human choices* and that the uniformities in human choice behavior which lie behind market behavior *may result from principles which are of a completely different sort from those generally accepted.*” (Grether & Plott, 1979, 623, *italicos nossos*) Se tentativas houve de mostrar em que condições tal fenómeno pode ser revertido, elas não produziram os resultados esperados (cf. Starmer, 2000, 372; cf. Loomes *et al.*, 2003).

⁹⁸ É como se no exemplo da ópera preferida ao *ballet*, quando se pedisse a atribuição de um preço mínimo de um bilhete para ir assistir a um espectáculo de ópera o valor enunciado fosse menor do que o preço de venda de um bilhete para assistir a um espectáculo de *ballet*.

revela como uma violação do princípio da Invariância de Procedimento, que significa, precisamente, indiferença à forma pela qual se procede à avaliação dos prospectos.

Tversky *et al.* (1990) analisaram o fenómeno da Inversão de Preferências apresentando as distinções cruciais que se mantêm relativamente às causas que o determinam, todas elas violações da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, ou dos seus princípios estruturais como sejam a transitividade das preferências⁹⁹, a invariância do procedimento e o axioma da independência (ver ponto II.1.).

As propostas de explicação deste fenómeno surgiram primeiro sob o nome da Hipótese da Compatibilidade: “...uma vez que os preços e os valores monetários são expressos nas mesmas unidades, os valores monetários são sobreapreciados quando do estabelecimento do preço de venda e não da escolha.” (Tversky *et al.*, 1990, 214) (cf. Slovic, 1995, 367)¹⁰⁰. A sobreapreciação (*overpricing*) dos valores monetários menores mas mais seguros (aposta P, probabilidade elevada) é considerada por Tversky *et al.* (1990, 214) como a principal causa da Inversão das Preferências observadas nos diversos estudos empíricos. A subapreciação (*underpricing*) é o estabelecimento de preferências em que os valores monetários mais elevados mas mais arriscados (aposta \$) são subestimados. Em ambos os casos trata-se de uma violação da invariância do procedimento: a ponderação da dimen-

⁹⁹ Tversky (1969) estudou experimental e analiticamente as condições nas quais a intransitividade daquelas preferências ocorria. Os resultados não podiam ser mais claros: as violações observadas eram robustas e sistemáticas e ocorriam durante o processo de avaliação das dimensões múltiplas em que os prospectos se apresentavam (podendo ser *lotarias* ou *escolha multiatributo*). A avaliação sequencial dos atributos (comparação de qualidades) das alternativas produziu intransitividades sistemáticas quando os sujeitos foram induzidos a usar uma estratégia chamada “regra da diferença aditiva” (cf. Capítulo IX.) e que explora as possíveis dominâncias (ver página 32) entre prospectos. Analiticamente, Tversky (1969) provou que apenas uma fortíssima restrição poderia impedir as violações da transitividade no caso da utilização da “regra da diferença aditiva”: apenas quando o número de atributos é maior ou igual a 3 e os coeficientes das diferenças entre atributos são lineares.

¹⁰⁰ Uma generalização da Hipótese da Compatibilidade a todos os atributos dos estímulos e não apenas probabilidades enunciadas e valores monetários ou preços decorre de trabalhos de Slovic *et al.* (1990) e consiste na proposição de que “...the weight of a stimulus attribute in judgment or in choice is enhanced by its compatibility with the response mode. The rationale for this scale compatibility hypothesis is twofold. First if the stimulus scale and the response scale do not match, additional mental operations are needed... Second, a response mode tends to focus attention on the compatible features of the stimulus” (Slovic, 1995, 367)

são avaliada é contingente do modo pelo qual as preferências são estabelecidas¹⁰¹.

Da maior importância são as conclusões do estudo diagnóstico de Tversky *et al.* (1990) que referem a inversão das preferências como fenómeno independente das outras violações dos axiomas da Utilidade Esperada Subjectiva mas que, associado a estas e aos Efeitos de Enquadramento (*framing effects*) que de seguida trataremos, colocam um grave problema à teoria normativa da Utilidade Esperada Subjectiva: “Uma vez que a invariância – ao contrário da independência e mesmo da transitividade – é normativamente inexpugnável e descritivamente incorrecta, não parece ser possível construir uma teoria da escolha a um tempo normativamente aceitável e descritivamente adequada.” (Tversky *et al.*, 1990, 214)

À força destruidora que tal fenómeno constitui relativamente ao princípio da Invariância do Procedimento, assentando numa explicação que remete para mecanismos de processamento de informação que implicam uma construção contingente das preferências, junta-se um outro fenómeno ligado, desta feita, à Invariância da Descrição. Trata-se dos Efeitos de Enquadramento (*framing effects*).

II.2.2. Efeitos de Enquadramento

O exemplo clássico dos efeitos de enquadramento ficou conhecido como o problema da Doença Asiática (Tversky & Kahneman, 1981, 453) e corresponde à apresentação de um problema de duas formas distintas mantendo a sua estrutura invariante. Descrevemos brevemente o problema e será evidente o que nele está em causa no que à Invariância da Descrição diz respeito.

Foi apresentado a um grupo de 152 sujeitos o seguinte problema:

“Imagine que os Estados Unidos estão a preparar-se para o surto de uma doença asiática atípica que se estima irá matar 600 pessoas. Dois programas alter-

¹⁰¹ Uma proposta que radicaliza e, de algum modo, destrona a hipótese da compatibilidade é induzida pela investigação de Stlameier *et al.* (1997) na qual se verificam inversões de preferências em apostas unidimensionais, para as quais a hipótese de compatibilidade não oferece previsões. Mas, mais interessante ainda, verificou-se que grande parte dos sujeitos não mudou as suas respostas mesmo após terem sido informados das suas inconsistências.

nativos de combate à doença foram propostos. Suponha que a estimativa científica exacta das consequências dos programas é a seguinte:

Se se adopta o programa A, 200 pessoas serão salvas.

Se se adopta o programa B, há 1/3 de probabilidade de 600 pessoas se salvarem, e 2/3 de probabilidade de ninguém se salvar.”

A percentagem de participantes que escolheu o programa A foi de 72% e, 28% a de participantes que escolheram B.

A um outro grupo de 155 sujeitos foi apresentado o mesmo problema alterando-se apenas a formulação das alternativas a escolher:

“Imagine que os Estados Unidos estão a preparar-se para o surto de uma doença asiática atípica que se estima irá matar 600 pessoas. Dois programas alternativos de combate à doença foram propostos. Suponha que a estimativa científica exacta das consequências dos programas é a seguinte:

Se se adopta o programa C, 400 pessoas morrerão.

Se se adopta o programa D, há 1/3 de probabilidade de ninguém morrer e 2/3 de probabilidade de 600 pessoas morrerem.”

Neste segundo problema, as percentagens de adesão aos programas foram: 22% escolheram C e 78% escolheram D.

As observações que se exige aqui fazer são três:

1º Os dois problemas são rigorosamente equivalentes do ponto de vista estrutural e quantitativo. Vejamos: do ponto de vista da história de apresentação (*cover story*) não há qualquer diferença¹⁰².

2º No primeiro problema os participantes são aversos ao risco, i.e., preferem o prospecto A que oferece um valor certo ao prospecto B que, tendo a mesma Utilidade Esperada oferece, contudo, um valor de risco. Ao contrário, os participantes no segundo problema, são propensos ao risco (*risk prone* ou *risk lovers*):

¹⁰² As utilidades dos prospectos em cada problema são equivalentes – $U(A)=200$ e $U(B) = 0,33 \times 600 + 0,67 \times 0 = 200$ para o primeiro problema – e $U(C) = 400$ e $U(D) = 0,33 \times 0 + 0,67 \times 600 = 400$ para o segundo.

Preferem o prospecto D que oferece o risco menor de salvamento para o mesmo valor de pessoas salvas por certo (prospecto C) quando comparado com o risco superior de 2/3 de probabilidade da totalidade das pessoas morrerem.

3º A única diferença eficiente parece ser a distinta descrição da eficácia dos programas, ou seja, dada a estimativa de que 600 pessoas podem morrer devido à doença, a formulação das alternativas em termos de “salvamento” ou de “morte”. Repare-se como a alusão ao salvamento corresponde a uma atitude de aversão ao risco, como se esta consequência obnubilasse a percepção de que se trata do mesmo valor de vidas salvas em A e B e, pelo contrário, a alusão a morte, parece escamotear que se trata do mesmo valor de mortalidade 400 mortes em C e D, acarretando uma atitude inversa face ao risco.

Que dizer destes resultados¹⁰³? É óbvio que o enquadramento (descrição) das alternativas alterou as preferências em flagrante violação do princípio da Invariância da Descrição. Acresce ainda que as escolhas proferidas pelos sujeitos se apresentam como que “em espelho”, efeito que Kahneman & Tversky (1979) chamaram de Efeito de Reflexão (*reflection effect*) e que se estende a muito mais do que simples problemas glosando exemplos paradigmáticos elaborados em laboratório (cf. Camerer, 2000, 298, para a referência a efeitos de reflexão nos jogadores de Casino ou da Bolsa de Valores). Na verdade o efeito de reflexão ocorre quando a “...preferência entre prospectos negativos é a imagem em espelho da preferência pelos prospectos positivos.” (Kahneman & Tversky, 1979, 268) Se nos recordarmos de que a formulação das alternativas eram opostas (ou semanticamente simétricas) – “salvação” e “morte” – facilmente se depreende que são duas formas de representar prospectos positivos e negativos¹⁰⁴.

A Teoria dos Prospectos é, assim, uma teoria que pretende ser descritiva dos procedimentos que sustentam as decisões. A sua construção e os fenómenos

¹⁰³ Deve referir-se que estes resultados são prevalentes em diversos grupos de estudantes, professores e funcionários universitários a médicos (Tversky & Kahneman, 1981, 453).

¹⁰⁴ O que reforça ainda mais a prevalência do fenómeno para além da mera variação quantitativa. Há uma rotulagem específica do domínio de conhecimento (*domain-specificity*) que não impede a ocorrência da reflexão entre uma percepção de perda ou de ganho.

que analisou resultaram numa visão da decisão que tentaremos de seguida resumir.

II.2.3. Probabilidade e Pesos de Decisão

No contexto da Teoria dos Prospectos, a atitude de aversão ao risco (e de propensão para o risco) passa a assentar numa função de probabilidade que não mais contém a propriedade da aditividade: “Na essência, a teoria dos prospectos começa com a premissa de que não tratamos as probabilidades tal como elas são expressas; ao invés, distorcemo-las de acordo com uma função matemática particular que Kahneman e Tversky chamaram a “função π ”¹⁰⁵, usando a letra grega π em vez do usual p para probabilidade.” (Baron, 1990, 330; cf. Tversky & Kahneman, 2000, 45)¹⁰⁶.

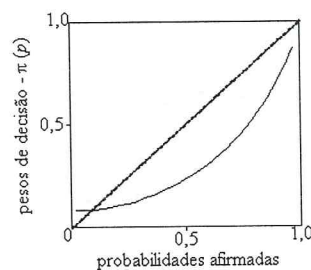


Figura 6 – Uma hipotética função de ponderação

¹⁰⁵ A notação adoptada – $\pi(p)$ – já indica que a linearidade entre probabilidades enunciadas e probabilidades percebidas deixa de vigorar (ver Figura 6).

¹⁰⁶ A razão para esta divergência entre as probabilidades enunciadas nos problemas e as probabilidades percebidas tem, em condições extremas, de perigo de vida, uma papel crucial. Kahneman & Tversky (1979, 283) dão um exemplo que atesta a importância da distorção tomado a Richard Zeckhauser, um professor de Economia Política de Harvard. Tal experiência mental consiste em imaginar-se obrigado por circunstâncias prementes a aceitar jogar à roleta russa com um significativo desvio à norma do jogo: a oportunidade de comprar a remoção de uma bala da arma carregada. Quanto pagaria pela redução do número de balas de quatro para três? Pagaria tanto quanto para reduzir o número de balas de duas para zero? A esmagadora maioria das pessoas inquiridas acerca deste dilema sente-se inclinada a pagar muito mais por uma redução da probabilidade de morte de 1/6 para zero do que por uma redução de 4/6 para 3/6. Note-se que o revólver tem 6 balas, daí os valores de risco em fracções com o denominador igual a 6.

O que a função π permite explicar é o efeito de certeza (aversão ao risco) que víamos funcionar no Paradoxo de Allais e que é prevalente em toda a literatura de decisão sobre lotarias, pois apresenta os valores extremos da função padrão de probabilidade – 0 e 1 – respectivamente, como sobre ou subavaliados. Na verdade, o valor $p=1,00$ é sempre sobreapreciado face a outros valores que comportem risco [$\pi(p) > p$]. Todavia, se do lado das probabilidades intermédias a percepção é mais estável embora sempre com subapreciação ($\pi(p) < p$), já no caso de ocorrerem valores mais diminutos (em torno de 0), a apreciação torna-se mais instável¹⁰⁷.

Para esta instabilidade na percepção das pequenas probabilidades, contribui também a sobreapreciação de valores baixos de probabilidades, como é o caso dos jogos de azar, do tipo Totoloto, em que diminutas probabilidades de ganhar não impedem as apostas de milhões de pessoas.

Esta função π em que ao longo dos valores objectivos que se apresentam as probabilidades em que ocorre, genericamente, $\pi(p) > p$ quando $p=1$ e $\pi(p) < p$, quando $p > 0,1$, mas que acomoda a ocorrência de percepções extremas em torno das probabilidades muito baixas, permite explicar “...porque alguns de nós compram seguros (tal como um seguro de vida para um voo de avião) e bilhetes de lotaria, mesmo sendo opostos em termos de assunção de risco. Quando compramos seguros, pagamos a outrem para aceitar o risco; quando compramos um bilhete de lotaria, pagamos a outrem para que nos deixe correr o risco. Ambas as escolhas são razoáveis se o acontecimento de baixa probabilidade é sobreapreciado. Provavelmente focamo-nos demasiado na hipótese mais baixa de ganhar a lotaria ou de morrermos num desastre de aviação” (Baron, 1990, 333)

No que toca ao estatuto da probabilidade na Teoria dos Prospectos, e à guisa de resumo, citamos Kahneman & Tversky: “Na Teoria dos Prospectos, o

¹⁰⁷ Perguntadas sobre se usariam o cinto de segurança no automóvel sabendo que o risco de morte cientificamente calculado por viagem sem cinto de segurança era apenas de 0,00000025, apenas 10% das pessoas afirmaram que usariam cinto! Todavia, quando inquiridas sobre o uso do cinto perante a informação de que a probabilidade de morrerem no período da sua vida de condutores era de 0,01, 39% das pessoas declararam que usariam o cinto (exemplo retirado de um estudo sobre o uso de cintos de Schwam & Slovic, 1982 citado em Baron, 1999, 334; cf. Prelec, 2000, 79)

valor de cada resultado (*outcome*) é multiplicado por um peso de decisão. Os pesos de decisão são inferidos a partir de escolhas entre prospectos tal como o são as probabilidades subjectivas são inferidas a partir de preferências na abordagem Ramsey-Savage. Todavia, os pesos não são probabilidades: eles não obedecem aos axiomas da probabilidade e não deviam ser interpretados como medidas de grau ou crença.” (1979, 280) O que os pesos de decisão medem é, antes, “...o impacto dos acontecimentos sobre a atracção global dos jogos” (Schoemaker, 1982, 537). As consequências são óbvias: uma proposta que transforme acontecimentos classificados como absolutamente impossíveis ($p=0$) em acontecimentos meramente possíveis ($0 < p < 1$), ou outra que transforme acontecimentos meramente possíveis em absolutamente certos ($p=1$), tem um impacto superior do que uma mudança comparável entre diversos graus de mera possibilidade (ver Figura 6, em torno dos pontos da curva correspondentes aos valores próximos de $p=0,5$).

II.2.3.1. Utilidade e Função de Valor

Uma das “novidades” da Teoria dos Prospectos diz respeito à função de valor ($V(x_i)$) que não corresponde a nenhuma das anteriores funções de utilidade propostas por diversos autores de Bernoulli (ver Figura 2), a Markowitz e Friedman & Savage (nos anos 1940-50) (cf. Lopes, 1997, 683, Figura 24.1). Kahneman & Tversky (1979, 277) consideraram que os sujeitos efectuem as suas escolhas avaliando o valor dos prospectos em relação a um ponto de referência que não corresponde ao *status quo* medido por um estado final de riqueza (*wealth*) ou bem-estar (*welfare*) em que se encontram: “...os veículos de valor são mudanças em riqueza ou bem-estar, em vez de estados finais.” A razão de ser deste pressuposto é, antes de mais, de natureza perceptiva uma vez que é “compatível com princípios básicos de percepção e juízo. O nosso aparelho perceptivo está afinado para a avaliação de mudanças ou diferenças, mais do que para a avaliação de magnitudes absolutas.” (Kahneman & Tversky, 1979, 277) Por exemplo, dentro da premissa bernoulliana da Utilidade Marginal decrescente, um prospecto ofere-

cendo 1.000 euros a alguém que tenha um status quo medido em 1.000.000 euros, tem uma utilidade de $u(1.001.000) - u(1.000.000)$. No seio da Teoria dos Prospectos alega-se que o sujeito avalia os prospectos por si mesmos (por exemplo, os 1.000 euros) tomados na sua qualidade de ganhos ou perdas face a um ponto de referência que é um nível de aspiração ou de adaptação¹⁰⁸. A referência ao estado de riqueza que definia, até então, as atitudes em relação ao risco (aversão, neutralidade e propensão para o risco) na Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, é substituída pelo ponto de referência relativamente ao qual se determinam as qualidades dos valores enquanto perdas e ganhos (Kahneman & Tversky, 1979, 279; ver Figura 7).

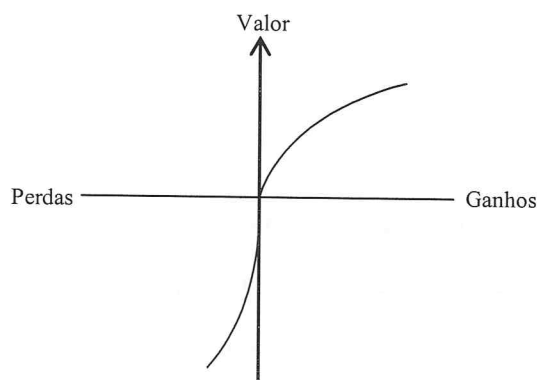


Figura 7 – A Função de Valor da Teoria dos Prospectos: note-se como no campo dos ganhos a função se assemelha à função da Utilidade Marginal decrescente de Bernoulli da Figura 2 (concavidade) e, no campo das perdas, pese embora a sua convexidade, se mostra, ainda assim, mais íngreme.

Assim, a função de valor “é (i) definida pelos desvios relativos ao ponto de referência; (ii) geralmente côncava para ganhos e comumente convexa para perdas; (iii) mais íngreme para perdas do que para ganhos.” (Kahneman & Tversky, 1979, 279) Traduzindo estas características da curva de valores para juízos de

¹⁰⁸ O nível de aspiração é “... um valor numa escala de realização ou consecução (*achievement*) que jaz algures entre a expectativa realista e a esperança razoável.” (Kahneman, 2000b, 687; cf. Helson, 1964)

valoração pode dizer-se que, geralmente, os sujeitos encaram mais seriamente as perdas do que ganhos que lhes equivalham (Baron, 1990, 335). Daí que Kahneman & Tversky (1979) aleguem a propensão para o risco no domínio das perdas e aversão ao risco no domínio dos ganhos.

II.2.3.2. Teoria dos Prospectos e processos psicológicos de escolha

Se a Teoria dos Prospectos foi elaborada na pretensão de se manter o mais próximo possível das premissas da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva – como vimos atrás expressamente referido por Kahneman & Tversky (1979) – os seus resultados traçaram uma paisagem, no mínimo, inóspita para a pretensão que a segunda acalenta de almejar simultaneamente o estatuto de teoria normativa e descritiva. Com efeito, alicerçada num manancial de evidência produzida, a mais das vezes experimentalmente, a Teoria dos Prospectos constituiu-se como um massivo acervo de violações comportamentais dos pressupostos da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva. Consagrou-se como teoria descritiva da tomada de decisão, propondo para tal, para além das condições perceptivas básicas que intrinsecamente coagem a avaliação dos prospectos (percepção da probabilidade e da utilidade ou valor), um conjunto de mecanismos inerentes ao fenómeno da escolha entre prospectos. É neste sentido que a descrição do processo de decisão entronca no tipo de explicação propriamente psicológica. Kahneman & Tversky (1979, 274) propõem que o processo de decisão ocorra em duas etapas distintas: uma primeira de Edição (*editing*) e uma, subsequente, de avaliação – correspondendo esta última às descrições funcionais atrás feitas sobre a Psicofísica das Probabilidades e sobre a função de valor e do ponto de referência.

Quanto à Edição a sua: “...função...é organizar e reformular as opções de modo a simplificar a subsequente avaliação e escolha.” (Kahneman & Tversky, 1979, 274). Em que consiste ela, então? Apoiados em diversas ilustrações empíricas, os autores elegem seis operações diversas de Edição, que podem interagir:

*codificação, combinação, segregação, cancelamento, arredondamento de probabilidades (simplificação) e detecção de alternativas dominadas*¹⁰⁹.

A *Codificação* diz respeito ao modo como são rotulados os ganhos e perdas relativamente ao ponto de referência. Assim, a codificação é o processo pelo qual os ganhos e perdas se estabelecem face ao ponto de referência que concretamente emerge no contexto de um problema. Basta recordarmos o efeito que as duas formulações das alternativas no Problema da Doença Asiática – morte e salvação – tiveram sobre as escolhas dos sujeitos (cf. ponto II.2.2.). Note-se que o ponto de referência era expressamente afirmado como uma expectativa de 600 mortes, pelo que, face à morte eminente, a salvação ocorre como um ganho claro, mesmo sendo igual em valor de Utilidade Esperada à do outro prospecto; por outro lado, na segunda formulação, para o mesmo ponto de referência (600 mortes), o prospecto que oferece uma quantidade de não-mortes é um ganho, apesar da sua probabilidade se revelar menor do que a do outro (1/3 contra 2/3) apesar dos valores de ambos em termos de Utilidade Esperada serem equivalentes (400 mortes).

A *Combinação* é outro mecanismo que procede por simplificação: no caso de ocorrerem valores de resultados idênticos, as probabilidades afirmadas que lhes estão associadas podem ser combinadas. Assim, entre dois prospectos distintos cujo valor é idêntico (ir ao cinema, por exemplo) mas que apresentam probabilidades de realização respectivas de 25% e 40%, podem ser considerados como um só prospecto, “ir ao cinema” com 65% de probabilidade de realização.

A *Segregação* é outro mecanismo que impende sobre as probabilidades afirmadas nos prospectos e consiste na decomposição de prospectos com risco em prospectos sem risco (ganhos certos) mais um remanescente com risco. Por exemplo, considerem-se a lotaria: A – 80% probabilidade de ganhar 1.500 euros e B – 20% probabilidade de ganhar 800 euros. Face a este caso, a segregação resultaria

¹⁰⁹ Alternativas dominadas são aquelas cujos valores estão abaixo dos valores do prospecto dominante, ou seja, daquele que é superior a todos os outros em pelo menos uma das suas consequências (ver Dominância, página 32).

na composição de um prospecto A' com 100 % de probabilidade de ganhar 800 euros e B' com 80% de probabilidade de ganhar 300 euros.

O *Cancelamento* baseia-se no efeito de isolamento de componentes partilhados entre diferentes prospectos. Um exemplo comum deste efeito é obtido em lotarias formuladas para dois momentos distintos em que um dos prospectos é, precisamente, o acesso a uma segunda lotaria. Suponha-se que é oferecido o seguinte jogo:

A – probabilidade de 85% de nada ganhar (0; 0,85)
 ou
 B – 15% de probabilidade de jogar num segundo jogo.

Se avançar para o segundo jogo pode escolher entre

C – 80% de probabilidade de ganhar 27 500 euros
 ou
 D – 100 % de ganhar 20 000 euros

A escolha deverá ser feita antes do resultado do primeiro jogo ser conhecido.

Se o apostador quiser alcançar a segunda fase do jogo, os prospectos são 0,15 de probabilidade de obter 27.500 euros com 0,8 de probabilidade (e, é claro, 0,2 de nada obter) e 0,15 de probabilidade de obter 20.000 euros com 1,0 de probabilidade. Ou seja, $0,15 \times 0,8 = 0,12$ de probabilidade de obter 27.500 euros e $0,15 \times 1,0$ de obter 20.000 euros. Em termos de Utilidade Esperada, $u(C) = 0,12 \times 27.500 + 0,2 \times 0 = 3.300$ euros e $u(D) = 0,15 \times 20.000 = 3.000$ euros, ou seja, $u(C) > u(D)$.

Todavia, num problema similar, Kahneman & Tversky (1979) obtiveram resultados que indicam que as pessoas escolhem o prospecto D sem dar atenção à primeira parte da lotaria em que, aceitando jogar, poderiam nem sequer alcançar a segunda fase, dada a elevada probabilidade de nada ganhar. Apesar dos resultados serem partilhados por ambos os prospectos (A e B), a escolha é feita como se fosse garantido B e, com ele o acesso à segunda fase.

Os dois últimos mecanismos – *simplificação* e *detecção de alternativas dominadas* – referem-se, no primeiro caso, a arredondamentos de probabilidades ou de resultados (por exemplo um prospecto de 399 euros com 47,5 % de probabi-

lidade, facilmente se transforma num outro de 400 euros com 50% de hipóteses; ou ainda, um valor de probabilidade de 0,00015 pode ser arredondado para 0, significando uma impossibilidade). A detecção de alternativas dominadas serve o propósito simplificador da sua eliminação e está na base de uma estratégia clássica de decisão multiatributo, a saber, Eliminação-por-Aspectos (Tversky, 1972)¹¹⁰. Estes mecanismos, apesar de apelarem a operações psicológicas exercidas sobre objectos simbólicos, oferecendo-os deste modo à avaliação sob formas que explicariam os efeitos que violam os pressupostos da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, culminam numa explicação cujas consequências são distintas para a Economia, para a Psicologia do Juízo e da Tomada de Decisão e, fundamentalmente, para a noção de Racionalidade e que viria a constituir-se naquilo a que se veio a chamar o Debate da Racionalidade (Jungermann, 1983; Manketlow & Over, 1996; Shafir & LeBoeuf, 2002; Tetlock & Mellers, 2002)

**

Seria presunçoso da nossa parte querer aqui avançar mais no domínio da Teoria dos Prospectos dada a avalanche de investigação e de resultados que originou (cf. Kahneman & Tversky, 2000), quando apenas nos permitimos tomá-la como sinal maior de entre várias forças centrífugas que emergiram enfrentando a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva. Foi, no entanto, a que mais fundo calou nas hostes mais conservadoras da Economia. Terá porventura logrado chamar a atenção dos Economistas para os problemas da construção teórica e possíveis

¹¹⁰ A Eliminação-por-Aspectos é considerada por Tversky (1972, 284) como um processo sequencial interno de eliminação. O esquema é o seguinte: as alternativas (como é o caso das apostas enunciadas em lotarias) são consideradas como contendo um ou mais aspectos (características ou atributos). No decorrer do processo de escolha, um dos aspectos – comum ou não a todas as alternativas – é seleccionado de acordo com o seu peso em cada passo ou etapa. A selecção de um aspecto corresponde à escolha das alternativas que o têm como característica, mas resulta na eliminação de todas aquelas que o não possuem (por exemplo, se quisermos escolher um casa com 3 assoalhadas, eliminamos todos os T_2 e os T_4) ou que o possuem com uma intensidade ou em quantidade que excede ou fica aquém de um dado limiar (por exemplo, se quisermos escolher uma casa soalheira que tenha exposição à luz solar no mínimo de 8 horas por dia, eliminamos todas aquelas que têm uma exposição abaixo das 8 horas). A sequência de selecção de aspectos termina quando não resta senão uma só alternativa.

escolhos da Microeconomia quanto à realidade dos comportamentos que modela. Deste modo, guinou a pesquisa na área do Juízo e da Tomada de Decisão para uma linha descritiva forte, acabando por suscitar, ironicamente, uma reacção mais vivaz para com as ilações genéricas sobre a Racionalidade dos comportamentos humanos por parte da Psicologia (cf. Lowenstein, 2001). Exemplos como os de Camerer (1999) e Rabin (1998; 2002) confirmam a penetração que a Psicologia das Heurísticas e dos Enviesamentos conseguiu no mundo económico, levando ao seu seio o problema das limitações da Racionalidade decisória. Estas são consideradas como decorrentes do enviesamento que consiste em procurar acomodar supostos erros sistemáticos ou ilusões cognitivas dos indivíduos, como sendo parâmetros do comportamento de escolha (cf. Gigerenzer, 2004a).

Convém, pois, rematar a descida ao mundo psicológico da decisão humana, feito agora de ilusões, erros, desvios e incapacidades várias, para depois levar a cabo uma contrastação entre a Racionalidade Limitada das Heurísticas Rápidas e Frugais (Gigerenzer *et al.*, 1999) e a Racionalidade Ilimitada truncada de que a Psicologia das Ilusões Cognitivas é eminente representante.

Capítulo III.

A Psicologia das Ilusões Cognitivas ou a inelutável Irrracionalidade

“With the introduction of Bayesian ideas into psychological research by Edwards and his associates, psychologists were offered for the first time a fully articulated model of optimal performance under uncertainty, with which human judgments could be compared. The matching of human judgments to normative models was to become one of the major paradigms of research on judgment under uncertainty. *Inevitably, it led to concerns with the bias to which inductive inferences are prone and the methods that could be used to correct them.*”
Kahneman *et al.* (1982b, xi-xii, *itálicos nossos*)

“In the 1970s...cognitive psychologists began studying judgment and economic decision making. They took maximization of utilities and logical rules of probability judgment as benchmarks and used conformity or deviation from these benchmarks as a way to theorize about cognitive mechanisms (much as optical illusions are used to understand perception). Important psychology of this sort was done by Ward Edwards in the 1950s, and later by Amos Tversky, Daniel Kahneman, Baruch Fischhoff, Paul Slovic, and others. The findings of this research often consisted of psychological principles or constructs that could be expressed in simple formal terms, thus providing a way to model bounded rationality in terms familiar to economists. Behavioral economics tries to incorporate this kind of psychology into economics.”
Camerer (1999, 10575)

“The idea that economists should incorporate behavioral evidence from psychology and elsewhere that indicate systematic and important departures from our discipline’s habitual assumptions is so fundamentally and manifestly good economics that I am confident it will have long-term influence in economics.”
Rabin (2002, 658)

III.1. A Psicologia das Ilusões Cognitivas

Mathew Rabin (2002) exprime a ingerência psicológica na Economia percorrendo o fio dos desvios observados ao pressuposto básico da Maximização da Utilidade que a Psicologia assinala nos comportamentos reais de sujeitos humanos. Deste modo, todo um programa de conservação do núcleo duro da Economia se configura, mesmo que expresso em palavras mais devedoras a Khun do que a

Lakatos: “Onde muitos de nós que fazemos economia psicológica despendemos mais tempo – e desejamos poder despende todo o tempo – não é em debates sobre a metodologia, mas a fazer ciência normal. Uma vez que esta abordagem vem ganhando claramente vantagem, ensaios como este deverão tornar-se anacrónicos em breve.” (Rabin, 2002, 659). Este ataque ao pressuposto da Racionalidade económica não é, como seria de esperar, verdadeiramente multidisciplinar¹¹¹, centrado que está num conjunto de hipóteses psicológicas sobre a percepção da incerteza, sobre a percepção da magnitude de resultados esperados e sobre as capacidades de cálculo e suas limitações, que perfazem o programa das Heurísticas e Enviesamentos (Kahneman *et al.*, 1982a). Os constrangimentos invocados na descrição das potencialidades racionais dos decisores humanos não são, pois, senão aqueles que, no contraste que mantêm com as normas enxertadas no princípio da maximização, surgem investidos de notoriedade¹¹².

Ora, este movimento tendencialmente hegemónico parece descurar a genealogia da própria arquitectura dos argumentos da Psicologia Cognitiva que

¹¹¹ Referimos aqui, apenas a título de exemplo, estudos antropológicos que pretendem dar conta de como a putativamente universal concepção de *homo economicus* levaria de vencida diferentes características sócio-culturais em que se encontram inseridos povos ditos de sociedades de pequena escala (*small scale societies*). Um exemplo interessante é o da “aversão ao risco” que, como vimos, é prevalente em toda a discussão económica desde os primórdios e que teria um enorme poder de previsão dos comportamentos económicos. Numa investigação levada a cabo por Heinrich & McElreath (2002a) dois povos – *Mapuche* do Chile e *Sangu* da Tanzânia – revelaram-se *amantes do risco* perante a definição clássica de aversão ao risco, em testes implementados por meio de tarefas experimentais que pretendem obter os *equivalentes de certeza* ou *ponto de indiferença* numa lotaria (por exemplo, a *experiência da titulação*, cf. Heinrich & McElreath, 2002a, 174). O mérito imediato deste tipo de estudos, para além do rigor metodológico, incluindo o valor experimental do trabalho realizado no campo, é o de revelar a instabilidade inerente dos pressupostos fundadores da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva. Neste caso, a explicação pode dever-se a mecanismos de aprendizagem de heurísticas de decisão – enquanto formas de transmissão cultural – que garantem uma adaptabilidade a características do meio (escassez ou custo elevado de informação) e que geram diferenças culturais estabilizadas. Estas últimas traduzir-se-iam em decisões com características contrárias à aversão ao risco, em condições que objectivamente deveriam revelar a sua presença (Heinrich & McElreath, 2002b, 789; cf. Kuznar, 2002; cf. Heinrich *et al.*, 2001).

¹¹² Que podem ser expressos através de capacidades supostamente possuídas por agentes decisores racionais: processadores de informação bayesianos; detentores de preferências bem definidas e estáveis; maximizadores da Utilidade Esperada; descontam o bem-estar futuro exponencialmente; actuam no estrito interesse próprio; as preferências têm como objecto resultados finais de acções e não diferenças entre resultados; apenas possuem “gosto” (*taste*) instrumental para crenças e informação (cf. Rabin, 2002, 660).

invocam. Aliás, a exegese e a desmontagem da retórica da Irracionalidade – produto directo do programa das Heurísticas e Enviesamentos – há muito foram traçadas por Gigerenzer & Murray (1987; Gigerenzer, Hell & Blank, 1988; Gigerenzer; 1991a; 1991b; 1996a; 1996b; 1998), Fiedler (1991), Lopes (1991), entre outros como, Christensen-Szalansky & Beach (1984), Cohen (1981), Evans (1991), Funder (1987), Ginossar & Trope (1987), Kruglansky (1989), Scholz (1983), Smedslund (1990), Smith & Kida (1991), Zukier & Pepitone (1984) entre muitos outros (cf. ponto III.2.). O combate que se lhes seguiu é, justamente, aquele que a Economia deveria eventualmente seguir, sob pena de continuar, ao invés do que se poderia pensar, a reger-se pela dicotomia do professor de Stanford (cf. citação em exergo no início do Capítulo I.).

Com efeito, a Psicologia das Ilusões Cognitivas retratou o *homo sapiens* – pelo menos, o frequentador de licenciaturas de Psicologia ou Economia nos EUA e em Israel – como estruturalmente limitado na sua Racionalidade: “...as pessoas baseiam-se num número limitado de princípios heurísticos que reduzem as tarefas complexas de avaliar probabilidades e prever valores a operações de juízo mais simples. Em geral, estas heurísticas são bastante úteis, mas por vezes conduzem a erros severos e sistemáticos.” (Tversky & Kahneman, 1974, 1124; cf. Kahneman, 2003; Nisbett & Ross, 1980; Gilovich, 1993, Plous, 1993)¹¹³. Tomando as limitações cognitivas da Racionalidade apenas como fontes de erro, esquecem o valor adaptativo – portanto, eficiente – das heurísticas simplificadoras dos processos de decisão (Simon, 1991)¹¹⁴. O sentido genérico de adaptação afere-se pela “metáfo-

¹¹³ Como veremos adiante, apesar da explícita menção às propostas de Herbert Simon sobre as características específicas que uma Psicologia Cognitiva devotada ao estudo da tomada de decisão limitadamente racional e da resolução de problemas deveria necessariamente comportar, Kahneman *et al.* (1982b) não revelam total comprometimento com o núcleo central dos seus pressupostos: “Cognitive psychology is concerned with internal processes, mental limitations, and *the way in which the processes are shaped by the limitations*. Early examples of conceptual and empirical work in this vein were the study of strategies of thinking by Bruner and his associates, and *Simon’s treatment of heuristics of reasoning and of bounded rationality*.” (Kahneman *et al.*, 1982b, xii, *itálicos nossos*)

¹¹⁴ Aliás, a noção de heurística sofreu uma inflexão de sentido precisamente nos anos 1970 quando o significado original “...useful, even indispensable cognitive processes for solving problems that cannot be handled by logic and probability theory.” (Gigerenzer & Todd, 1999, 25)

ra da tesoura” que Simon elegeu para exprimir o que entende por comportamento humano racional: “[aquele] que é moldado por uma tesoura cujas lâminas são a estrutura do ambiente das tarefas e as capacidades computacionais do actor. O estudo da psicologia é o estudo das capacidades computacionais em face de diversas tarefas. ... Fazer notar que os limites computacionais devem ser uma preocupação central da psicologia cognitiva, não esgota as complicações desta matéria. Temos que ter em conta também que as capacidades de pensamento são função de aptidão e conhecimento, de estruturas neuronais armazenadas no cérebro.” (Simon, 1991, 7)

O que se omite na afirmação de Tversky & Kahneman (1974, 1124) acima transcrita é, pois, a primeira lâmina da Racionalidade Limitada, a dos constrangimentos ecológicos enquanto factores de constrição dos processos de decisão. Uma omissão cheia de consequências.

Num esforço notável de investigação empírica e de denodo teórico, Kahneman e Tversky reuniram evidência de suporte a 12 enviesamentos (Tversky & Kahneman, 1974; Kahneman & Tversky, 1996, 583)¹¹⁵ que, no seu conjunto, reputam as qualidades comportamentais do ser humano como inelutavelmente condenadas ao erro e, conseqüentemente, permitem traçar um quadro negro da história da decisão humana – gozando do chamado benefício da retrospectiva¹¹⁶ – e antever a continuação de inomináveis desastres dessa única raiz que é um deficiente aparelho de estimação e cálculo dos acontecimentos do mundo real (Piatelli-Palmarini, 1997; cf. Hammond, 1996a, 107-109).

Tentaremos aqui esboçar um resumo deste programa para, de seguida,

foi substituído por “...overused, mostly dispensable cognitive processes that people often misapply to situations where logic and probability theory *should* be applied instead.” (Gigerenzer & Todd, 1999, 25; cf. também 25-29)

¹¹⁵ É curioso como se podem contar 13 enviesamentos e não apenas 12 no artigo original a que se referem (Kahneman & Tversky, 1974) como pretendem Kahneman & Tversky (1996; cf. Gigerenzer 1996a, 593, nota 1).

¹¹⁶ *Benefit of hindsight* ou “eu já sabia desde sempre que era assim” sustenta a ideia de que muitas das tragédias e erros assacados a decisões historicamente datadas e consagradas, se devem a tais erros de percepção do incerto e da previsão que, implacavelmente, fazem parte da nossa “natureza humana” (sobre estudos realizados sobre essa ilusão e seu desaparecimento, cf. Hertwig *et al.*, 1997; Hoffrage *et al.*, 2000)

enquadrar o problema da avaliação pessimista das limitações que ele encerra e, finalmente, avançar com a noção de Racionalidade Limitada devida a Herbert Simon.

**

A Irrracionalidade do comportamento de escolha a que todo o ser humano está condenado a exibir frequentemente, quando imerso num contexto de incerteza, significa que as pessoas simplificam sistematicamente problemas típicos de inferência envolvendo juízos de probabilidade (amostragem, probabilidade posterior de acontecimentos singulares) usando heurísticas que se revelam responsáveis por erros e enviesamentos¹¹⁷. Assim, e considerando a funcionalidade representacional de cada heurística, temos:

Representatividade (*Representativeness*) – “...as probabilidades são avaliadas de acordo com o grau em que A é representativo de B, quer dizer, pelo grau em que A se assemelha a B.” (Tversky & Kahneman, 1974, 1124). Os enviesamentos que dela decorrem são: *insensibilidade às probabilidades prévias* dos resultados, *insensibilidade ao tamanho da amostra*, *concepções erróneas de acaso*, *insensibilidade à previsibilidade*, *ilusão de validade* e *concepções erróneas de regressão* (Tversky & Kahneman, 1974, 1124-1126);

¹¹⁷ “Apparently, people replace the laws of chance by heuristics, which sometimes yield reasonable estimates *and quite often do not*.” (Kahneman & Tversky, 1982a, 32, *itálicos nossos*). Para uma breve revisão das ilusões cognitivas relacionadas com juízos de probabilidade e outros alvos de julgamento tais como a física intuitiva, violações da Teoria da Utilidade Esperada Subjetiva e estimação, cf. Edwards & von Winterfeldt (2000). Os enviesamentos são devidos a três tipos de heurísticas diferentes. Consoante a sua função representacional, os diferentes enviesamentos correspondem a uma maneira particular de “perceber” um problema e, conseqüentemente, de atingir uma resolução com os “dados” dessa percepção. Uma vez que surgem enviesamentos, ou seja, formas simplificadas de representação que se desviam da representação normativa do problema (Teoria da Probabilidade, Lógica, Utilidade Esperada), os resultados da sua aplicação são erróneos ou falaciosos. Contudo, é justo referir que Kahneman & Tversky (1974, 1131; 1996, 582) não deixaram nunca de procurar explicar pelos mesmos mecanismos psicológicos, o acerto e o erro na resolução ou decisão de problemas de previsão ou escolha. Como acertadamente apontam Gigerenzer & Todd: “Although Kahneman & Tversky (1974) repeatedly asserted that heuristics sometimes succeed and sometimes fail, their experimental results were typically interpreted as indicating some kind of fallacy, which was usually attributed to one or three main heuristics...” (1999, 27)

Disponibilidade (*Availability*) – “Há situações em que as pessoas avaliam a frequência de uma classe ou a probabilidade de um acontecimento pela facilidade com que instâncias ou ocorrências podem ser trazidas à consciência.” (Tversky & Kahneman, 1974, 1127). Os enviesamentos que lhe correspondem são: *recuperabilidade de instâncias, eficácia de um conjunto de busca, imaginabilidade e correlação ilusória* (Tversky & Kahneman, 1974, 1127-1128);

Ajustamento e Ancoragem (*Adjustment and Anchoring*) – “Em muitas situações as pessoas fazem estimativas partindo de um valor inicial que é ajustado para produzir a resposta final. O valor inicial, ou ponto de partida, pode ser sugerido pela formulação do problema ou pode ser o resultado de um cálculo parcial.” (Tversky & Kahneman, 1974, 1128). Enviesamentos correspondentes: *ajustamento insuficiente, avaliação deficiente de acontecimentos disjuntivos e conjuntivos e ancoragem* na medida de distribuições de probabilidade subjectiva (Tversky & Kahneman, 1974, 1128-1129).

Ora, mais importante do que o arrolamento e tipificação dos erros resultantes do uso de heurísticas de decisão, é o enfoque na forma como o comportamento erróneo é definido. Dito de outro modo, relativamente a que comportamento correcto o uso de heurísticas causa comportamentos erróneos?

Este é, de facto, um ponto sensível da Psicologia das Ilusões Cognitivas: tal como na Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, são os resultados e não os processos que determinam o significado comportamental que é comparado a uma suposta norma incontrovertida¹¹⁸.

¹¹⁸ Por exemplo, se a norma para lidar com a probabilidade posterior de um acontecimento singular é o Teorema de Bayes (ver ponto V.I.1.) é o resultado que o uso de tal norma determina que surge como solução do problema específico. Qualquer outro resultado é considerado como irracional. Note-se desde logo que não está em causa a grande probabilidade de as pessoas cometerem erros nos seus juízos. Contudo, os erros podem ser atribuídos a muitos outros factores internos ou contextuais (cf. Reason, 1994) e não apenas aos supostos enviesamentos inatos que Kahneman & Tversky (1996) coligiram e abraçaram enquanto explicações (cf. Gigerenzer, 1996a).

Neste sentido, a Psicologia das Ilusões Cognitivas funciona como que em paralelo com a interpretação comportamental que a escola neo-clássica em Economia mantém da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva: independentemente da forma como um dado sujeito calcula ou raciocina, é “como se” calculasse de acordo com a regra (ou fórmula) que deve ser usada para a situação em causa (cf. nota 58). Este princípio, baseado apenas no resultado ou nas consequências de acções possíveis, encontrou respaldo numa metáfora especial: Tversky & Kahneman (1974) tomaram as ilusões visuais como modelo principal dos enviesamentos cognitivos que o seu paradigma experimental revelou (cf. Kahneman, 2000a, para uma referência ao modo como eram “desenhadas” as experiências de Tversky e Kahneman).

III.2. A crítica da metáfora das ilusões visuais

Numa extensa análise da metáfora das ilusões cognitivas/visuais do programa Heurísticas e Enviesamentos, Gigerenzer (1991a) mostrou de que modo Kahneman & Tversky não consideraram uma das três características das ilusões visuais que a comunidade científica toma como fundamentais para a compreensão do fenómeno – (i) a existência de normas incontroversas contra as quais os desvios possam ser avaliados; (ii) a estabilidade dos desvios e, finalmente, (iii) os factores contextuais e de conhecimento prévio (cf. Robinson, 1972) – e aceitaram, acriticamente, uma correspondência com as duas últimas, configurando uma visão do processamento cognitivo que conduz à ideia negativa de heurística¹¹⁹ enquanto causa determinante dos enviesamentos.

Começemos pelas duas primeiras dimensões enquanto pontos de ligação entre ilusões visuais e cognitivas: “normas incontroversas” e “estabilidade dos desvios à norma”. Desde logo, a existência de uma norma incontroversa em rela-

¹¹⁹ O sentido negativo de heurística corresponde ao de procedimento incompleto ou inadequado para lidar com um dado problema (cf. Groner *et al.*, 1983; ver ponto VI.2.).

ção à qual podemos determinar a ocorrência de um desvio é bastante fácil de encontrar nas ilusões visuais (por ex., o caso da ilusão de Müller-Lyer), mas insustentável no contexto da inferência ou juízo probabilístico e tomada de decisão em condições de incerteza (Gigerenzer, 1991a; Gigerenzer, 1994; Gigerenzer & Murray, 1987).

Depois, o carácter estável de tal desvio – significando que à persistência das ilusões visuais corresponde uma persistência dos enviesamentos nas ilusões cognitivas – tornou-se um alvo preferencial de estudos empíricos votados a mostrar como as ilusões cognitivas se podem fazer desaparecer com sucesso (Gigerenzer, 1991b; Gigerenzer, *et al.*, 1988; Gigerenzer & Hug, 1992; Gigerenzer & Hoffrage, 1995; Gigerenzer *et al.*, 1991b; cf. Gigerenzer, 2004b, para uma sinopse).

Finalmente o terceiro ponto de conexão – o contexto e o conhecimento prévio – são os parentes pobres no programa das Heurísticas e Enviesamentos. Estes não são considerados na construção da metáfora que originou o conceito de ilusões cognitivas. Por conseguinte, o papel desempenhado pela variação ecológica bem como os episódios de aprendizagem prévia pertinentes para os mecanismos de inferência foram descartados enquanto factores explicativos do juízo e de tomada de decisão¹²⁰. Com a omissão do contexto e conhecimento ou aprendizagem prévias, Kahneman & Tversky passaram a sublinhar apenas uma das duas lâminas da tesoura que trilha o comportamento racional, tal como Simon (1955; 1979; 1991) o encarara: a lâmina das limitações cognitivas como mecanismo de

¹²⁰ Cf. Gigerenzer (1996a) para uma reafirmação das críticas em relação ao programa Heurísticas e Enviesamentos no contexto de um pequeno episódio dialógico com Kahneman & Tversky (1996). De resto, deslizando por entre as réplicas e trélicas de Gigerenzer e Kahneman & Tversky, o verdadeiro núcleo de dissensão torna-se claro: para Gigerenzer, os erros de comportamento são para ser considerados como produtos de normas de avaliação de propósito geral, donde a omissão relativa ao conteúdo específico de domínio das tarefas. Para Kahneman & Tversky (1996), as ilusões cognitivas existem implacavelmente e pouco há a fazer para removê-las. Um exemplo particularmente expressivo desta crença no carácter inamovível dos enviesamentos pode encontrar-se em Edwards & von Winterfeldt que, escrevendo sobre o fenómeno da bazófia (ver ponto V.2.), listam algumas condições prometedoras a serem consideradas para o desenho de métodos eficazes de desenviesamento (*debiasing*). A terminar a sua análise expressam, contudo, uma afirmação de puro desespero: “...these conditions are rare. Short of putting them in place, can anything be done? Not much.” (2000, 605)

moldagem dos processos de decisão inatos e inamovíveis. Deste modo, sustentam uma visão cujo sentido mais ponderoso é o da incapacidade dos seres humanos usarem as ferramentas adequadas para lidar com a incerteza e o raciocínio estatístico.

É certo que Kahneman & Tversky (1996) alegam que abordaram o problema de saber como a variação ambiental ou ecológica afecta os processos de juízo e que o demonstraram empiricamente, fazendo emergir o fenómeno de flutuação do comportamento de juízo e estudando os Efeitos de Enquadramento (*framing effects*) (Kahneman & Tversky, 1979; cf. ponto II.2.2.). Do seu ponto de vista, os efeitos de enquadramento, bem como a Inversão das Preferências (Tversky *et al.*, 1990), são os sinais de variação ambiental e consequente instabilidade dos processos de juízo e decisão mais evidentes que, por sua vez, infligiram o mais rude golpe, em termos de investigação psicológica, no axioma da independência da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva.

Contudo, o resultado final deste esforço de estudo do juízo e do comportamento de decisão humana permaneceria sempre o da Irracionalidade devido a mecanismos mentais desadequados para o cálculo de probabilidades. A razão pela qual esta conclusão pode ser mais directamente criticada é, porém, a de que o *rationale* para a interpretação sistemática de dados empíricos sobre efeitos de variação comportamental, observados através da análise da pesquisa sobre lotarias (por ex., as lotarias os paradoxos de Allais e Ellsberg; cf. Goldstein & Hogarth, 1997 e Starmer, 2000), é o mesmo que é usado para estabelecer o que devem ser juízos e decisões racionais, ou seja, medir juízos reais contra os próprios padrões de Racionalidade da Utilidade Esperada Subjectiva. Uma abordagem diferente da Racionalidade, desta feita adaptando plenamente a metáfora da tesoura de Simon, vai emergir enquanto verdadeira alternativa desta perspectiva e fazendo justiça a uma Racionalidade que, não obstante ser limitada, retira dessas limitações mais-valias adaptativas que não podem ser forçosamente consideradas como erros. É deste percurso alternativo que daremos conta de seguida descrevendo a proposta de uma Racionalidade Limitada e, dentro desta, o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais como sua interpretação programática privilegiada.

Capítulo IV. Racionalidade Ilimitada e Racionalidade Limitada

“Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si, d’ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l’analyse, *embrasserait dans la même formule* les mouvements des plus grands corps de l’univers et ces du plus léger atome; rien ne serait incertain pour elle, et l’avenir comme le passé serait présent a ses yeux.”

Laplace (1814/1921, 3, *itálicos nossos*)

“... la théorie des probabilités n'est au fond que le bon sens réduit au calcul: elle fait apprécier avec exactitude, ce que les esprits justes sentent par une sorte d'instinct, *sans qu'ils puissent souvent s'en rendre compte.*”

Laplace (1814/1921, 206, *itálicos nossos*)

IV.1. Racionalidade Ilimitada

O problema da Racionalidade Ilimitada, que sustenta o discurso económico, mas também algum do discurso psicológico, ainda que de forma distinta e mitigada (Anderson, 1990; Oaksford & Chater, 1998), não nasceu certamente com o problema do Cavaleiro de Méré e a solução de Pascal (cf. ponto I.1.1.). Na verdade ele remonta aos primórdios da reflexão grega e exprime-se nas obras dos grandes filósofos como Aristóteles através da dicotomia entre conhecimento demonstrativo e conhecimento provável (Gigerenzer, 1996b; Gigerenzer & Selten, 2001, 2). Não é, pois, sem razão que os adjetivos “ilimitada” ou “limitada” colados ao termo Racionalidade infundem, desde logo, a ténue sensação de que a noção se presta a uma correcção ou a um ajustamento inútil – não corroborado pela História. Assinalam, por assim dizer, um carácter de incompletude que, justamente, não parece caber na noção de Racionalidade.

A bem dizer, a Racionalidade consubstancia-se na completude almejada dos sistemas formais em Lógica como em Matemática¹²¹, fonte de adequação descritiva para qualquer teoria do raciocínio (Oaksford & Chater, 1998, 7, 280). Afirma-se, por seu intermédio, a necessidade e a suficiência dos princípios que permitem derivar a verdade de toda e qualquer proposição produzida dentro de um Sistema Formal. Como é de esperar, daqui também decorre que, a manter-se tal conjunto de princípios, se garante a consistência do Sistema e das verdades a que, através dele, acedemos. Esta consistência é, finalmente, o critério em relação ao qual a eficácia racional é aferida: a manutenção dos princípios na criação das representações é de uma ordem de importância incomensuravelmente maior do que a eficaz correspondência com o representado. A persuasão de uma demonstração lógica, sólida e determinante, é mais sedutora do que aceitação de representações variadas e não definitivas dos diversos graus de possibilidade em que os eventos ocorrem¹²².

**

A Racionalidade Ilimitada, assim formulada, exprimir-se-á pela exigência de que o sujeito para decidir disponha de toda a informação bem como da infinita e instantânea capacidade do seu processamento, pressupondo, deste modo, uma

¹²¹ O Teorema da Completude de Gödel enuncia-se informalmente: "... a set of sentences is logically consistent (no contradiction can be deduced from the sentences) if and only if the sentences have a model, that is, if and only if there is a "universe" in which they are all true." (Davis & Hersh, 1990, 249)

¹²² Cf. Sen (2002, cap. 3) para uma análise do ponto de vista da consistência interna do comportamento de escolha como critério de Racionalidade e dos problemas que dela decorrem. Os problemas levantados pela consistência interna que se consubstanciam nos resultados empíricos que levaram primeiro ao abandono do axioma da ordem completa e transitiva e depois ao da independência (Paradoxo de Allais) e conduziram a uma teoria da utilidade não-esperada (Starmer, 2000) e depois ao advento da Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979) são assim resumidos por Sen: "...the internal properties of choice can be far from simple when the reasoning involved in choice incorporates something more complex than mechanically following a given complete ordering, and involves such features as respecting rules, or employing resolutions, or being guided by commitments, or using meta-rankings, or anticipating taste changes, or having endogenous preferences, among many other possibilities. *Each of these features can, of course, generate particular choice correspondences respectively, but these correspondences are not at all the same, nor are they specifiable in a context-independent way. Nor, of course, are they purely "internal" conditions of consistency.*" (2002, 21, itálicos nossos)

capacidade ilimitada de memória, atenção e cálculo que, com um determinado estado do meio exterior, compõem um contexto para a relevância da solução de um problema de decisão (Rubinstein, 2002; Selten, 2001). Dado este enquadramento, à escolha racional não se interporia qualquer obstáculo, nem mesmo a sua própria efectivação comportamental. De facto, a decisão é racional porque se justifica na acção de escolha de acordo com os preceitos que legitimam o cálculo operado sobre a informação relevante. Tais preceitos – os axiomas da Teoria da Utilidade Esperada – são constituintes próprios da mente racional e não estão sujeitos a qualquer processo de implementação, a menos que o agente incorra em actos irracionais¹²³. Quer dizer, na sua realização, a Racionalidade é a-histórica e a Irracionalidade histórica (psicológica). Entenda-se que esta diferenciação entre uma Racionalidade inata e uma Irracionalidade mediatizada já permite levantar um conjunto de questões sobre a Racionalidade dos agentes decisores que nos coloca fora da jurisdição única da doutrina da Utilidade Esperada. Na verdade, mais do que saber se o sujeito é racional porque escolheu a alternativa que maximiza a utilidade que um qualquer ser racional escolheria nas mesmas condições, i.e., com a mesma função de utilidade ou equivalente e nas mesmas circunstâncias, a pergunta a fazer é sobre o modo como chegou ele a tal resultado. Mais ainda: o caminho que percorreu até à decisão final releva dos preceitos do cálculo racional? A simples questão de saber o que é relevante ou, melhor, como o agente determinou (ou nele se determinou) a relevância dos aspectos cruciais do problema, assinala já a entrada em cena do célebre *frame problem* da Inteligência Artificial¹²⁴ (Chater *et al.*, 2003; Oaksford & Chater, 1998; Pylyshyn, 1996) e da Vida

¹²³ É interessante verificar como corre, precisamente, no sentido oposto a necessidade de investigação dos processos: “Rather than actually guiding or controlling behavior, consciousness seems mainly to make sense of behavior after it is executed.” (Lowenstein, 2001, 503) E se isto pode parecer, à primeira vista contraditório com o que dissemos, repare-se como aliada a outra observação a ideia de uma Racionalidade inata se esboroa: “The prevalence of intraindividual variability suggests that we need to search in new areas for the source of individual differences.” (Lowenstein, 2001, 503).

¹²⁴ O “problema do enquadramento” (ou da referência) foi descrito sumariamente por Glymour do seguinte modo: “Given an enormous amount of stuff, and some task to be done using some of the stuff, what is the *relevant stuff* for the task?” (citado em Oaksford & Chater, 1998, 99)

Artificial (cf. Keijzer, 2001, 104-110).

Ora, os últimos cinquenta anos de pesquisa psicológica sobre juízo e tomada de decisão produziram grande quantidade de evidência de que os sujeitos humanos são não otimizadores (Connolly & Ordoñez, 2003; Markman & Medin, 2002). É um facto que os anos da consagração da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva são os mesmos do arranque das perspectivas que se lhe opõem. O artigo em que Edwards (1954) faz a revisão da teoria de decisão, sua contemporânea, apontou muitas das quezílias de longa data da teoria da escolha racional, bem como os alertas que viriam a tornar-se as futuras linhas de trabalho. Simon (1955; 1979) foi o primeiro a inspirar uma fileira de modelos que pressupõem a Racionalidade Limitada, nomeadamente através da proposta da noção de *Satisficing* pela qual resultados não óptimos – comparados ao resultado óptimo normativamente previsto – poderiam ser alvo de escolhas dados os constrangimentos ecológicos e as capacidades cognitivas limitadas que um decisor pode enfrentar¹²⁵.

A posição normativa, em tomada de decisão, mantém, ainda assim, a sua hegemonia (Mongin, 2000). Muitos dos ataques contra os pressupostos de Racionalidade Ilimitada da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva foram desconsiderados com base num argumento que remonta à proposta instrumentalista de Friedman (1953). Independentemente do seu irrealismo, os modelos deduzidos da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva são ainda válidos na medida em que os decisores agem “como se” fossem otimizadores mesmo que não possuam capacidades de cálculo infinitas ou disponham de tempo ilimitado para procurar e

Considerado por Pylyshyn (1996) como inelutável, o “problema do enquadramento” suscitou numerosas vias de solução que, na perspectiva do autor, redundam em simples soluções para subproblemas que finalmente não resolvem o problema que as originou. Em termos psicológicos, a questão pode colocar-se deste modo: “How can successful decision-making be achieved under conditions of limited time and knowledge? This dilemma has come to be called the “frame problem”...[it] manifests itself in many domains of human computation where *the number of potentially relevant inferences that can be drawn far outpace the human mind's capacity to evaluate them* (Ketelaar & Todd, 2001, 181, *itálicos nossos*).

¹²⁵ *Satisficing* em tomada de decisão tornou-se a expressão de uma família de mecanismos adaptativos que caracterizariam processos decisórios de agentes animais, humanos ou mecânicos (Simon, 1990).

decidir¹²⁶. Outros argumentos se seguem tais como o carácter da parcimónia e elegância formal dos modelos matemáticos. Por fim, existe um critério inatacável com o qual uma avaliação da adequação dos modelos de Utilidade Esperada Subjectiva à realidade é possível: o êxito (cf. Gigerenzer, 2004b; Gigerenzer & Todd, 1999, 9)¹²⁷.

Contudo, pode avaliar-se a visão confiante dos partidários da Racionalidade Ilimitada citando um economista que, ironicamente, se pergunta sobre o que mais é necessário – para além das muitas fontes de evidência adversa acumulada – para persuadir aqueles que defendem a tomada de decisão sob a batuta de uma Racionalidade normativa estrita: “Existe uma outra fonte de evidência (mais ou menos) experimental, vasta em quantidade e intimamente familiar dos economistas académicos. Exames. Administramos cuidadosamente testes mentais de raciocínio económico a muitos milhares de estudantes e fornecemos grandes incentivos para obter as respostas correctas (nomeadamente, recuperáveis para bolsas de estudo, salários elevados à partida e outras grandes recompensas económicas). Apesar de ensinarmos que os agentes actuam como se fossem ilimitadamente racionais, usamos litros e litros de tinta vermelha para informar os estudantes que não agem como tal.” (Conlisk, 1996, 672)

Conlisk (1996) é, contudo, mais demolidor do que a ironia fina da citação

¹²⁶ Cf. Reich (2000) para uma breve mas firme crítica do valor epistemológico do argumento do “como se”, em geral, e em economia em particular.

¹²⁷ Deve aqui ser mencionada uma linha de pensamento e uma fonte de optimização diferentes: Optimização sob constrangimentos (*optimization under constraints*) (Gigerenzer & Todd, 1999; Gigerenzer & Selten, 2001). Os modelos de optimização sob constrangimentos acomodam alguns dos constrangimentos que se esperaria encontrar em situações naturais que influenciariam os esforços de cálculo supostamente necessários para decidir, especialmente processos de busca de informação (Sargent, 1993). Todavia, os modelos de optimização sob constrangimentos exigem, ainda assim, capacidades demónicas se considerarmos a plausibilidade dos mecanismos cognitivos envolvidos nos cálculos que propõem. A ideia é simples: de molde a procurar informação necessária para tomar uma decisão, os sujeitos deveriam ser capazes de parar a busca sempre que os custos dessa mesma busca (em tempo, orçamento, etc.) ultrapassassem o benefício tomado da informação recolhida até então. Isto é, tal como a lógica do custo/benefício impõe, o benefício não deve nunca ser ultrapassado pelo custo. O problema destes modelos reside precisamente no facto dos cálculos necessários para espoletar uma regra de paragem exigirem ainda mais capacidades de cálculo a somar às outras então em execução (cf. Gigerenzer, 2001a, 38-39; cf. Gigerenzer 2004a, 390-395).

deixa entrever, no que à noção de Racionalidade Ilimitada diz respeito. Com efeito, este autor arrola no seu artigo *Why Bounded Rationality?*, entre evidência científica directa ou indirectamente relacionada com a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, uma extensa lista de razões para responder à questão que titula o mesmo. As suas razões genéricas são quatro: a abundância de evidência empírica; a eficácia explicativa de diversos modelos de Racionalidade Limitada em variadas áreas da economia; as razões clássicas arregimentadas pelos defensores da Racionalidade Ilimitada que não são convincentes e, finalmente, a subtil verificação de que “a deliberação acerca de uma decisão económica é uma actividade com custos, e a boa economia exige que demos atenção a todos eles.” (Conlisk, 1996, 669)¹²⁸

Mais ainda do que a força dos exemplos por nós coligidos para ilustrar a insustentável posição maximalista, que vê na Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva a *domus* da Racionalidade, Conlisk resume o porquê da necessidade da

¹²⁸ Relativamente a este último aspecto e a crer na imaculada Racionalidade conseguida com os seus modelos e teorias, é um facto curioso a economia não produzir de forma líquida um conhecimento eficaz quando transposto para problemas do mundo real. A este propósito Bruno Frey escreveu um artigo interessante sobre a “economia da economia” que lança alguma luz sobre o assunto: “Economists tend to display a remarkable degree of self-confidence. They do so when they claim that their analytical approach – often relying on a formal language – makes economics the “Queen of the Social Sciences”. Unsurprisingly, they also take it for granted that economics contributes to the solution of social problems. And yet, it is this point where they are misled. While in other areas of economics they would not easily accept that looking at the input side allows the effect on output to be assessed, they do so when it comes to evaluating the effects of economic theory on economic or political development.” (2000, 1) Também Conlisk invoca a “economia da economia” numa formulação que entrevemos a montante deste problema de eficácia real: é o caso do problema da “regressão ao infinito”, que a optimização da função de utilidade coloca à economia (1996, 686-690). Aí, é interessante a verificação de que apenas três artigos de economistas – entre os quais o clássico de Lipman (1991) – se debruçam sobre o assunto com a profundidade que ele deveria suscitar. A escassez de análises é companheira da dificuldade do problema? Talvez. Contudo, o que deles se retira é que o melhor que se consegue alcançar em nome da optimização parece ser uma mistura de optimização com sub-optimização: “Though optimal imperfection closes a model with an optimization, it is not a retreat to some new form of unbounded rationality. An unboundedly rational decision maker optimizes every setting.” (Conlisk, 1996, 690) Para que um decisor seja *ilimitadamente* racional os modelos devem considerar obrigatoriamente o tempo como infinito, ou seja, considerar a deliberação como parâmetro livre. A diferença entre este decisor ideal e o decisor *limitadamente* racional é que o último não é modelado com um tempo infinito, sendo o parâmetro “deliberação” constringido por um tempo limitado: “This difference is large. ...an optimally imperfect *X* mixes rule-of-thumb behavior, deliberation, and random noise.” (Conlisk, 1996, 690)

Racionalidade Limitada: “...psicologia e economia fornecem variadíssima evidência de que a Racionalidade Limitada é importante... Os economistas que incluem limites à racionalidade nos seus modelos têm excelente sucesso na descrição de comportamento económico para além do que cobre a teoria padrão. Os apelos tradicionais à metodologia económica dão para os dois lados: as condições de um contexto particular podem favorecer tanto a Racionalidade Ilimitada como a limitada. Os modelos de Racionalidade Limitada aderem a um princípio fundamental da economia, o respeito pela escassez. A cognição como recurso escasso deve ser tratado como tal.” (1996, 692)

Perante isto, quem ainda professasse uma visão demónica da Racionalidade, herdeira da visão laplaciana da probabilidade e da razão¹²⁹ (Gigerenzer *et al.*, 1991a; Gigerenzer, Todd & ABC, 1999), poderia ver nesta gentil degradação da Teoria da Utilidade Esperada uma verdadeira descida aos infernos. Na verdade, seria tomar a assimilação entre Razão e Céu demasiado literalmente. Não se pense, contudo, que esta percepção se dissolve com facilidade, pelo menos a atestar em sinais do calibre da dicotomia entre raciocínio racional e psicológico do professor de economia de Stanford (cf. citação em exergo no início do Capítulo I).

IV.2. Racionalidade Limitada

A clara apresentação da necessidade de revisão da noção de Racionalidade Ilimitada remonta a cerca de 50 anos atrás quando Herbert Simon, numa só frase, define todo um projecto de investigação: “Enunciada na generalidade, a tarefa é a de *substituir* a racionalidade global do homem económico com um tipo de comportamento racional que é compatível com o acesso à informação e capacidades computacionais que são *verdadeiramente possuídas por organismos*, incluindo o homem, *nos tipos de meios nos quais tais organismos vivem.*” (1955, 99, itálicos nossos) (cf. Klaes & Sent, *no prelo*).

¹²⁹ Ver citações em exergo no início deste capítulo.

Não é, pois, um problema de Psicologia apenas, embora passe a sê-lo mais do que era. Aliás, uma das razões que instantaneamente chama a psicologia à colação é a das limitações cognitivas que impendem directamente sobre as funções dadas por adquiridas das capacidades de cálculo e previsão (Simon, 1955, 100). Mas, se tal afirmação das limitações cognitivas parecem definir um sentido negativo para a Racionalidade Limitada, é o mesmo Simon que o desmente, quando usou a metáfora das duas lâminas de uma tesoura para vincar a forma solidária como o meio e a mente produzem comportamentos adaptados embora sub-optimais: “O meio exterior e a estrutura interna são as duas lâminas da tesoura e ambas as lâminas devem estar presentes e operacionais para uma dissecação do que se está a passar.” (1990, 36) Se à mente se imputam limitações, ao meio imputa-se uma estrutura. Aos dois caberia um relacionamento que não despreza a Racionalidade, vivendo antes de correspondências falíveis mas viáveis entre ambos.

Esta breve rememoração da metáfora da tesoura serviu, principalmente, para aplacar de forma directa o problema da insistência em posições ortodoxas na Economia e no carácter normativo-metafísico da Maximização da Utilidade Esperada Subjectiva como explicação do comportamento racional. Por seu intermédio, a relação entre a disposição estrutural dos elementos de uma tarefa (meio externo) e a estrutura da representação que desta faz o sujeito decisor (meio interno), pode ser modelada atendendo, precisamente, ao carácter genético de que se reveste a emergência da representação dos elementos críticos de um problema clássico de decisão: os prospectos ou as combinações de atributos de risco e de valor. O problema de decisão só se concebe se, entre aquilo que é dado e a forma como é representado existir uma tensão crítica, ou seja, um esforço de representação que accione uma solução (Simon, 1991, 36-37). É neste sentido que se pode entender a noção de *Satisficing*: às capacidades fictícias dos agentes impostas pelas visões de Racionalidade Ilimitada (Gigerenzer & Todd, 1999, 12), contrapõe Simon a necessidade de se conhecer a forma real como a mente opera, sendo que esta terá

um funcionamento sub-óptimo devido a constrangimentos externos de tempo e intrínsecos de memória (Simon, 1991)¹³⁰. *Satisficing*, que significa “satisfazer suficientemente”, consiste num processo de escolha que contempla três fases: uma primeira relativa à busca sequencial de informação num meio incerto – em que as alternativas não são dadas de antemão e em que a decisão se toma por ajustamento a um nível de aspiração atingido ou ultrapassado; uma segunda fase em se que impõe uma paragem e uma terceira que corresponde à decisão propriamente dita (Simon, 1955). A modelação dessa tensão exige, assim, o conhecimento dos constrangimentos representacionais, motivacionais e comportamentais que impendem sobre o agente decisor, para além do caminho que formalmente se apresenta como o óptimo. March resume o princípio frisando que as “Ideias de Racionalidade Limitada enfatizam até que ponto indivíduos ou grupos simplificam um problema de decisão por causa das dificuldades de antecipar ou considerar todas as alternativas e toda a informação” (1978, 591) Mesmo quando não se trata de incapacidade de ter em conta toda a informação relevante ou incapacidade para a tratar, a Racionalidade da decisão pode ser considerada limitada: como atrás se viu, no paradoxo de Allais, a simples assimetria das probabilidades, as discrepâncias e as semelhanças de valor, suscitaram comportamentos que se desviam do óptimo¹³¹.

Um outro aspecto, que não iremos abordar no âmbito deste nosso trabalho, mas que não pode deixar de ser referido, é o problema das emoções e da sua relação com a Racionalidade que não se esgota na visão tradicional que consiste em ver as emoções como factores interferentes negativos no processamento da infor-

¹³⁰ É claro que Simon está a pensar num tipo de funcionamento muito próprio, em que a procura de informação é sequencial, muito à imagem de um *computador von Neumann* (Newell & Simon, 1972) e que de algum modo abstrai algumas das características de situações do tipo Tomada de Decisão Natural (Brehmer, 1996; Klein, 1989; Orasanu & Connolly, 1995) e que são encaradas como tarefas dinâmicas em que a sequência de processos não implica que estes sejam meramente sequenciais ou seriais. Voltaremos a este assunto adiante.

¹³¹ Não se pense, porém, que a optimização ou a comparação à norma de Racionalidade Ilimitada deixou de servir como critério de adequação. Está patente na Psicologia das Ilusões Cognitivas (Kahneman & Tversky, 1996), a mesma que dá forma ao programa das Heurísticas e Enviesamentos impresso em Kahneman *et al.* (1982a) e que acata as fontes da normatividade da Racionalidade económica como suas: (1) o *cálculo lógico de primeira ordem* e (2) o *cálculo formal das probabilidades bayesianas* (cf. Gigerenzer & Murray, 1987); o (3) apego ao resultado e o (4) desprezo pelo processo (Gigerenzer & Selten, 2001).

mação (cf. Batson *et al.*, 1992; Damásio, 1995, 2000; Elster, 1990, Cap. VII; Fiedler & Forgas, 1988; Gigerenzer *et al.*, 1999; Hammond, 2000; Hanoch, 2002) uma vez que “...as emoções funcionam como um mecanismo de processamento de informação com a sua própria lógica interna, trabalhando em conjunto com o cálculo racional. Restringindo a amplitude das opções consideradas (reduzindo a carga sobre as memórias de curto e longo prazo), focalizando certas variáveis (certos estímulos obtêm uma posição de ordem superior) e iniciando e terminando o processo de avaliação (trabalhando como um mecanismo de *satisficing*), as emoções suplementam as insuficiências da razão.” (Hanoch, 2002, 7; itálicos nossos)

Será, portanto, necessário mostrar até que ponto esta relação postulada entre estrutura ecológica (ou estrutura estatística das características relevantes do meio meio) e funcionamento psicológico sustenta a noção de Racionalidade Limitada e se o *Satisficing* será, ele mesmo, um construto suficiente para estabelecer a natureza e o alcance desta relação.

Modelos *Satisficing*

Pretende-se, com os modelos *Satisficing*, descrever mecanismos limitadamente racionais cujo desenho permite lidar com uma classe específica de problemas¹³² em que um conjunto incompleto de soluções alternativas desencadeia uma

¹³² Muitos exemplos de uma tal classe de problemas são conhecidos (por ex., combate a incêndios e as estratégias adoptadas pelos comandantes de bombeiros, cf. Klein, 1989, 48). Os comandantes de bombeiros, devido a rigorosas condições atmosféricas, possíveis baixas, pressão de tempo, etc. não procuram mentalmente estabelecer de forma exaustiva todas as opções de que dispõem para agir. Antes, é habitual escolherem uma única alternativa sugerida pela memória privilegiada de perito para situações similares (previamente reconhecidas, *recognition-primed*), iniciam a sua implementação, controlam resultados parciais e, no caso de resultados inadequados, procuram outras soluções. Cf. em Klein *et al.* (1995) e Salas & Klein (2001) exemplos tirados de estudos de campo (chamados tomada de decisão naturalista) em outros domínios de peritagem para além do combate a fogos (enfermagem, medicina legal, aviação, etc.) Cf. também Hammond (2000) onde alguns exemplos seleccionados de histórias verídicas ocorridas em contextos naturais são reveladores dos constrangimentos que recaem sobre os decisores. Todd & Miller (1999) revêem brevemente problemas formais de tipo *Satisficing* como o Problema da Secretária e o Pro-

busca e uma avaliação sequenciais (Simon, 1979; 1990) Durante a busca o sujeito não tem a possibilidade de conhecer a totalidade das soluções alternativas que constituem o conjunto. Por conseguinte, o estabelecimento plausível de Pressão de Tempo (por ex., prazos) e/ou dada a capacidade limitada de processamento de informação do sujeito (por ex., memória de trabalho), o decisor acaba por parar num dado ponto no tempo e escolher a primeira alternativa cujo valor excede um valor de aspiração previamente estabelecido. A otimização aqui não é nunca uma questão pertinente uma vez nem todas as opções são conhecidas, impedindo deste modo a ordenação completa das preferências (cf. página 30) que a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva exige para a consecução da maximização.

Todavia, o *Satisficing* não recobre algumas situações de decisão limitada-mente racional¹³³. Para mais, há situações de decisão, em que, estando todos os dados necessários presentes, não existindo constrangimentos maiores de memória ou de tempo, aquelas que dão origem a resultados ditos irracionais ou ilusórios e que, todavia, parecem desaparecer assim que as condições de formulação do problema (ou características da tarefa) se alteram, facilitando ou desencadeando formas de resolução ecologicamente válidas e racionais. Para o ilustrar daremos primeiro um exemplo de como as formas de representação do problema, mais especificamente, os formatos de representação¹³⁴ numérica da probabilidade (Gigerenzer & Hoffrage, 1995) podem explicar¹³⁵ a tensão crítica entre meio e mente, i.e., as correspondências mútuas que contingentemente ocorrem entre aspectos do meio e determinados mecanismos mentais de inferência, a qual parece ter consequências nocivas em campos como o da medicina mas que se estende facilmente ao âmbito

blema do Dote.

¹³³ O estabelecimento de um nível de aspiração pode ser complicado e custoso em termos de tempo e cálculo (cf. Gigerenzer & Todd, 1999, 14)

¹³⁴ Os formatos de representação podem ser vistos como disposição significativa dos elementos no *espaço de problema* (Newell & Simon, 1972; cf. Norman, 1993; Zhang & Norman, 1994; Zhang, 1997 para uma posição do lado da *cognição distribuída*) e é uma das lâminas da tesoura de Simon (1990), neste caso, uma constrição ecológica.

¹³⁵ Explicar significa poder descrever quer as “irrationalidades” decorrentes de enviesamentos (erros sistemáticos) quer o seu desaparecimento, de acordo com as circunstâncias em que ocorrem num mesmo problema.

dos tribunais e mesmo à decisão de políticas sociais (cf. Hammond, 1996a). Depois, seguir-se-á outro exemplo vincando mais o lado do meio – ou da estrutura da tarefa, como veremos – e que ilustrará a segunda lâmina da metáfora: o caso do enviesamento da “bazófia”, ou do “excesso de confiança”, traduzido pela afirmação de que “se sabe mais do que realmente se sabe” (cf. Fischhoff, 1982; Gigerenzer *et al.*, 1991b; Edwards & von Winterfeldt, 2000). Trata-se um caso de ilusão cognitiva volátil que se sustenta na Teoria dos Modelos Mentais Probabilísticos. Neste segundo caso, as variações do meio e consequentes variações de representações e as relações entre ambas, produzem efeitos que, do ponto de vista da Racionalidade Ilimitada, deveriam ser considerados irracionais ou, no mínimo, erróneos, mas que se demonstra serem perfeitas adaptações às condições específicas das tarefas e, portanto, ecologicamente racionais. Ambos os exemplos oferecem, a nosso ver, quer pelos pressupostos que os enformam quer na descrição de efeitos experimentais, uma clara imagem da relação de tensão – incerta – entre meio e mente, geradora de comportamentos ecologicamente racionais (Todd & Gigerenzer, 1999).

Capítulo V. Exemplos de Racionalidade Limitada

V.1. Formatos de representação da probabilidade e decisão bayesiana

Num estudo realizado no âmbito da decisão médica, Eddy (1982) apresentou a diversos profissionais um problema clínico real – diagnóstico de cancro da mama por intermédio de mamografia – cuja resolução deveria ser conhecida por todo o médico especialista na área. Os resultados que obteve com o seu inquérito foram alarmantes pelo desconhecimento que os inquiridos revelaram relativamente à forma como deveriam utilizar uma regra probabilística consagrada (e supostamente incontroversa) na resolução de problemas similares – a Regra de Bayes¹³⁶.

A componente probabilística de que sempre se revestem os casos clínicos, decorre do facto de existirem associações mais ou menos instáveis entre sintomas e as entidades mórbidas a diagnosticar (cf. Hammond, 1996a, 126-127), mobilizando aquela, para a sua resolução formal consagrada, o Teorema de Bayes¹³⁷.

¹³⁶ Usaremos aqui Fórmula de Bayes e Regra de Bayes significando, a primeira, a expressão simbólica da segunda, ambas decorrentes do Teorema de Bayes (Price, 1763/2004). A importância do Teorema de Bayes, que formaliza a Regra de Bayes, deve-se ao facto de decorrer de um conjunto de regras de coerência (De Finetti, 1989c, 324-325; Baron, 1990, 182, 189) que, por sua vez, são uma consequência matemática da Teoria da Utilidade Esperada (Baron, 1990, 191).

¹³⁷ Exclusivamente para o tipo de decisão binária: duas hipóteses possíveis (estar ou não doente) e dois tipos de dados (presença ou não de sintoma ou sinal) (cf. Gigerenzer & Hoffrage,

Começaremos com uma apresentação genérica do teorema e da forma pela qual este se oferece, em geral, à resolução de problemas idênticos ao proposto por Eddy (1982). De seguida serão brevemente descritos os resultados do inquérito de Eddy, as suas consequências teóricas e as críticas que suscitaram, nomeadamente no que se refere à questão dos formatos de frequência (Gigerenzer & Hoffrage, 1995) como alternativa às explicações por “negligência de probabilidades prévias” (*base rate neglect*) (Bar-Hillel, 1982; 1983) ou por “representatividade” (Kahneman & Tversky, 1982a; 1982b). A breve digressão que faremos em torno das diferentes explicações permitir-nos-á realçar um dos aspectos mais interessantes da Racionalidade Limitada que convoca muito directamente a Psicologia para a elaboração de hipóteses explicativas de supostas irracionalidades ou enviesamentos considerados inevitáveis¹³⁸.

V.1.1. O Teorema de Bayes¹³⁹

O Teorema de Bayes é o culminar de uma demonstração da validade do cálculo das probabilidades de acontecimentos futuros (*probabilidade posterior*) com base em probabilidades passadas (“*probabilidade prévia*”) de acontecimentos da mesma categoria. O problema que um bayesiano se põe¹⁴⁰, e que o Reverendo Bayes se pôs foi: “Conhecido o número de vezes em que um evento desco-

1995, 698)

¹³⁸ “... Bayes’s theorem is often used as a norm for rational reasoning, but *this rule is mute about the representation of information it is supposed to work on*. ...Comparing human judgment to Bayes’s theorem without considering the representation of numerical information is... like comparing the outputs of a pocket calculator to multiplication tables without considering whether the numbers were entered in Arabic numerals, binary numerals, or in another representation.” (Gigerenzer, 1998, 447, itálicos nossos)

¹³⁹ O Teorema de Bayes deve este nome ao Reverendo Presbiteriano inglês Thomas Bayes (1702-1761) e foi publicado postumamente por sua vontade. A sua relutância em publicar o seu estudo decorria das dúvidas que alimentava sobre a justeza das consequências da Regra de Bayes que resulta desse mesmo estudo (cf. Price, 1763/2004, 1-3).

¹⁴⁰ Ser bayesiano não é algo que se possa afirmar com ligeireza, pois adquire múltiplas interpretações consoante a “escola bayesiana” a que se pertence e infunde dúvidas profundas entre os seus apoiantes (cf. Earman, 1996, 1-2)

nhecido ocorreu e não ocorreu, pretende-se saber qual a hipótese da probabilidade de ocorrência desse evento, num ensaio único, se situar entre dois graus de probabilidade que possam ser referidos.” (Price, 1763/2004, 4)¹⁴¹

Em muitas circunstâncias da nossa vida do dia-a-dia, se não em quase todas, as probabilidades que associamos a acontecimentos futuros, colocam-nos este mesmo problema. Se saímos de casa e o céu está cor-de-chumbo, atribuímos a esse percepto um valor de sinalização que associamos a chuva iminente. Quer dizer, atribuímos um grau de probabilidade elevado aquele acontecimento singular, i.e., à ocorrência de chuva naquele dia (com uns minutos ou horas de intervalo). Como sabemos que a cor-de-chumbo do céu significa que vai chover? De muitos modos, certamente. Mas com grande probabilidade, verificamos em diversas ocasiões a ocorrência de chuva após termos visto um céu plúmbeo. Essa verificação deu-se com a frequência bastante para associarmos ambos – sinal e acontecimento – a ponto da força da sua associação corresponder ao grau de probabilidade com que afirmamos o que acontecerá no futuro. O que a regra de Bayes oferece, então, é o cálculo da probabilidade do acontecimento “chover se o céu está cor-de-chumbo” [$p(\text{chuva}|\text{cor-de-chumbo})$], ou seja, a probabilidade posterior, com base na “probabilidade prévia” (*prior probability*) “chover” [$p(\text{chuva})$] e na “verosimilhança” (*likelihood*) que é a probabilidade de “estando a chover o céu estar cor-de-chumbo” [$p(\text{cor-de-chumbo}|\text{chuva})$], ou seja, uma “probabilidade condicional”.

De facto, todas as probabilidades do tipo $p(A|B)$ são ditas condicionais, i.e., neste caso a probabilidade de A condicionada à ocorrência de B. As outras, do tipo $p(A)$, são probabilidades simples, ou frequências relativas. A notação para $p(\text{chuva}|\text{cor-de-chumbo})$ é: $p(H|D)$, que significa “a probabilidade da hipótese H (chuva) dado o sinal D (cor-de-chumbo)” e é a probabilidade que se quer calcular

¹⁴¹ O texto original reza assim: “Given the number of times in which an unknown event has happened and failed: Required the chance that the probability of its happening in a single trial lies somewhere between any two degrees of probability that can be named.” Price (1763/2004, 4)

ou seja, a probabilidade posterior¹⁴².

A “probabilidade prévia” – $p(\text{chuva})$ e que em notação é $p(H)$ – diz respeito à probabilidade de “chover” sem se saber se o “céu está cor-de-chumbo”. Por fim, a “verosimilhança” $p(\text{cor-de-chumbo}|\text{chuva})$ corresponde à probabilidade de ocorrência do “céu cor-de-chumbo” condicionada à hipótese verdadeira de “chover” e nota-se $p(D|H)$ e é também chamada taxa de acertos (*hit rate*) ou ainda “sensibilidade” quando se trata de testes como, por exemplo, análises clínicas. A especificidade de um teste é apurada por intermédio dos valores que produz relativamente a $p(\sim\text{cor-de-chumbo}|\sim\text{chuva})$ ou $p(\sim D|\sim H)$ ou o complementar de falso alarme – $p(\text{cor-de-chumbo}|\sim\text{chuva})$, em notação $p(D|\sim H)$. No caso dos testes, em geral, quanto maior a “sensibilidade” e a “especificidade”, melhor é o teste (cf. Yates, 1990, 128).

Com esta regra podemos também calcular os pontos de vantagem de uma hipótese relativamente a outra, como acontece com as apostas num combate de pugilismo ou nas corridas de cavalos. Qual a probabilidade de ocorrer um dado acontecimento contra as probabilidades de não acontecer? No nosso exemplo: quanto podemos esperar que chova hoje, que o céu está cor-de-chumbo, contra não chover hoje embora o céu esteja cor-de-chumbo?¹⁴³

¹⁴² A fórmula que permite o cálculo da probabilidade posterior é:

$$p(\text{chuva} | \text{cor-de-chumbo}) = \frac{p(\text{cor-de-chumbo}|\text{chuva}) \times p(\text{chuva})}{p(\text{cor-de-chumbo}|\text{chuva}) \times p(\text{chuva}) + p(\text{cor-de-chumbo}|\sim\text{chuva}) \times p(\sim\text{chuva})}$$
 Em notação formal: $p(H|D) = \frac{p(D|H) \times p(H)}{p(D|H) \times p(H) + p(D|\sim H) \times p(\sim H)}$ (1). $p(D|\sim H)$ mede a probabilidade de ocorrer o “céu cor-de-chumbo” quando não “chove”, chamada *taxa de falsos positivos* ou *falsos alarmes*. Não caberia fazer aqui demonstração algébrica desta fórmula mas ela pode ser encontrada em numerosas publicações. As que aqui refiro variam entre o acessível Baron (1990, 186-197; Jacquard 1992, 46-49) e o mais técnico e hermético (Earman 1996). Chamamos a atenção para o facto, nada despidendo aliás, de que Thomas Bayes não usou nunca a fórmula da equação (1). De facto, ele usou uma outra, a proposição 5 (cf. Earman, 1996, 10-11; Price, 1763/2004, 6) que corresponde à fórmula $p(H|D) = p(D|H) / (p(D|H) + p(D|\sim H))$. Esta fórmula, por sua vez, corresponde ao algoritmo frequentista de resolução que veremos adiante.

¹⁴³ A fórmula passa a ser, então,

$$\frac{p(\text{chuva}|\text{cor-de-chumbo})}{p(\sim\text{chuva}|\text{cor-de-chumbo})} = \frac{p(\text{cor-de-chumbo}|\text{chuva})}{p(\text{cor-de-chumbo}|\sim\text{chuva})} \times \frac{p(\text{chuva})}{p(\sim\text{chuva})}$$
 ou, em notação formal, $\frac{p(H|D)}{p(\sim H|D)} = \frac{p(D|H)}{p(D|\sim H)} \times \frac{p(H)}{p(\sim H)}$ (2). Esta última fórmula diz-se dos *pontos de vantagem posteriores* (*posterior odds*). O termo mais à direita da equação corresponde aos *pontos de vantagem*

Ora, a montante das características formais do teorema, a “probabilidade prévia” de “chover” evoca, com alguma certeza, o boletim meteorológico que ouvimos de manhã na rádio (lemos na imprensa ou vemos na noite anterior na TV) e que oferece uma estimativa de base. Outra fonte de “probabilidade prévia” é estabelecermos, subjectivamente que, “nesta época do ano”, a probabilidade de chover é de x %. De qualquer forma, a escolha da “probabilidade prévia” – também chamada base rate – não é caso despiciendo, já que, na falta de registo fidedigno de longo prazo da probabilidade de “chover”, teremos de recorrer à nossa memória de longo termo, ou a fonte igualmente subjectiva e falível para estabelecermos tal probabilidade. Como é fácil de ver, este problema no âmbito da investigação científica ou da decisão médica, agudiza-se.

Embora não sendo nosso intuito discutir a bondade da regra de Bayes, que goza de grande aceitação no meio da comunidade das chamadas ciências naturais e na Economia pelas razões atrás referidas (Baron, 1990; Earman, 1996), não podemos deixar de aludir a uma dificuldade específica, mas crucial para o bayesianismo, que o impede de se apresentar como via metodológica absolutamente consistente do ponto de vista epistemológico e que se repercute, directamente, no problema da relação entre a informação apresentada no meio e a sua representação para o cálculo: “Se o método bayesiano pode conduzir a diferentes regras de decisão quando adopta diferentes probabilidades prévias, então é impossível para todas essas regras derivadas [do Teorema de Bayes] serem ecologicamente válidas. Como decidimos nós quais das regras são ecologicamente válidas? Não podemos confiar numa regra a menos que seja acompanhada por um argumento que mostre que as probabilidades prévias captam alguma uniformidade no meio. É aqui que reside o fardo de uma prova Bayesiana.” (Forster, 1999, 555) No caso da Psicologia, o bayesianismo tem uma história tortuosa e de alcance duvidoso, pela

prévios (prior odds) ou seja, antes de se ter quaisquer dados. O termo central da equação corresponde à *razão de verosimilhança (likelihood ratio)* e que pode ser chamado também de *razão diagnóstica (diagnostic ratio)*: a probabilidade dos *dados* quando a hipótese é verdadeira dividida pela probabilidade dos *dados* quando a hipótese é falsa (cf. Baron, 1990, 190). Isto significa a proporção ou peso que os dados que ocorrem condicionados à ocorrência da hipótese têm, relativamente à sua ocorrência quando a hipótese não ocorre.

falta de clarificação conceptual que a Regra de Bayes exige e pela não assunção das consequências teóricas e práticas que daí decorrem (cf. Gigerenzer & Murray, 1987; Oliveira, 1995).

V.1.2. O Problema da Mamografia¹⁴⁴

Observemos agora ao caso que mencionámos no início deste Capítulo ao introduzirmos o problema dos formatos de representação: o problema de diagnóstico do cancro da mama por intermédio da análise radiológica (mamografia) apresenta uma forma elementar de inferência bayesiana, consistindo a “...tarefa em inferir uma estimativa de um ponto singular – uma probabilidade (“probabilidade posterior”) ou uma frequência – para uma de duas hipóteses exaustivas e mutuamente exclusivas, baseada numa observação (em vez de duas ou mais).” (Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 685)

A tarefa que Eddy (1982) pediu a diversos médicos – escolhidos por meio de uma “amostragem informal” (Eddy, 1982, 253) – que resolvessem foi a seguinte:

¹⁴⁴ É importante referir-se aqui que o problema do rastreio do cancro da mama por intermédio de mamografia a partir de uma certa idade (40 anos) – de *per se* um problema (cf. Gigerenzer, 1996c; 2002) – coloca-se tanto ao clínico como à paciente. É um problema de comunicação do resultado expresso em relatório radiológico que aponta para um resultado falível. Por estas razões o problema do diagnóstico do cancro da mama via mamografia apresenta particularidades que fizeram dele um caso que “...has been the subject of almost all experimental studies on Bayesian inference in the last 25 years.” (Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 685) O problema, do ponto de vista médico, é redobrado pelas dificuldades inerentes a um procedimento cognitivo que, apesar da aparente simplicidade, tem consequências psicológicas, no mínimo, assustadoras: “A breast biopsy is not a trivial procedure. The most common type (around 80%) is the excisional biopsy, in which the suspicious mass is removed surgically for microscopically examination and histological diagnosis by a pathologist. Usually the patient is admitted to a hospital and given a full set of preoperative tests. The biopsy is almost always done under general anesthesia (with a probability of 2 out of 10,000 of an anesthetic death).” (Eddy, 1982, 249). Isto sem falar das expectativas geradas pela incerteza prévia ao diagnóstico radiológico e, no caso de ser positivo, todas as expectativas geradas antes da realização da biópsia ou de outros testes a efectuar como consequência da decisão clínica do médico. É, pois, natural que a prática médica neste âmbito tenha sido alvo de uma polémica crescente que não permite afirmações preemptórias ou definitivas (cf. Gigerenzer, 2002).

“A probabilidade de cancro da mama é de 1% para uma mulher com 40 anos que participe num rastreio de rotina. Se a mulher tem cancro da mama, a probabilidade é de 80% de que irá ter uma mamografia positiva. Se a mulher não tem cancro da mama, a probabilidade de ter também uma mamografia positiva é de 9,6%. Uma mulher deste grupo etário apresenta uma mamografia positiva num rastreio de rotina. Qual é a probabilidade de ter cancro da mama?” (em contraste assinalam-se os dados críticos do problema)¹⁴⁵

Atente-se agora nos resultados que, primeiro Eddy (1982) obteve junto de médicos e estudantes de medicina (cf. Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 686) face ao mesmo problema. Em geral, 95 de 100 médicos estimaram que a paciente do problema teria uma probabilidade entre 70% e 80% de ter cancro da mama (Eddy, 1982, 253-254). Será que a prevalência desta resposta corresponde ao resultado correcto? Infelizmente, como Eddy afirma, verifica-se que a resposta está errada se comparada com a obtida através da Fórmula de Bayes. Mais ainda, não apenas errada, como muito distante da resposta correcta. Vejamos o problema de forma bayesiana e tentemos vislumbrar razões que se associam à situação que corresponde ao problema da mamografia do ponto de vista da sua operacionalidade algébrica, i.e., do conjunto de procedimentos e operações aritméticas insertas na fórmula de Bayes que permitam chegar a uma conclusão válida (cf. fórmula (2) na nota 143).

Apesar de se estimar em 8% a probabilidade de ter cancro da mama pela utilização da Regra de Bayes, a hipotética paciente é levada a fazer uma biópsia porque a resposta dos clínicos é “80% de probabilidade de ter um cancro da mama” – pelo menos, no caso relatado por Eddy, para 95% dos clínicos – quanto

¹⁴⁵ Probabilidade prévia $p(H) = p(\text{cancro}) = 0,01$; A probabilidade de cancro da mama (H) é de 1% para uma mulher com 40 anos que participe num rastreio de rotina ($=0,01$); Verosimilhança ou taxa de acerto $p(D|H) = p(m_positiva|\text{cancro}) = 0,8$; Se a mulher tem cancro da mama (H), a probabilidade é de 80% de que irá ter uma mamografia positiva (D) = 0,8; Taxa de falsos positivos ou falsos alarmes $p(D|\sim H) = p(m_positiva|\sim\text{cancro}) = 0,096$; Se a mulher não tem cancro da mama, a probabilidade de ter também uma mamografia positiva é de 9,6% ($= 0,096$); Probabilidade de não ter cancro $p(\sim H) = p(\sim\text{cancro}) = 1 - p(\text{cancro}) = 1 - 0,01 = 0,99$. Se a paciente tem uma mamografia positiva (D) qual é a probabilidade (posterior) $p(H|D)$ de ter cancro da mama (H)?

Aplicando a fórmula (1):

$$p(\text{cancro}|m_positiva) = \frac{p(m_positiva|\text{cancro}) \cdot p(\text{cancro})}{p(m_positiva|\text{cancro}) \cdot p(\text{cancro}) + p(m_positiva|\sim\text{cancro}) \cdot p(\sim\text{cancro})},$$

a resolução do problema obtém o resultado, $p(\text{cancro}|m_positiva) = \frac{(0,8) \cdot (0,01)}{(0,8) \cdot (0,01) + (0,096) \cdot (0,99)} = 0,078$,

ou seja, aproximadamente 8%.

mais não fosse pelo efeito de adoção de um critério prudencial ou de precaução (ou ainda de aversão ao risco).

Ora, aqui as disparidades das respostas ao mesmo problema evocam a necessidade de apontar a(s) causa(s) do erro. A resposta, porém, não pode ser dada sem se atender ao contexto da discussão ocorrida sobre a psicologia da predição entre dois campos distintos: por um lado, as investigações de Edwards (1982) iniciadas nos anos 60 do século XX sobre conservadorismo no processamento de informação e, por outro, nos estudos sobre probabilidade subjectiva levados a cabo por Daniel Kahneman e Amos Tversky no início dos anos 1970. Antes de apresentarmos os enquadramentos respectivos, note-se que o que o problema da mamografia nos exige explicar é: “porque é que os sujeitos que respondem ao problema dão uma resposta que aponta para a negligência das probabilidades prévias equacionando aparentemente a probabilidade posterior com verosimilhança?” A explicação de Eddy (1982) para o desvio dos juízos numéricos face à norma apenas invoca a existência de um pano de fundo de confusão na cultura probabilista na classe médica: “Uma revisão da literatura médica sobre mamografia revela uma *forte tendência para equacionar a precisão preditiva de um relatório de mamografia positivo com a precisão retrospectiva de um relatório de raio X*, i.e., equacionar $P(\text{ca}|\text{pos})=P(\text{pos}|\text{ca})$.” (254, itálicos nossos)¹⁴⁶ Esta constatação nada diz, pois, sobre os processos que subjazem à confusão entre as duas probabilidades.

Interessa, por conseguinte, verificar em que medida mecanismos supostamente responsáveis pela “negligência das probabilidades prévias” obliteram a justa ponderação que a regra de Bayes oferece entre estas e à “verosimilhança”. Tal negligência surge como um comportamento que se opõe a outro robusto fenómeno que ocorre no contexto do juízo probabilístico a que se chamou de conservadorismo, ou o excessivo peso conferido às probabilidades prévias em detrimento da “verosimilhança”.

¹⁴⁶ Note-se que $P(\text{ca}|\text{pos})$ é a *probabilidade posterior* (na nossa notação $p(\text{cancro}|\text{m_positiva})$) e $P(\text{pos}|\text{ca})$ é a *verosimilhança* (na nossa notação $p(\text{m_positiva}|\text{cancro})$).

V.1.2.1. Conservadorismo bayesiano e negligência das probabilidades prévias

No primeiro dos dois tipos de estudos sobre raciocínio bayesiano – usualmente realizados num paradigma implementado através de problemas de extração de bolas (ou fichas) de cores diferentes, com reposição, a partir urnas ou sacos escolhidos ao acaso¹⁴⁷ – as respostas dos sujeitos são invariavelmente conservadoras. Isto significa que a revisão das probabilidades prévias por intermédio da introdução de dados novos produz resultados que, normalmente, ficam aquém dos valores normativamente calculados via Fórmula de Bayes (Edwards, 1982, 361; Goldstein & Hogarth, 1997, 24-25; Gigerenzer & Murray, 1987, 147-152; Edwards & von Winterfeldt, 2000, 596)¹⁴⁸. Estes resultados são robustos para experiências dentro deste paradigma, o que levou a considerar o conservadorismo na estimação probabilística subjectiva como um dado adquirido. Foram avançadas diversas explicações sobre limitações específicas do processamento de informação nos seres humanos como sejam o enviesamento da resposta (*response bias*) que pretende explicar a sistemática moderação dos juízos numéricos por evitamento da emissão de juízos numéricos extremados, distorção perceptiva (subestimação do valor diagnóstico dos dados) e agregação deficiente de dados (incapacidade para agregar diferentes dados e, conseqüentemente, fundir os respectivos impactos num juízo único); foram também elaboradas com sucesso formas de eliminar o conservadorismo por meio de tarefas que facilitam o cálculo bayesiano (cf. Edwards & von Winterfeldt, 2000, 596; Gigerenzer & Murray, 1987, 149-150).

Contudo, os estudos realizados por Kahneman & Tversky (1982a) – no

¹⁴⁷ Usualmente, os sacos ou urnas contêm fichas ou bolas vermelhas e azuis. Uma urna tem predominância de bolas vermelhas (por ex., 70% contra 30% de bolas azuis) e a outra apresenta uma predominância de bolas azuis (por ex., 70% contra 30% de bolas vermelhas). Contudo, a probabilidade de escolha das urnas é igual, ou seja, 50%.

¹⁴⁸ O cálculo da probabilidade posterior, realizado de acordo com a Fórmula de Bayes para o problema que Edwards deu aos sujeitos numa das suas primeiras experiências sobre conservadorismo, resultava em 0,89, ao passo que os sujeitos davam respostas entre 0,60 e 0,70 (cf. Edwards & von Winterfeldt, 2000, 596). Portanto, aqui o caso é o oposto do problema de Eddy, que dava origem a respostas de probabilidade posterior inflacionadas. O conservadorismo significaria que as probabilidades prévias tinham sido sobrestimadas, reduzindo fortemente o impacto diagnóstico dos dados.

âmbito do paradigma da negligência das probabilidades prévias¹⁴⁹ – conduziram à afirmação de que o modelo bayesiano de raciocínio probabilista é incapaz de captar os processos que subjazem aos juízos de probabilidade que os sujeitos fazem. Kahneman & Tversky chegaram, assim, à conclusão de que: “Aparentemente, na avaliação de evidência, o homem não é um bayesiano conservador: ele não é de todo bayesiano.” (1982a, 46)¹⁵⁰

Assim, em menos de uma década, percorreu-se de um extremo ao outro a caracterização da inferência probabilista humana: de conservador bayesiano a não-bayesiano.

V.1.2.2. Ilusões cognitivas e negligência das probabilidades prévias como explicação dos resultados do problema da mamografia

A resposta típica a estas discrepâncias comportamentais por parte do programa das Heurísticas e Enviesamentos (Kahneman *et al.*, 1982a) é, como vimos atrás, a de considerar uma ilusão cognitiva provocada pela activação de uma heu-

¹⁴⁹ O paradigma de Kahneman & Tversky relativo à negligência das probabilidades prévias corresponde a experiências realizadas com uma tarefa em que o perfil psicológico detalhado de um hipotético estudante universitário – Tom W. – era fornecido e, a partir dele se pedia a distintos grupos de sujeitos juízos sobre a similitude entre as características de Tom W. e 9 áreas de especialização de licenciaturas (científicas e humanísticas) – grupo da similitude – ou a probabilidade de Tom W. pertencer a cada uma delas (grupo da verosimilhança). A um terceiro grupo de sujeitos (grupo da probabilidades prévias) era pedida a distribuição que consideravam existir do universo “actuais primeiranistas de licenciatura nos EUA” pelas 9 áreas. As correlações entre os juízos de similitude e os juízos de verosimilhança atingiram 0,97 ao passo que entre estas e as probabilidades prévias resultaram em -0,67 (cf. Kahneman & Tversky, 1982b, 49-50) Uma outra experiência célebre relativa à negligência das probabilidades prévias é a do Problema do Táxi (cf. Tversky & Kahneman, 1982).

¹⁵⁰ É interessante citar Gigerenzer & Murray (1987) a propósito da inflexão paradigmática que as diversas explicações tentadas do conservadorismo revestiram, pois constitui uma crítica directa da Racionalidade Ilimitada e transpõe o peso da explicação do formalismo normativo da boa resolução para a relação adaptativa entre estrutura do meio (no caso do problema) e estrutura representacional do mesmo como chave de soluções: “Like the textbook problems in probability theory, these explanations ignore the content and the context of the specific problem: *it is the mathematical structure that counts*. It is ironic that that the whole phenomenon of conservatism disappeared when in the early 1970s Daniel Kahneman and Amos Tversky posed Bayesian problems with a *content different* from bookbags and poker chips. Subjects no longer seemed to reason conservatively about the new problems: indeed, they even seemed to neglect the prior probabilities.” (150; itálicos nossos)

rística simplificadora do problema afastando definitivamente as pessoas do raciocínio bayesiano¹⁵¹.

Neste caso Kahneman & Tversky avançam a heurística da representatividade para explicar o uso enviesado de amostras de acontecimentos que são tomadas por “representativas” de uma determinada classe ou universo de acontecimentos: “Uma pessoa que segue esta heurística avalia a probabilidade de um acontecimento incerto, ou amostra, pelo grau em que é: (i) similar em propriedades essenciais à população de onde foi retirada; (ii) reflecte as características principais do processo pelo qual é gerada. A nossa tese é de que, em muitas situações, um acontecimento A é julgado mais provável do que um acontecimento B sempre que A parece mais representativo que B. Por outras palavras, a ordenação dos acontecimentos de acordo com as suas probabilidades subjectivas coincide com a sua ordenação por representatividade.” (1982a, 33)¹⁵². Quer dizer, no que respeita à explicação do problema da mamografia, podemos deduzir que os sujeitos simplificam os dados do problema elegendo, por meio da representatividade, aqueles que percebem como similares ou representativos dos acontecimentos cuja probabilidade se pretende estimar, ou seja, a probabilidade de uma mulher, com as características dadas no problema, ter cancro da mama fica condicionada à ocorrência de uma mamografia positiva.

Quais seriam, então, os dados representativos? Aqui coloca-se um problema surpreendente: a representatividade proporciona duas explicações neste caso. A primeira é a de que os sujeitos equacionem erradamente probabilidade posterior com verosimilhança – $p(\text{cancro}|m_positiva)=p(m_positiva|\text{cancro})$ porque

¹⁵¹ “Apparently, people replace the laws of chance by heuristics, *which sometimes yield reasonable estimates and quite often do not.*” (Kahneman & Tversky, 1982a, 32, itálicos nossos)

¹⁵² A caracterização genérica da representatividade quanto aos diferentes domínios cognitivos em que se aplicaria (juízo probabilista, categorização, juízo de atribuição, etc.) é assim feita por Tversky & Kahneman: “Representativeness is an assessment of the degree of correspondence between a sample and a population, an instance and a category, or more generally between an outcome and a model. The model may refer to a person, a coin, or the world economy and the respective outcomes could be marital status, a sequence of heads and tails, or the current price of gold.” (1983, 295-296) Nesta descrição, verifica-se que a extensão do conceito o aponta como um processo de propósito geral (*general purpose*) não levando, portanto, em linha de conta quaisquer efeitos de especificidade de domínio ou conteúdos relevantes para a sua produção ou supressão.

$p(m_positiva|cancro)$ é mais representativo de $p(cancro|m_positiva)$ – negligenciando, assim a “probabilidade prévia” $p(cancro)$ situação a que Bar-Hillel (1983, 44) chama confusão entre probabilidade condicional e o seu inverso¹⁵³.

Porém, a representatividade admite também que não exista sequer confusão entre uma probabilidade e outra, mas antes que o impacto dos dados (verosimilhança) seja sobrestimado directamente, acarretando, indirectamente, uma negligência da “probabilidade prévia”: “O que eu quero salientar é que é difícil dizer se os sujeitos de Kahneman & Tversky julgaram $p(F|D)$ (por representatividade) directamente – caso em que as probabilidades prévias são realmente irrelevantes – ou julgaram $p(D|F)$ (também por representatividade) tendo em atenção a “probabilidade prévia”, e falharam, então, a integração.” (Bar-Hillel, 1983, 44)¹⁵⁴

Podemos concluir, face à indecidibilidade entre conservadorismo bayesiano e não-bayesianismo do juízo probabilístico humano, bem como à indescernibilidade de diversos processos psicológicos de simplificação acolhidos sob o mesmo rótulo de representatividade, que “...noções explicativas tais como representatividade permanecem vagas, indefinidas e não especificadas, quer quanto às condições antecedentes que as produzem (ou suprimem), quer quanto aos processos cognitivos que lhes subjazem.” (Gigerenzer, 1996a, 592). Dito de outro modo, a representatividade é apenas uma re-descrição da negligência da “probabilidade prévia”, ou seja, a representatividade é somente equivalente a efectuar um juízo de probabilidade por verosimilhança (Gigerenzer & Murray, 1987, 155). A questão, contudo, permanece: porque dão os sujeitos respostas desviantes face ao resultado obtido através do cálculo canónico realizado por meio da Regra de Bayes?

Torna-se iniludível a falta de explicação que a representatividade constitui e, conseqüentemente, é necessário encontrar uma. A hipótese de Gigerenzer & Hoffrage (1995) aponta uma solução invocando um desfasamento entre a norma e

¹⁵³ Eddy (1982, 256), como vimos atrás, chama-lhe confusão entre as precisões preditiva e retrospectiva.

¹⁵⁴ Bar-Hillel refere-se aqui ao paradigma Tom W. em que F corresponde a *field*, ou seja, à área de estudos e D a *data* (cf. nota 149; cf. Kahneman & Tversky, 1982b; cf. Baron, 1990, 205-208)

as exigências representacionais que a sua formulação acarreta, por um lado e, por outro, as capacidades representacionais especificamente mobilizadas pelos sujeitos para lidar com a informação que o problema suscita. Tal desfasamento não ocorre, pois, por incapacidade ou *deficit*; pelo contrário, decorre da inadequação dos formatos de apresentação dos dados próprios do problema – formatos padrão de probabilidades – relativamente às capacidades cognitivas dos sujeitos quanto à codificação e processamento da informação sobre ocorrências de acontecimentos incertos – frequências absolutas ou naturais (cf. Gigerenzer & Hoffrage, 1995; Gigerenzer, 1996b; Gigerenzer, 1998).

V.1.3. Raciocínio bayesiano, formatos e menus

Em que consiste esta hipótese do desfasamento entre formato e exigência representacional? Lembremos a citação de Laplace sobre a onisciência do demónio determinista colocado perante o passado e o futuro e retiremos apenas a parte que diz: “...abraçaria na mesma fórmula...” (cf. citação em exergo na página 89). A mesma fórmula é o mesmo que dizer, a fórmula única. É esta a razão e o desígnio da Racionalidade Ilimitada: subsumir a realidade e as suas múltiplas aparências numa fórmula integradora por força da estrutura matemática que ela corporiza. Contudo, as aparências são, tanto quanto a estrutura matemática, objecto de representação. Ora, de acordo com Richard Feynman (2000), em Física o alcance e significado psicológicos das aparências são bem diversos da representação formal que a formulação matemática das leis podiam fazer supor: “É impossível forçar uma escolha, porque não existe uma maneira experimental de distinguir teorias cujas consequências são as mesmas. No entanto, psicologicamente, existe uma grande diferença, por duas razões: em primeiro lugar, do ponto de vista filosófico, pode-se preferir uma ou outra, sendo o treino o único meio de ultrapassar essa limitação; em segundo lugar, *as teorias não são completamente equivalentes quando se pretendem descobrir novas leis.*” (Feynman, 2000, 69-70, itálicos nossos).

Gigerenzer & Hoffrage (1995) invocam esta afirmação de Feynman para sustentarem que a chave da análise da inferência bayesiana – nos casos em que aparentes Irracionalidades ou desvios à norma ocorrem supostamente por conservadorismo ou negligência das probabilidades – reside na tomada em consideração dos diferentes formatos de representação da informação (probabilidades ou frequências naturais) que um problema como o “problema da mamografia” pode apresentar, e na relação que estes mantêm com as capacidades “naturais” de que os sujeitos dispõem para com eles lidar.

Em suma, a equivalência formal entre diferentes formulações de problemas equivalentes e, conseqüentemente, a necessária identidade de resultados a que deveriam conduzir, não são os únicos e, certamente, não são os mais importantes objectos de análise. Os mais interessantes objectos de análise, uma vez verificada a equivalência formal dos formatos com que são apresentados, consistem nos modos como estes tornam transparente ou opaco o caminho de resolução, ou seja em que medida desencadeiam diferentes processos cognitivos nos sujeitos bem como no seu grau de eficácia para a resolução do problema.

A hipótese dos formatos de representação é, então, a de que os distintos formatos, em que se apresenta um mesmo problema de inferência bayesiana como o de Eddy (1982), não obstante a sua equivalência matemática, são responsáveis por diferentes desempenhos (precisão) e procedimentos (algoritmos de cálculo). Como podem, então, ser concebidas as diferenças entre formatos em termos operacionais, e como podem ser traçadas as conexões, com a respectiva implementação, em termos de mecanismos de inferência e cálculo?

Um argumento interessante é o de que ao formato em que os dados são veiculados pode ou não corresponder uma capacidade eficaz de representação o que, no caso negativo, tornaria difícil o cálculo.

O exemplo dado por Gigerenzer & Hoffrage (1995, 685) é o de uma máquina de calcular de bolso em que a introdução de dígitos para uma simples operação aritmética em números romanos pode ser de todo infrutífera, caso a máquina não disponha da capacidade para “aceitar” o formato de numeração romana. Um outro exemplo é o de quando queremos abrir ficheiros de um pro-

grama de computador (por exemplo, do Excel) num outro (por exemplo, Photoshop). A menos que o programa tenha um conversor específico – que realizará a tradução dos dados de um formato para outro – não poderemos usar o ficheiro senão no programa de origem.

Ora, para Gigerenzer & Hoffrage (1995) como para Cosmides & Tooby (1996), o formato de frequência oferece uma vantagem cognitiva que radica na hipótese da naturalidade dos processos de contagem de frequências absolutas (no fundo contagem de números naturais)¹⁵⁵: a contagem de frequências é a forma natural de amostragem, i.e., de aquisição de dados repetíveis a partir de séries de acontecimentos (cf. Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 686). Daí, a hipótese do formato das frequências desencadear o uso de algoritmos de cálculo mais eficazes do que o formato de probabilidades.

Por outro lado, existe uma dimensão de representação nos formatos que pode variar de acordo com “...maneira como a informação está segmentada em peças dentro de qualquer formato.” (Gigerenzer *et al.*, 1995, 687) ao que Gigerenzer *et al.* (1995) chamaram “menu de informação”. Os formatos de probabilidade e de frequências naturais podem acomodar-se a diferentes menus. Por exemplo, no formato de probabilidades o “menu padrão” é aquele que apresenta toda a informação que entre no algoritmo de cálculo da regra de Bayes: $p(H)$ ou “probabilidade prévia”, $p(D|H)$ ou “verosimilhança” e $p(D|\sim H)$ ou taxa de falsos positivos. Portanto, o formato das probabilidades em “menu padrão”, para além de apresentar uma representação numérica hipoteticamente prejudicial face às capacidades naturais dos sujeitos, dispõe toda a informação necessária ao cálculo das probabilidades posteriores em acordo estrito com a regra de Bayes.

Vejamos agora, no outro extremo, o formato de representações em frequências naturais que apresenta sempre um menu reduzido (Gigerenzer *et al.*,

¹⁵⁵ Esta conjectura é reforçada pelo facto histórico do uso da notação do *formato probabilístico* – as percentagens – apenas se ter iniciado no séc. XIX (cf. Gigerenzer *et al.*, 1991a) e da própria Teoria das Probabilidades ter sido definitivamente estabelecida por Kolmogorov há cerca de 70 anos. Tal significaria que os formatos probabilistas, comparados com os frequentistas, carregam em termos evolucionistas, um enorme desfasamento temporal.

1995, 687): a frequência de casos de doença com sintoma e a frequência total de casos sintomáticos. Aqui, o número de itens de informação constantes do formato é apenas de dois o que favorece o uso de um algoritmo simplificado da fórmula de Bayes: basta dividir o número de casos sintomáticos com doença pelo total de casos sintomáticos (portanto, casos sintomáticos com e sem doença).

O menu diz respeito, portanto, à apresentação da informação no que toca à parcimónia que oferece para a realização do cálculo. Um exemplo vulgar é o da apresentação de dados nutricionais nas embalagens de produtos alimentares. Suponha que está a fazer dieta (reduzir o consumo de calorias) e quer comprar queijo. Entre um número elevado de queijos diversos, aqueles que apresentarem em destaque apenas uma percentagem reduzida de gorduras (em relação linear monotónica com a quantidade de calorias) dão-lhe a informação relevante para o seu problema e facilitam a escolha relativamente aqueles que apenas apresentam esse dado específico numa tabela juntamente com mais de 6 ou 7 outras informações.

Assim, a hipótese que Gigerenzer & Hoffrage (1995) avançam é a de que formato de frequências e menu curto deveriam, não apenas garantir maior precisão no cálculo da probabilidade posterior, como permitir revelar que os processos cognitivos dos algoritmos correspondentes são os pertinentes, porque se encontram ajustados aos dados fornecidos no problema. A verificar-se tal hipótese, “representatividade” e “negligência da probabilidade prévia” seriam falsificadas. Na linguagem de Gigerenzer *et al.* (1988) far-se-iam “desaparecer” essas ilusões cognitivas.

**

Vejamos então como no problema da mamografia os sujeitos podem “calcular” a probabilidade posterior usando os dados no formato padrão de probabilidade – i.e., em percentagem (cf. ponto V.1.2.) – e no formato padrão frequentista e, de seguida nos diferentes menus (padrão e curto). Ao contrário do formato padrão de probabilidade, o formato frequentista apresenta os dados em frequências absolutas, fazendo menção da classe de referência ou população de onde é

retirada – por exemplo, “10 em 400 pessoas dispõem-se a fazer trabalho voluntário”.

Assim, o problema da mamografia formulado no formato de frequências¹⁵⁶ (“menu padrão”, i.e., com a totalidade dos itens de informação requeridos pela fórmula de Bayes) passa a ser¹⁵⁷:

“10 em cada 1000 mulheres com 40 anos que participem num rastreio de rotina têm cancro da mama. 8 em cada 10 mulheres com cancro da mama apresentarão uma mamografia positiva. 95 em cada 990 mulheres sem cancro da mama terão também uma mamografia positiva. Aqui está uma nova amostra representativa de mulheres com 40 anos com mamografias positivas realizadas num rastreio de rotina. Quantas dessas mulheres considera que têm cancro da mama? Resposta: ___ de ___.” (compare-se com o problema original de Eddy, 1982 acima, na página 109; em contraste assinalam-se os dados críticos do problema)

O mais impressionante neste formato dos dados é a transparência com que o problema fica colocado. Veja-se: qual é o número de mulheres em relação às quais temos dados concretos (mamografia positiva) que se relacionam directamente com a doença e de que podemos esperar uma relação fidedigna? É o número de mulheres que têm cancro da mama e que, simultaneamente têm uma mamografia positiva, ou seja, 8 em cada 10 (com linha grossa na Figura 8). Qual o número daquelas que, apresentando o mesmo sinal não têm a doença? 95 em cada 990. Então, o número total de mulheres que apresentam mamografia positiva é $8+95=103$. É, precisamente, por este universo de mulheres com mamografia positiva que teremos de dividir o número daquelas que têm efectivamente a doença, ou seja, $p(\text{cancro} | m_positivo) = \frac{8}{8+95} = \frac{8}{103} = 0,077$, ou no formato de resposta requerido no problema “8 em cada 103 mulheres”. Este poder representacional do formato de frequências no “menu padrão” (cf. Gigerenzer *et al.*, 1995, 688, Table 1) pode ser melhor percebido quando a formulação passa a ser pictórica ou figurativa:

¹⁵⁶ “A frequency format is the *outcome of natural sampling* rather than systematic sampling, and consists of frequencies that have not been normalized with respect to the base rates.” (Gigerenzer & Hoffrage, 1999, 425, *itálicos nossos*; Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 686-687)

¹⁵⁷ Comparar com a formulação original de Eddy (1982), na página 109.

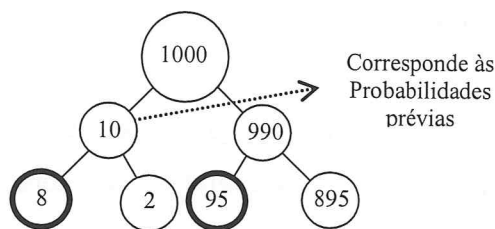


Figura 8 – Apresentação gráfica do problema da mamografia no seu formato de frequências. (adaptado de Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 687, Figure 1). Note-se que os círculos com linha grossa contêm os únicos dois valores necessários à resolução correcta do problema. Os círculos imediatamente abaixo do círculo do universo de extracção, 10 e 990 correspondem aos valores que, divididos pelo número do universo, resultam nas probabilidades prévias (1% e 99%). Note-se ainda que esta informação, embora presente, não necessita de ser tida em conta, ao passo que, no formato probabilista eles são convocados através da multiplicação pelos valores de verosimilhança (cf. Gigerenzer & Hoffrage, 1999, 426)

No que toca aos menus, a questão está em saber em que medida mais ou menos unidades de informação são veiculadas e em que medida isso influi directamente no algoritmo usado para realizar o cálculo. Havendo dois formatos (probabilista e frequentista) e dois menus (padrão e curto) teremos, então, 4 possíveis formas de apresentação do problema. Os formatos-padrão probabilista e frequentista foram já apresentados, pelo que resta apresentar os outros dois em versão curta de menu:

Formato probabilista “menu curto”¹⁵⁸:

“A probabilidade de uma mulher com 40 anos que participe num rastreio de rotina ter uma mamografia positiva é de 10,3%. A probabilidade de uma mulher com 40 anos que participe num rastreio de rotina ter cancro da mama e uma mamografia positiva é de 0,8%. Uma mulher deste grupo etário teve uma mamografia positiva num rastreio de rotina. Qual é a probabilidade de ter cancro da mama?”

¹⁵⁸ Um outro formato possível no campo dos formatos probabilistas é o das frequências relativas: “1% das mulheres com 40 anos participantes num rastreio de rotina têm cancro da mama. 80% das mulheres com cancro da mama terão mamografias positivas. 9,6% das mulheres sem cancro da mama terão também mamografias positivas. Uma mulher deste grupo etário teve uma mamografia positiva num rastreio de rotina. Qual é a probabilidade de ter realmente cancro da mama? ___%.”

Formato frequentista “menu curto”:

“103 em cada 1000 mulheres com 40 anos que participem num rastreio de rotina *têm uma mamografia positiva*. 8 em cada 1000 mulheres com 40 anos que participem num rastreio de rotina *têm cancro da mama e uma mamografia positiva*. Aqui está *uma nova amostra representativa de mulheres com 40 anos com mamografias positivas* realizadas num rastreio de rotina. *Quantas dessas mulheres espera terem cancro da mama?* Resposta: ___ de ___.”

Torna-se evidente como os dados apresentados em versão curta num e noutra formato podem prestar-se a processamentos diversos. Enquanto no formato probabilista a operação a realizar é $0,8/10,3$, no formato frequentista a operação, sendo a mesma, é feita com frequências absolutas, i.e., $8/103$. Apesar de apenas empiricamente poder ser dirimida qual das duas versões oferece maior dificuldade, podemos conjecturar o seguinte: é mais fácil verificar por aproximação o resultado de 8% a partir de um formato com números naturais do que com números decimais.

Vejamos um resumo que determina qual o peso específico que formatos e menus têm na hipótese do desaparecimento da ilusão da representatividade no que toca a previsões.

Tabela 2 – Previsões extraídas da hipótese de facilitação do cálculo com os formatos de frequência¹⁵⁹ (Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 687-689)

| Menus | Padrão | | Curto | | |
|------------------------------------|----------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | Formatos | Probabilidades | Frequências | Probabilidades | Frequências |
| Exigências computacionais | | Maiores | Menores | Maiores | Menores |
| Exigências atencionais | | Maiores | Menores | - | - |
| Uso de probabilidades prévias p(H) | | Sim | Não | - | - |
| Possibilidade e Cálculo de p(H) | | Sim | Sim | Não | Não |
| Simplicidade de Cálculo | | Não | Sim | Sim | Sim |
| Equivalência de Cálculos nos Menus | | - | Sim | - | Sim |
| Equivalência de algoritmos | | - | Sim | - | Sim |

Como se pode ver, as previsões referem-se às distintas dimensões de formatos e menus e às relações entre estes e as capacidades cognitivas que se podem

¹⁵⁹ Os dois estudos elaborados por Gigerenzer & Hoffrage (1995) foram feitos não apenas com o problema da mamografia mas com outros 14 problemas isomorfos apresentados nas quatro formulações resultantes do cruzamento dos dois formatos com os dois menus.

vislumbrar. Assim, por exemplo, se os menus curtos não apresentam probabilidades prévias, o seu uso é impossível. Daí que se possa esperar uma diferença de desempenho e dos algoritmos usados quando se comparam menus curtos nos formatos de probabilidades e de frequências. O último deverá originar mais respostas correctas porque é computacionalmente menos exigente, quer dizer, exige menos operações aritméticas e com números naturais (Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 687); embora necessite de igual atenção (número de dados a ter em conta), não usa probabilidades prévias e é equivalente ao anterior em simplicidade de cálculo (ver Tabela 2). Já as comparações entre “menus padrão” mostram claramente superioridade dos “formatos de frequência” em todas as dimensões, destacando-se o facto de não ser necessário calcular as “probabilidades prévias” (embora se pudessem calcular facilmente; ver Figura 8).

Esta última previsão é importante na medida em que a negligência das probabilidades prévias não parecem constituir um problema ou, melhor, o cálculo simplificado através do uso de um algoritmo simplificado (cf. Abaixo a equação (3) e a equação (1) na nota 142) dão lugar a uma resolução que não resulta em erro. Também esta previsão implica que a representatividade não possa ser atribuída à similitude entre a “verosimilhança” e a probabilidade posterior.

$$p(H | D) = \frac{D \wedge H}{D \wedge H + D \wedge \sim H} \quad (3)^{160},$$

Ora, os resultados mais significativos dos estudos realizados por Gigerenzer & Hoffrage (1995) sustentam a hipótese de uma maior adaptação proporcionada pela correspondência entre as capacidades computacionais utilizadas – os algoritmos – na resolução do problema e o formato em que ele se apresenta. Nomeadamente, os algoritmos bayesianos, ao invés do que propõe a hipótese das ilusões cognitivas, estão presentes em número superior a algoritmos não-bayesianos (16% para os formatos probabilistas, 46% para os formatos frequentis-

¹⁶⁰ Em que $D \wedge H$ e $D \wedge \sim H$ significam, respectivamente “m_positiva e cancro” e “m_positiva e ~cancro”. Para o formato probabilista de menu curto o algoritmo correspondente é $p(H|D) = p(D \wedge H)/p(D)$, em que $p(D \wedge H)$ é a probabilidade da ocorrência conjunta de D e H, i.e., de mamografia positiva e cancro e $p(D)$ a probabilidade de ocorrência de mamografia positiva.

tas) mesmo quando o formato é o probabilista padrão (cf. Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 695). Em relação à precisão nos desempenhos dos sujeitos que resolveram os problemas – proporção de inferências bayesianas¹⁶¹ – os resultados mostram uma precisão maior nos problemas resolvidos com algoritmos bayesianos nos formatos frequentistas (cf. Gigerenzer & Hoffrage, 1995, 694). Os resultados de Gigerenzer & Hoffrage (1995, 694) são deveras impressionantes, revelando uma diferença pouco significativa entre menus de frequências com menus curto e padrão no uso dos algoritmos bayesianos na comparação de 15 problemas isomorfos ao problema da mamografia e grande discrepância relativamente aos formatos de probabilidades, com o “menu padrão” a ser responsável por um escasso número de algoritmos a ser utilizados para a resolução dos problemas. Estes dados, sugerem duas conjecturas fortes: uma primeira, de que a mente é bayesiana – o que contraria frontalmente a hipótese da representatividade e coloca em dificuldades a Psicologia das Ilusões Cognitivas; e uma segunda de que a precisão decorrente do uso de algoritmos bayesianos depende de uma formulação do problema num formato que invoque os algoritmos correspondentes, ou seja, que acolham a informação necessária para o cálculo correcto. Os erros, ou o uso da representatividade e/ou a negligência das probabilidades prévias, apenas resultam das circunstâncias em que os dados relevantes do problema se tornam opacos por não permitirem o procedimento natural de amostragem proporcionada pela contagem de frequências absolutas¹⁶².

¹⁶¹ Respostas correctas ou muito aproximadas do valor 8% no caso do problema da mamografia e, portanto, correctos ou muito aproximados dos valores calculados pela Fórmula de Bayes para todos os problemas dos estudos.

¹⁶² É de notar que os resultados destes estudos não fizeram o seu curso sem controvérsia. Todavia, o efeito do formato frequentista parece ser robusto e apenas vacilar quando contrastado com o formato probabilista implementando alterações de paradigma experimental (Fiedler *et al.*, 2000) ou alterações da apresentação dos dados nos formatos de acordo com o tipo de amostragem (Fiedler *et al.*, 2000); a discriminação entre o factor formato frequentista em que, frequência condicional e ocorrências conjuntas, são alegadamente confundidos em Gigerenzer & Hoffrage (1995) (Lewis & Keren, 1999; Gigerenzer & Hoffrage, 1999); ou ainda, quando Sloman *et al.* (2003) apresentam resultados num formato probabilista “clarificado” e com a ajuda de diagramas que façam transparecer as relações de *encaixe de conjuntos* inerentes a este tipo problema inferencial. Também Brase (2002) relata estudos em que o tamanho da amostra e classe de referência têm efeitos diversos relativamente aos formatos de frequência (cf. também Mellers & McGraw, 1999).

Os formatos de representação de informação probabilística parecem, portanto, facilitar ou dificultar o bom desempenho de sujeitos humanos, quando confrontados com problemas de inferência de probabilidades posteriores, pelo simples facto de promoverem ou não o uso dos algoritmos adequados que os sujeitos possuem para lidar com tais problemas. O que nos interessa aqui salientar é, precisamente, a hipótese forte de que existe, neste domínio da inferência bayesiana, uma vantagem decorrente de uma limitação cognitiva – dificuldade de calcular de acordo com a regra de Bayes com informação veiculada no formato de probabilidades ou percentagens. A vantagem consiste no facto de aquilo que aparenta ser uma falta de informação (formato de frequência e menu curto) resultar numa forte correspondência entre a informação efectivamente veiculada pelo formato de representação e a informação que os algoritmos exigem para realizar o cálculo. Ser ou não um bayesiano *naïf*, mas eficaz, depende da correspondência íntima entre formato e capacidade de cálculo disponível, ou seja, o comportamento pode ser traçado no fio das lâminas da tesoura de Simon.

V.2. O caso da “Bazófia” ou do “Excesso de Confiança”

“No problem in judgment and decision making is more prevalent and more potentially catastrophic than overconfidence.”

Plous (1993, 217)

“One cannot speak of a general overconfidence bias anymore, in the sense that it relates to deficient processes of cognition or motivation.”

Gigerenzer *et al.* (1991b, 526)

Depois de abordarmos sinteticamente os resultados obtidos por Gigerenzer & Hoffrage (1995) em que a manipulação experimental recaiu exclusivamente sobre as condições ecológicas (formatos de representação de informação numérica) da resolução de problemas isomorfos, é tempo de abordar um outro fenómeno que, sendo exemplar no paradigma das Heurísticas e Enviesamentos, nos pode guiar ao âmago da alternativa programática das Heurísticas Rápidas e Frugais: o fenómeno da “bazófia” ou do “excesso de confiança” (cf. Fischhoff, 1982).

A “bazófia” é um fenómeno que ocorre no paradigma experimental da calibragem das probabilidades¹⁶³ (Lichtenstein *et al.*, 1982) e caracteriza-se pelo “excesso de confiança” revelada na correcção de uma resposta dada a uma pergunta binária (com duas alternativas mutuamente exclusivas)¹⁶⁴ acerca de um acontecimento singular.

Tal como no caso da “negligência das probabilidades prévias”, as experiências realizadas resultaram em evidência robusta de “bazófia” (cf. Fischhoff, 1982; Gigerenzer *et al.*, 1991; Lichtenstein *et al.*, 1982; Slovic *et al.* 1988, 680). A explicação, na melhor tradição do programa Heurísticas e Enviesamentos, recaiu sobre enviesamentos cognitivos diversos (cf. ponto V.2.1.). Todavia, uma vez feitos variar o contexto e objectivos da tarefa, o seu desaparecimento ocorre facilmente (Gigerenzer *et al.*, 1991b; Gigerenzer 1996b).

V.2.1. Experiências de Calibragem

O procedimento habitual nas experiências de calibragem em que ocorre o efeito de “bazófia” é o seguinte: propõe-se aos sujeitos um conjunto de questões do tipo: “Qual das duas cidades tem mais habitantes: A) Beja ou B) Guarda?”¹⁶⁵. Após cada resposta dada, pede-se ao sujeito que afirme qual a probabilidade com que pensa estar correcta a sua resposta. Considera-se que a escala de confiança é

¹⁶³ Calibragem das probabilidades subjectivas significa a boa correspondência entre a precisão efectiva da resposta e a confiança expressa na correcção da resposta.

¹⁶⁴ Ver definição de vários tipos de questões sobre acontecimentos singulares – também chamadas proposições discretas – em Lichtenstein *et al.* (1982, 307-308). Aqui iremos concentrar-nos apenas nos casos de proposições discretas com duas alternativas (cf. exemplos abaixo). A *calibragem* é um tipo de validade relativa a avaliações de probabilidades. Assim, para obtermos um conjunto de avaliações de probabilidade bem calibrado – atribuições de valores de probabilidade a acontecimentos – é necessário que, a longo prazo, as avaliações obtidas para cada evento em consideração correspondam à real frequência relativa com que, de facto, ocorreram (cf. Lichtenstein *et al.*, 1988, 679). Por exemplo, suponhamos que temos três acontecimentos *A*, *B* e *C* que ocorrem, efectivamente, com frequências relativas de 0,30, 0,50 e 0,20. Um sujeito que emita, numa série longa de ensaios, atribuições de probabilidade a *A* de 30%, a *B* de 50% e a *C* de 20% é um avaliador bem calibrado.

¹⁶⁵ Neste caso a resposta correcta é Guarda (com aproximadamente 44.000 habitantes; Beja com cerca de 36.000; dados Censos 2001; fonte: INE, <http://www.ine.pt>)

de 0% a 100% (mas pode ser apenas de 50% a 100%, ou meia amplitude, da adição à certeza absoluta).

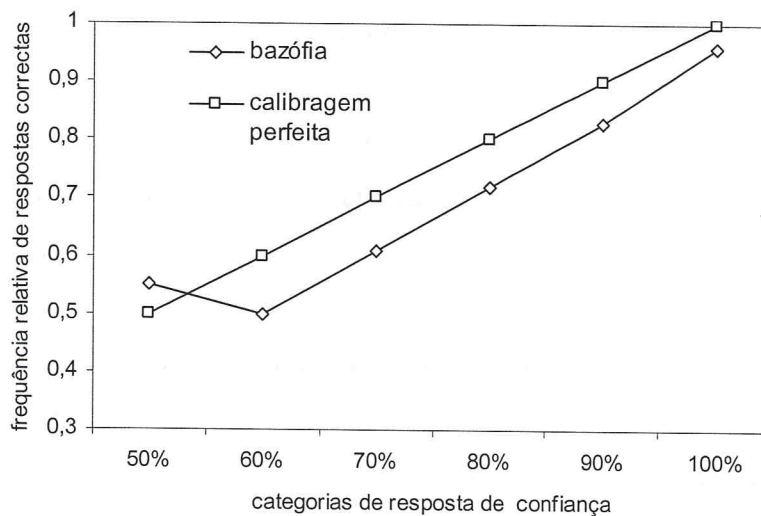


Figura 9 – Gráfico de um hipotético efeito de “bazófia” em que os níveis de confiança julgados (numa escala de meia amplitude) são sistematicamente superiores à verdadeira frequência de respostas correctas.

Os dados recolhidos são agrupados do seguinte modo: estabelecem-se diferentes categorias na escala de confiança (0%, 10%, 20%, 30%, ...100%) e agregam-se os dados em torno dessas categorias registando para cada uma a frequência relativa de respostas correctas. A boa calibragem ocorre quando a frequência relativa de respostas correctas corresponde bem à categoria de resposta de confiança (ver Figura 9).

As questões colocadas aos sujeitos são de cultura geral e a seguir a uma como a que acabamos de enunciar, segue-se outra como: “O Pernod é verde. Quando se lhe junta água fica: A) verde ou B) branco?” Assim, um conjunto de perguntas pode ou não ser oriundo de uma só classe de referência. Contudo, a questão quanto à confiança depositada é relativa a cada resposta e não ao conjunto de respostas dadas.

Que resultados se obtiveram, afinal, para que seja possível considerar a “bazófia”, na senda de Plous (1993, 127), como responsável por “...desastres humanos de vários tipos, incluindo acidentes mortais na indústria (Spettell & Liebert, 1986), erros em processos legais (Saks & Kidd, 1980) e desvios sistemáticos

da Racionalidade em negociação e gestão (Bazerman, 1986).” (Gigerenzer, 1994, 154)?

Um resultado típico de “bazófia” (ver Figura 9) corresponde a um desfasamento de aproximadamente 10 a 15% de confiança superior à efectiva proporção de respostas certas (cf. Plous, 1993, 219). Este tipo de resultados é estável e robusto para tarefas similares, realizadas por leigos ou peritos apesar das variações da tarefa que são manipuladas por meio de instruções, modalidade de resposta e conteúdo: “Esforços para eliminar o efeito de bazófia com incentivos monetários, pelo treino, ou pedindo aos sujeitos a listagem das razões pelas quais podem estar errados conduziram, respectivamente, a nenhum melhoramento, a um melhoramento com limitada generalização e a um melhoramento modesto.” (Slovic *et al.* 1988, 680; cf. Plous, 1993; Dawes & Mulford, 1996; Yates, 1990; Gigerenzer *et al.*, 1991b).

Um outro fenómeno associado à “bazófia”, particularmente saliente na literatura sobre calibragem, é o chamado Efeito Difícil/Fácil (Lichtenstein & Fischhoff, 1977; Lichtenstein *et al.*, 1982) que nas palavras de Lichtenstein *et al.* “...parece emergir da incapacidade dos avaliadores apreciarem quão difícil ou fácil a tarefa é.” (1982, 316-317). O efeito ocorre do seguinte modo: quanto maior a dificuldade da tarefa, i.e., das perguntas de cultura geral, maior a “bazófia”; quanto mais fácil a tarefa, menos ou mesmo nenhuma bazófia” ocorre¹⁶⁶.

Os três tipos de explicações avançadas para tal fenómeno no âmbito do programa de Heurísticas e Enviesamentos – e que fariam dele mais uma instância de Irracionalidade comportamental – têm todas uma ligação estreita com processos cognitivos, nomeadamente, com a memória. Assim, uma primeira conjectura

¹⁶⁶ Mas há excepções tão notáveis quanto a estabilidade do fenómeno: “The major exception to overconfidence is the performance of weather forecasters making probabilistic forecasts of precipitation.” (Slovic *et al.*, 1988, 680; cf. Yates, 1990) São várias as razões apontadas por Edwards & von Winterfeldt (2000, 605) para explicar esta excepção que constitui, por exemplo, o desempenho dos meteorologistas. Estes, para além de terem grande experiência, i.e., ocasiões repetidas de encontrar casos semelhantes, gozam da possibilidade de receberem *Feedback* quantificado diário sobre os eventos previstos – o *score de Brier*, que apresenta, aliás, uma certa correlação com os ganhos de carreira e pecuniários.

diz respeito ao facto de, consistindo a tarefa em responder a uma longa série de perguntas, os processos de retenção e de recuperação mnésica estariam sujeitos a erros vários (de primazia, como seria o caso da ancoragem, ou a efeitos de recência)¹⁶⁷. Estes contribuiriam inevitavelmente para que os processos mnésicos dessem lugar a alguma reconstrução de factos e não apenas ao seu registo directo. A falibilidade funcional da memória seria, assim, responsável pelo “excesso de confiança” dos sujeitos em relação aos seus reais desempenhos (Fischhoff, Slovic & Lichtenstein citados em Slovic *et al.*, 1988).

Uma outra conjectura diz respeito a efeitos de aprendizagem pelos quais a incerteza inicial das questões em que está mergulhado o sujeito acaba por não ser transferida para as subsequentes fases da tarefa (Pitz, citado em Slovic *et al.*, 1988, 680).

Finalmente, há a considerar o enviesamento de confirmação, segundo o qual os sujeitos tendem a recuperar da memória apenas os elementos que confirmam a justeza de uma avaliação descartando aqueles que a desconfirmam (Koriat, Lichtenstein & Fischhoff citados em Slovic *et al.*, 1988, 680).

Gigerenzer (1994) aponta ainda distintas explicações avançadas por outros investigadores e que são interessantes pela natureza explicativa de que se socorrem: por ex., “insensibilidade à dificuldade dos itens”, ou seja, uma subestimação do seu próprio conhecimento relativamente aos itens com que se defronta (von Winterfeldt & Edwards, 1986 citados em Gigerenzer, 1994, 154) ou, então, uma “genérica tendência dos ocidentais para sobrestimarem os seus poderes intelectuais” (Dawes citado em Gigerenzer, 1994, 154)¹⁶⁸.

**

¹⁶⁷ Sobre a ancoragem cf. Tversky & Kahneman (1974, 1128-1130). A recência é um fenómeno banal prevalente em estudos de memória e corresponde ao peso determinante que itens retidos no final de uma lista aprendida de sílabas ou objectos têm num teste de memória (por recordação livre, induzida ou por reconhecimento) cf. Pashler & Carrier (1996).

¹⁶⁸ Para uma revisão sobre o tema da calibragem das probabilidades subjectivas até 1980 cf. Lichtenstein *et al.* (1982); para o período posterior a 1980 e até 1994, cf. McClelland & Bolger (1994); para uma revisão mais recente sobre o fenómeno, principalmente do confronto entre propostas ecológicas e propostas tradicionais, cf. Bröder (1999).

Antes de seguirmos para um exemplo retirado de um contexto muito conhecido a partir do qual faremos uma análise, para vincar alguns detalhes importantes que permitirão distinguir os paradigmas em confronto – “Heurísticas e Enviesamentos” e “Modelos Mentais Probabilistas” – realizaremos uma brevíssima digressão pelo conceito de Modelo Mental de Johnson-Laird (1990) e de Modelo Mental Probabilista de Gigerenzer *et al.* (1991b). A partir destes dois construtos pode-se proceder à análise do fenómeno da “bazófia” na perspectiva da Racionalidade Ecológica¹⁶⁹ dos comportamentos dos sujeitos quando estes são questionados sobre a auto-avaliação dos seus desempenhos em tarefas de cultura geral.

V.2.1.1. Modelos Mentais

A noção de Modelo Mental, que usamos aqui para brevemente contrastar com a de Modelos Mentais Probabilistas, deve-se a Johnson-Laird (1990). Desde logo, os Modelos Mentais são formas de representação mental que têm como característica fundamental imitar um determinado estado de coisas “exterior” ao agente da representação, através da incorporação de uma propriedade de identidade estrutural, exprimindo aquela uma similitude de estrutura com o que é representado (Johnson-Laird, 1990, 3). Johnson-Laird recorre a Kenneth Craik para sublinhar a forma especificamente analógica da relação entre estrutura real e estrutura representacional nos Modelos Mentais: “...o pensamento modela, ou faz um paralelo, com a realidade – ...a sua característica essencial não é “a mente”, “o eu”, “os dados sensoriais” ou proposições, mas o simbolismo... esse simbolismo é, em grande parte, do mesmo tipo daquele com que estamos familiarizados nos dispositivos mecânicos de auxílio ao pensamento e ao cálculo...” (Craik, citado em

¹⁶⁹ Numa primeira aproximação à Racionalidade Ecológica, mais do que a coerência e consistência interna de normas adequadas para julgar ou tomar decisões, interessa realçar a qualidade do comportamento que decorre da correspondência eficiente de estruturas ecológicas específicas e mecanismos psicológicos simples.

Johnson-Laird, 1990, 3)¹⁷⁰.

Os Modelos Mentais não têm de ser absolutamente precisos – na realidade eles devem ser incompletos e, portanto, simplificações da realidade (Johnson-Laird, 1990, 10) – e podem mesmo representar directamente indeterminações ou incerteza desde que observem um princípio de economia: se “...o seu uso não for computacionalmente intratável, i.e., não houver um crescimento exponencial em complexidade.” (Johnson-Laird, 1990, 409). Tais características conferem aos Modelos Mentais um carácter de Racionalidade Limitada à representação. Para além disto, o papel desempenhado pelos Modelos Mentais na economia da cognição é central e unificador “...representando objectos, estados de coisas, sequências de eventos, o modo como o mundo e as acções sociais e psicológicas da vida do dia-a-dia são. Permitem aos indivíduos fazer inferências e previsões, compreender fenómenos, decidir que acção levar a cabo e controlar a sua execução e, acima de tudo, experienciar os acontecimentos por meio de símbolos proximais [*by proxy*]; permitem que a linguagem seja usada para criar representações comparáveis com aquelas que derivam do contacto directo com o mundo e relacionam palavras com o mundo por meio da concepção e da percepção.” (Johnson-Laird, 1990, 397).

A sua função enquanto dispositivo inferencial é marcada pelo princípio de identidade estrutural da representação com o mundo representado e é essencialmente de natureza dedutiva (Johnson-Laird, 145; cf. Johnson-Laird & Byrne, 1992).

V.2.1.2. Modelos Mentais Probabilistas

Os Modelos Mentais Probabilistas apresentam características diferentes. Desde logo, a activação de um Modelo Mental Probabilista decorre da impossibi-

¹⁷⁰ Deve referir-se que a citação de Craik é dos anos 40 altura em que ainda não existia qualquer computador digital, mas apenas enormes máquinas de cálculo cuja implementação dos algoritmos correspondia à montagem mecânica de distintas peças. Quanto ao carácter analógico dos Modelos Mentais cf. Johnson-Laird (1990, 156). Para uma tipologia das variedades de Modelos Mentais cf. Johnson-Laird (1990, 422-423).

lidade de criação de um Modelo Mental local para uma mesma situação de escolha binária com apenas uma variável-alvo. O adjectivo probabilístico deve-se à ligação que o modelo mantém com o universo que naturalmente engloba os objectos (classe de referência) que se apresentam enquanto alternativas de escolha – quer dizer, que é resultado de uma das ecologias em que a vida do sujeito habitualmente decorre. Por outras palavras, os Modelos Mentais Probabilistas remetem para uma “classe de referência” que subsume os objectos em jogo e contempla a sua estrutura probabilística específica: distribuição dos valores do critério por entre os objectos e um conjunto de pistas binárias probabilísticas usadas para efectuar inferências (Gigerenzer *et al.*, 1991, 507-508; Gigerenzer, 1996b; Gigerenzer, 1994).

Os Modelos Mentais Probabilistas são, assim, estruturas brunswikianas (Brunswik, 1955; cf. Gigerenzer, 1990) nas quais as pistas são sinais próximos (*proximal*) de alvos distantes (*distal*) na ecologia (ver abaixo Figura 10) – mesmo que esses alvos distantes não sejam completa ou totalmente conhecidos – apresentando relações instáveis e, portanto, permitindo apenas inferências probabilísticas de valores¹⁷¹.

¹⁷¹ Uma importante característica das pistas numa classe de referência derivada do Modelo da Lente de Brunswik é o seu *funcionamento vicariante*, i.e. a propriedade que uma pista tem de ser intermutável com outras (ou com o critério). Por ex., se uma dada pista não discrimina entre dois objectos, a sua utilidade para inferir os seus valores será nula. Consequentemente, outras pistas são activadas fornecendo discriminação e relativa precisão que permita a inferência do objecto que tem o maior valor no critério.

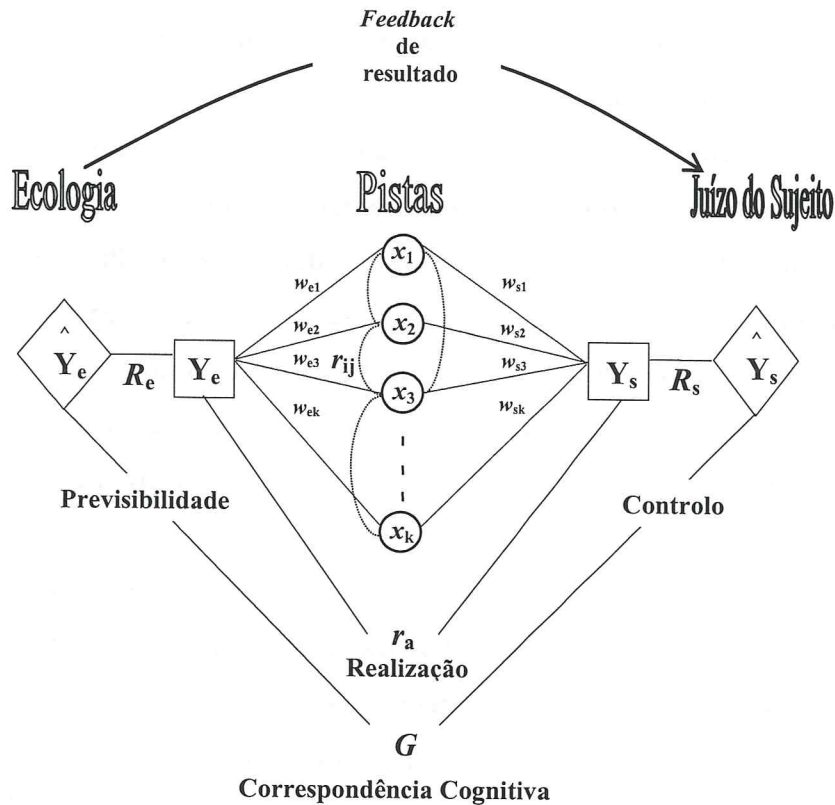


Figura 10 – O Modelo da Lente: os w_{ei} são os pesos das pistas (validade ecológica para o lado ambiental do modelo e validade subjectiva para o lado do sujeito); Y_s 's e \hat{Y}_s 's são os juízos concretos do sujeito e os juízos do sujeito obtidos por meio de um modelo da política do sujeito, respectivamente; a correlação dos dois é chamada Controlo Cognitivo (R_s); Y_e e \hat{Y}_e são os resultados efectivos obtidos na ecologia e os resultados previstos por um modelo linear (Regressão Múltipla), respectivamente; a correlação dos dois é chamada de Previsibilidade do modelo (R_e); a correlação dos juízos previstos do sujeito e dos resultados previstos pelo modelo linear é chamada Correspondência Cognitiva (*cognitive match*, G); a correlação entre os juízos concretos do sujeito e os resultados obtidos na ecologia é chamada Realização (*achievement*, r_a); r_{ij} são as intercorrelações das pistas (cf. Cooksey, 1996, cap. 5).

Tendo presente esta distinção entre Modelos Mentais e Modelos Mentais Probabilistas, podemos agora apresentar o exemplo do concurso “Quem quer ser milionário”?

V.2.2. Como ser “quase” milionário?

No programa de entretenimento “Quem quer ser milionário?” as perguntas são de cultura geral ou ditas de almanaque. Tomemos como exemplo a pergunta: “Qual destas actrizes é a “favorita” do realizador Manoel de Oliveira?”. São apresentadas quatro respostas das quais apenas uma está correcta: “A – Penélope Cruz; B – Beatriz Costa; C – Leonor Silveira; D – Isabel Queirós do Vale”. Se o(a) concorrente respondeu “C” acertou, se não... perdeu¹⁷².

Porém, aqui o exemplo deste concurso serve, essencialmente, para enquadrar uma situação particular que ocorre quando a(o) concorrente decidindo responder – e, portanto, recusando aceitar o cheque para desistir – bloqueia uma resposta definitivamente. É esse instante, antes do vaticínio do apresentador, que nos interessa.

Imagine-se que se pedia ao sujeito para nos dar a sua estimativa quanto à correcção da resposta que bloqueou. Pode parecer incongruente perguntar isto, já que colocada(o) na situação de ter esgotado qualquer ajuda exterior e não sabendo de facto qual o resultado, apenas pode responder: “não sei” (portanto, adivinhou) ou “estou 100% confiante de que acertei”. É neste ponto que entram as noções de Modelos Mentais e de Modelos Mentais Probabilistas. Interessa-nos, contudo, salientar primeiro as características dos Modelos Mentais de acordo com as seguintes dimensões da tarefa de cultura geral: i) a singularidade do acontecimento que emerge na pergunta “A ou B?” relativamente a um determinado critério ou variável alvo sem remeter para uma classe de referência; ii) a existência de um só

¹⁷² Os concorrentes têm direito a escolher, no caso de dúvida ou total desconhecimento, entre três “ajudas externas” a usar apenas uma vez: 1) pedir ao público que se pronuncie sobre qual é, das quatro, a resposta correcta, aparecendo um gráfico (histograma) com as percentagens de resposta correspondentes a cada resposta; 2) telefonar a uma pessoa de confiança para indicar a resposta (tem para o efeito 30 segundos de conversação para a obter) e, por fim, 3) pedir a eliminação de duas respostas incorrectas ficando, assim, com as hipóteses reduzidas a 50%. Todo o meio do estúdio com os acompanhantes da(o) concorrente (podem levar familiares e/ou amigos) e os outros concorrentes “em espera”; o *entertainer*, que tem larga liberdade para “ajudar” ou “desajudar” a(o) concorrente e ainda negociar a continuação ou paragem do jogo mediante a atribuição de uma quantia inferior à que a(o) concorrente pode ganhar se responder certo a uma questão em dúvida (um prospecto certo), o tempo global do jogo (as perguntas não têm limite de tempo) e, claro, o dinheiro a ganhar, um quarto de milhão de euros, são factores que influenciam certamente os comportamentos dos concorrentes.

critério de escolha não envolvendo pistas probabilísticas; iii) o facto de implicar apenas operações de natureza dedutiva como é o caso da exclusão; e iv) o êxito da procura de informação, que determina uma expressão de confiança máxima (100%) na correcção da resposta (cf. Gigerenzer *et al.*, 1991b, 507).

Mas o que pedimos nós de facto à (ao) concorrente? Que escolha uma resposta e que nos diga que confiança coloca na sua própria escolha naquela situação particular, numa escala entre 50 e 100% (cf. nota 174).

Desde logo, esta é uma típica situação de inferência probabilística de acontecimentos singulares, i.e., sobre um acontecimento único, bem determinado não havendo, portanto, lugar a aprendizagem ou a procura na memória de conhecimento seguro¹⁷³. Mais concretamente, a confiança estimada pelo próprio respondente na correcção da resposta dada a uma pergunta de conteúdo irrepitível é, ela mesma, um acontecimento singular, problematizando deste modo a eventual acumulação de conhecimento útil em possíveis ensaios posteriores e, como tal, difícil de obter por via mnésica. Para além do mais, a pergunta remete para um universo de saber restrito ou directo já que o critério “a actriz favorita de...” implica singularidade: gera apenas um Modelo Mental local não remetendo para uma “classe de referência” cujos objectos seriam “todas as actrizes que desempenharam papéis em filmes de Manoel de Oliveira”, e do qual a(o) concorrente poderia não conhecer nenhum dos dois nomes (situação de ignorância¹⁷⁴).

Contudo, no caso de reconhecer o nome “Leonor Silveira”, por se lembrar de ter visto o filme “Vale Abraão” (ver Figura 11), pode ter a certeza, por exclusão da outra alternativa, de que é “Leonor Silveira” a resposta correcta (cf. Goldstein, 1998; Goldstein & Gigerenzer, 1999, 2002) exprimindo, em resposta à nossa pergunta de confiança, uma quantificação máxima. A certeza poder-lhe-ia advir,

¹⁷³ Talvez a caracterização idealizada mais explícita de uma situação deste tipo seja a que dão Tversky & Kahneman: “Some events are perceived as so unique that the past history does not seem relevant to the evaluation of their likelihood. In thinking in such events we often construct *scenarios*, i.e., stories that lead from the present situation to the target event.” (1973, 229)

¹⁷⁴ Sobre processos de recuperação mnésica no reconhecimento e suas diferenças em “situação de ignorância” cf. Glucksberg & McCloskey (1981). Voltaremos a este assunto mais adiante no ponto VI.3.

também, por contraste. Neste caso, reconhecendo “Penélope Cruz”, que corresponde ao nome da actriz que viu em “Vanilla Sky” ao lado de Tom Cruise (ver Figura 11), torna-a demasiado improvável num *casting* de Manoel de Oliveira, provocando a sua exclusão e levando à mesma resposta “Leonor Silveira” e à correspondente expressão máxima de confiança (no fundo, é a deslocação para outro cenário, desta feita inverosímil, que permite a exclusão). Note-se todavia que, num caso, como no outro, a expressão de confiança corresponde também à verdade da resposta, não existindo assim “bazófia”!

Acresce que, em ambos os casos de reconhecimento de um só nome de cada vez, apenas um Modelo Mental local é gerado (no primeiro “Vale Abraão”, no segundo “Vanilla Sky”). No caso em que o reconhecimento dos dois nomes é nulo, apenas a adivinhação é possível, podendo dar lugar à “bazófia” por se considerar que a resposta dada é a correcta quando não é (tal como é possível produzir sub-confiança quando a escolha recai sobre o nome certo mas a resposta de confiança é “não sei” ou é “nenhuma”). De todo o modo, trata-se sempre de contextos estritos e directos, em que a ignorância ou o reconhecimento, remetem sempre para as duas únicas expressões de confiança: ou toda ou nenhuma¹⁷⁵.

¹⁷⁵ Note-se que, para além destas questões, também se coloca o problema da dificuldade das perguntas que, em princípio, está indexada à progressão que a(o) concorrente consegue respondendo a questões remuneradas com valores cada vez mais elevados. E que está na origem do fenómeno de calibragem deficiente conhecido por Efeito Difícil/Fácil (*hard-easy effect*). Dizemos em princípio, pois, pode acontecer que a pergunta mais difícil – suponhamos, a última para 250.000 euros – por exemplo, sobre biologia, é colocada ao concorrente que é... biólogo (autodidacta ou profissional), caso em que a dificuldade se pode tornar facilidade.

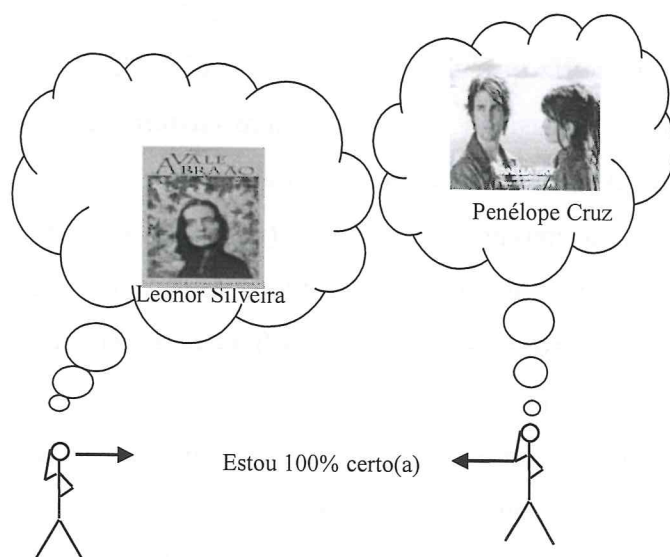


Figura 11 – Dois possíveis modelos mentais locais gerados para responder à pergunta: “Qual das duas actrizes é a favorita de Manoel de Oliveira: A) Leonor Silveira; ou B) Penélope Cruz?” No modelo à esquerda, é o filme Vale Abraão de Manoel de Oliveira que serve de contexto para reconhecer Leonor Silveira garantindo como plausível o favoritismo desta na galeria de actrizes do realizador. No modelo à direita é o filme Vanilla Sky que permite reconhecer Penélope Cruz que contracenando com Tom Cruise torna pouco plausível o seu favoritismo na galeria de actrizes de Manoel de Oliveira. Em ambos os casos trata-se de uma dedução: por reconhecimento (uma de Leonor Silveira, no primeiro caso, outra de Penélope Cruz, no segundo) levando sempre à exclusão de uma das alternativas (Penélope Cruz, no caso). Para ambos os casos a resposta à pergunta de quão confiante está face à resposta dada, apenas pode ser a certeza.

É, pois, nesta situação em que a ignorância não pode ser derrotada pela activação de um Modelo Mental informativo sobre as alternativas e sobre o critério em causa, que a “bazófia” encontraria a sua condição de fronteira.

Porém, não sendo possível construir um Modelo Mental local, como acontece no caso em que a ignorância é total em relação às duas alternativas, segue-se a construção de um Modelo Mental Probabilista.

Tomemos em consideração um outro exemplo baseado num estudo por nós efectuado: “Qual é a cidade com mais habitantes: Setúbal ou Braga?”. Não sendo a questão do reconhecimento pertinente aqui¹⁷⁶, nem o conhecimento exacto dos números provável, a resposta deverá basear-se em pistas que garantam a inferên-

¹⁷⁶ Para um português o reconhecimento de ambas é garantido, mas para um estrangeiro que nada saiba sobre Portugal, o não reconhecimento levaria à mesma situação (cf. Goldstein & Gigerenzer, 1999; 2002).

cia – indirectamente, portanto – de qual das duas tem efectivamente mais habitantes. Uma pista informativa como “capital de distrito” pode ser activada (com validade ecológica de 0,77¹⁷⁷, i.e., garantindo só por si um sucesso de 77% na comparação de todos os pares possíveis das 76 cidades e que são 2.850 para o critério “número de habitantes”¹⁷⁸; ver Tabela 3).

Tabela 3 – Pistas, validades ecológicas, taxas de discriminação e sucesso esperado pelo uso de cada pista na comparação dos 2.850 pares resultantes da combinação das 76 cidades portuguesas mais populosas do continente e ilhas (>20.000 habitantes); fonte para os dados demográficos: INE, Censos 2001.

| Pista ¹⁷⁹ | Validade Ecológica | Taxa de Discriminação ¹⁸⁰ | Sucesso esperado |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------------|------------------|
| Universidade do Estado | 0,91 | 0,23 | 0,60 |
| Capital de Distrito | 0,77 | 0,37 | 0,58 |
| Equipa de futebol na 1ª liga | 0,75 | 0,27 | 0,57 |
| Índice do PIB per Capita | 0,67 | 0,38 | 0,63 |

¹⁷⁷ Os valores que damos aqui para estes exemplos decorrem de um breve estudo que realizámos com as 76 cidades portuguesas mais populosas, com base nos resultados do Censos 2001, (ver pormenores no ponto VII.1.)

¹⁷⁸ É portanto uma proporção de inferências correctas medida na ecologia e não um coeficiente de correlação do tipo preditor-critério.

¹⁷⁹ A escolha destas pistas pautou-se por tomar algumas (a 1ª e a 3ª na Tabela 3) das 9 pistas consideradas nos estudos de Gigerenzer *et al.* (1991b) para o conjunto das cidades alemãs com mais de 100.000 habitantes (N=83) e por escolher duas outras pistas que reflectissem alguma idiosincrasia da realidade portuguesa, uma geográfica, outra económica. Os índices do PIB per capita foram retirados de um estudo feito para o INE por Pedro N. Ramos (1998). A definição desta variável “corresponde ao valor acrescentado pelas unidades de produção localizadas num certo espaço geográfico, ou aproximadamente ao rendimento gerado nesse espaço...” (Ramos, 1998, 33). A unidade espacial não corresponde directamente à unidade “cidade” mas antes a “concelho”. Dadas a dimensões geográficas de Portugal pareceu-nos adequado tomar “concelho” por “cidade”. O índice de cada cidade é comparável com o índice 100 arbitrariamente estabelecido para o País e correspondente ao PIB *per capita* obtido tendo como unidade todo o País (Continente e Ilhas).

¹⁸⁰ A relação entre validade ecológica e taxa de discriminação é uma questão empírica a verificar em cada caso e pode depreender-se das seguintes premissas: quanto maior é a validade ecológica de uma pista mais inferências correctas permite obter, ao passo que, quanto maior for a taxa de discriminação da pista, mais oportunidades de inferência ocorrem (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1999, 84). Como se pode ver na Tabela 3, as taxas de discriminação no nosso exemplo variam entre os 0,23 e os 0,38, o que significa que as oportunidades de inferência são apenas moderadas e que numa parte considerável dos pares, as pistas não servirão para inferir. Curiosamente, à pista com a mais elevada validade ecológica (Universidade do Estado) corresponde a menor taxa de discriminação; à pista com mais baixa validade corresponde a taxa de discriminação mais elevada. Mesmo assim, se considerarmos que das 2.580 perguntas, a pista mais válida permite inferir correctamente 540 (0,91 de validade dos $0,23 \times 2.580 = 593$ pares em que discrimina) e que, nas restantes 2.040 em que não discrimina podem inferir-se, apenas por adivinhação, 1.020 correctamente, o saldo é, ainda assim, positivo: $540 + 1.020 = 1.560$, ou seja, 60% de respostas correctas são esperadas.

Todavia, para o caso de Setúbal e Braga, ela não é útil, uma vez que ambas são capitais de distrito, não discriminando entre as duas cidades. Uma outra pista com uma validade ecológica inferior (0,75) poderá, então, ser activada: “ter uma equipa de futebol no campeonato da 1ª Liga Portuguesa”. Tomando o campeonato de 2003/2004 como referência, Setúbal não tem uma equipa na 1ª Liga o que, apesar de variar de campeonato para campeonato, pode oferecer a quem responde a garantia de que a resposta correcta é Braga (que tem a sua equipa na 1ª liga ininterruptamente desde 1975/76, enquanto que o Setúbal se encontra na Liga de Honra actualmente, alternando a sua presença diversas vezes nos últimos anos). Com efeito, no caso presente, a resposta correcta é Braga com 112.039 habitantes, porque Setúbal contabiliza apenas 96.776.

Neste sentido, o Modelo Mental Probabilista é composto, para o efeito de resposta à comparação destas duas cidades, pela classe de referência (cidades portuguesas com mais de 20.000 habitantes¹⁸¹), as pistas binárias (com valores positivos e negativos) que a ela se encontram associadas e pelo critério ou alvo (número de habitantes) (ver Tabela 4).

O uso das pistas probabilísticas é, contudo, num certo sentido, determinístico: a activação de uma pista como “clube de futebol na 1ª liga” é assumida como suficiente uma vez que, discriminando estas cidades relativamente ao critério, determina a escolha de acordo com a regra de decisão “escolhe a que tem valor

¹⁸¹ Aqui uma objecção pode ser feita quanto à classe de referência. Na verdade, apenas na consideração de um conjunto de itens a serem memorizados ou na relação entre itens, pistas e critério a ser aprendida, a classe de referência mencionada faria sentido (apesar da arbitrariedade do valor de corte acima dos 20.000 habitantes). No caso em apreço, para uma só comparação de cidades desta grandeza, talvez a classe de referência pudesse ser “cidades portuguesas capitais de distrito”. Todavia, as pistas como “clube de futebol na 1ª Liga” ou “presença de uma universidade do Estado” teriam certamente validades e taxas de discriminação diferentes, já que o número de pares de cidades a considerar é drasticamente reduzido (de $C_2^{76}=2850$ para $C_2^{29}=406$ pares) acarretando uma diferente estrutura estatística relativa ao critério. Contudo, o que isto significa, do ponto de vista da emergência de uma classe de referência subjectiva, com as suas pistas e relações de interdependência, é que a variação ambiental obriga a uma plasticidade própria da classe de referência relevante para a inferência. Problemas como a amostragem dos itens e a representatividade que encerram face a uma classe de referência têm, assim, um papel determinante na adaptação de um sujeito à tarefa por meio de uma estratégia de resposta. Estes e outros problemas serão motivo de análise mais adiante.

positivo” (Gigerenzer *et al.*, 1991b; Gigerenzer, 1996b).

Um último elemento de importância capital na descrição da função e estrutura dos Modelos Mentais Probabilistas diz respeito à tarefa que induz a sua construção¹⁸². Consoante se trata de uma série de perguntas relativas a acontecimentos singulares seguidas de pergunta sobre a confiança depositada na resposta – Tarefa de Confiança – ou de uma série de perguntas a conjuntos semelhantes de itens, finda a qual se pede a estimação da frequência de repostas correctas – Tarefa de Frequência – estamos em presença de diferentes circunstâncias de realização do processamento de informação (ver Tabela 4). Se atentarmos agora nestes elementos da ecologia (classe de referência+validade ecológica das pistas+alvo)¹⁸³ e na sua relação com os elementos funcionais cognitivos (objectos reconhecidos+validade das pistas+conhecimento dos valores do alvo) podemos deduzir o que se entende por confiança em cada uma das situações.

No caso da Tarefa de Confiança, tarefa paradigmática da calibragem de probabilidades subjectivas, a confiança corresponderia à validade subjectiva atribuída à pista usada para realizar a inferência (por exemplo, “equipa de futebol na 1ª Liga”) e não à validade ecológica da mesma (que é de 0,75). Isto significa que a validade da pista depende da experiência que o sujeito dela tem pelo seu uso. Assim, quando a validade (subjectiva) da pista corresponde aproximadamente à validade ecológica, pode dizer-se que o Modelo Mental Probabilista gerado está bem adaptado (Gigerenzer, 1996c; Gigerenzer *et al.*, 1991b). Nesta circunstância, a previsão de uma confiança bem calibrada está, assim, ligada à boa adaptação ao modelo construído. Mas é ainda necessário que os itens, ou objectos de compara-

¹⁸² Em rigor, quando falamos em indução de um Modelo Mental Probabilista, significa que a tarefa mobiliza mecanismos cognitivos específicos que “seleccionam” diferentes tipos de informação que acabam por se constituir em elementos estruturais do Modelos Mentais Probabilistas. Por exemplo, como se poderá conferir adiante, numa Tarefa de Confiança, o alvo das perguntas e a classe de referência a que se associam, determinam a resposta quanto ao grau de confiança que o sujeito atribui ao seu próprio desempenho. O que é aqui mobilizado, na memória ou na simples busca de informação na ecologia proposta pela tarefa, conduz a um tipo de adaptação diferente daquela que propõe a Teoria dos Modelos Mentais Probabilistas, ou seja, boa ou má adaptação à maior ou menor representatividade dos objectos face à classe de referência.

¹⁸³ Pressupõe-se que não sejam perfeitamente conhecidos pelo sujeito, donde decorre, à partida, uma condição específica de Racionalidade Limitada.

ção da tarefa, sejam representativos da classe de referência que determina o domínio de saber do Modelo Mental Probabilista, ou seja, que as perguntas de cultura geral não constituam excepções (itens difíceis)¹⁸⁴ face à estrutura estatística da classe de referência de que são amostra.

Tabela 4 – Diferenças entre os Modelos Mentais Probabilistas gerados consoante o tipo de tarefa: confiança e frequência

| Modelos Mentais Probabilistas | Tarefa de Confiança | Tarefa de Frequência |
|-------------------------------|---|---|
| Alvo ou critério | Número de habitantes | Número de respostas correctas |
| Classe de Referência | Cidades Portuguesas >20.000 habitantes | Conjuntos semelhantes de itens de cultura geral em condições de teste semelhantes |
| Pistas probabilísticas | Capital de distrito, equipa de futebol na 1ª Liga, PIB per capita, Universidade do Estado | Probabilidades prévias relativas a desempenhos anteriores |

Tome-se, agora, como exemplo de um item seleccionado, aquele que promove a comparação das cidades de Vila Nova de Gaia e Leiria. Nas pistas “capital de distrito” e “equipa de futebol na 1ª liga” (ver acima Tabela 4), Vila Nova de Gaia tem valores negativos e Leiria positivos. A resposta, sustentada na validade destas pistas, deveria ser Leiria. No entanto, Leiria tem 50.167 habitantes e V. N. Gaia 69.698. Se usarmos uma terceira pista que discrimine as duas cidades – “Índice do PIB *per capita*” (com validade 0,67) – o resultado continuaria a ser errado. Como se tal não fosse ainda suficiente, o uso de uma quarta pista – com a validade mais elevada (0,91) – “presença de uma universidade do estado”, levaria a um impasse: a pista, apesar da sua elevada validade, não discrimina as duas cidades. Se o conjunto de perguntas de cultura geral for constituído com recurso a pares seleccionados, como é o caso Vila Nova de Gaia/Leiria, a validade das pistas enquanto indicador de confiança torna-se exageradamente baixo, uma vez que estas conduzem, com grande probabilidade, a uma frequência elevada de respostas erradas. A constituição de um conjunto de itens que encerre grande número de pares como este, corresponde a uma amostra seleccionada, que, como é bom de

¹⁸⁴ O que é, todavia, a regra em tarefas de conhecimento geral (em laboratório ou em concursos televisivos).

ver, se caracteriza por contemplar itens difíceis.

No que respeita à Tarefa de Frequência a classe de referência e as pistas a ela associadas são distintas daquelas que ocorrem na Tarefa de Confiança. O que se pede aos sujeitos é que estimem o número de respostas correctas que pensam ter conseguido na série de perguntas de cultura geral. Por consequência, também as pistas a usar são diferentes. Não se trata mais de pistas que permitam a inferência de diferentes valores de um critério como o “número de habitantes”, mas de uma “proporção de acertos em desempenhos anteriores relativos a perguntas de cultura geral”.

A comparação com desempenhos prévios em situações de teste semelhantes¹⁸⁵ poderá assim auxiliar o sujeito na estimação daquele desempenho particular. Aqui, a boa adaptação a Modelos Mentais Probabilistas gerados para o efeito é, agora, definida pelo elevado grau de proximidade entre as taxas efectivas de desempenho prévio e os concomitantes juízos de frequência enunciados pelo sujeito em blocos de respostas anteriores.

Por sua vez, a representatividade que encerra o Modelo Mental Probabilista, gerado para a série de blocos de perguntas, decorre da representatividade de cada bloco para o conjunto e já não da representatividade das perguntas relativamente à classe de referência de cada bloco. Por exemplo, o que conta agora é saber se todos os blocos têm questões com grau de dificuldade semelhante ou não. Por outras palavras, a classe de referência é aqui o conjunto de blocos de questões (e não o conjunto de questões singulares) e o que conta é a similitude que estes mantêm entre si, já que é esta que determina a representatividade. Isto implica que um dado conjunto de itens, correspondendo a um bloco de perguntas numa tarefa de frequência, pode ser representativo do conjunto de blocos, mas não representativo da variável-alvo (ou critério) numa tarefa de confiança.

¹⁸⁵ Por exemplo, se a tarefa consistir em 50 perguntas de cultura geral feitas em 5 blocos distintos seguidos da pergunta: “quantas respostas certas pensa ter obtido?”, a pista mais conspícua será certamente o número de acertos conseguidos nos blocos anteriores. Contudo, não é necessário que os blocos de perguntas sejam todos sobre questões retiradas da mesma classe de referência (por exemplo, podem ser dois blocos de 100 questões sobre cidades e um sobre datas de nascimento de personalidades famosas).

Estes são, em resumo, os pilares da Teoria dos Modelos Mentais Probabilistas. As distinções que esta permite traçar entre tarefas de confiança e tarefas de frequência, gerou um conjunto de previsões que, teoricamente, contrariam de forma iniludível a perspectiva do programa das Heurísticas e Enviesamentos¹⁸⁶ (cf. Gigerenzer *et al.*, 1991b).

Em suma, a Teoria dos Modelos Mentais Probabilistas pretende explicar o fenómeno da “bazófia” com base numa concepção de confiança construída a partir da diferença conceptual entre frequências de acontecimentos experienciados e probabilidades subjectivas. Exclui, assim, a possibilidade de enviesamentos por defeito, i.e., de uma explicação que se baseie apenas no lado da estrutura e função cognitivas do fenómeno, sublinhando as relações adaptativas entre estas e determinadas características da tarefa, ou seja, as frequências naturais dos êxitos alcançados em tarefas com conteúdos semelhantes.

A consideração dos dois pólos – mente e ecologia – implica uma perspectiva na qual são as diferenças a nível da ecologia e as limitações das funções cognitivas (atenção, armazenamento e recuperação mnésicas) que, vinculadas às tarefas por mecanismos específicos de exploração e extracção de informação, fornecem os elementos de explicação das diferenças de desempenho ou de adaptação dos sujeitos.

Passemos brevemente por essas previsões e respectivos resultados experimentais que suscitam a revisão da tradicional explicação da “bazófia” e das condições de ocorrência de fenómenos não previstos dentro do paradigma da calibragem das probabilidades.

São quatro, essencialmente, as previsões que a Teoria dos Modelos Men-

¹⁸⁶ Na base das duras críticas que Gigerenzer & Murray (1987) e Gigerenzer (1994; 1996a) fazem ao programa das Heurísticas e Enviesamentos (Kahneman *et al.*, 1982a) está, precisamente, o facto de não se tomar em conta, do ponto de vista epistemológico, diferenças historicamente consagradas entre perspectivas teóricas sobre o conceito de Probabilidade (cf. Daston, 1988). Na verdade, consoante nos colocamos do lado frequentista da probabilidade (Neyman-Pearson, Fisher) – acontecimentos similares e repetíveis quantificáveis por meio de frequências relativas – ou do lado subjectivista (Savage, De Finetti) – atribuição de graus de crença subjectiva a acontecimentos singulares – obtemos diferentes respostas quanto ao que significa probabilidade (cf. Gigerenzer, 1994, 133-142).

tais Probabilistas avança na explicação de diversos fenómenos associados à calibragem das probabilidades subjectivas:

Eliminação da “bazófia”: dada uma boa adaptação dos Modelos Mentais Probabilistas, i.e., grande proximidade entre a validade ecológica da(s) pista(s) em uso a(s) sua(s) validade(s) subjectiva(s) e um conjunto de itens representativos da classe de referência, não se devem esperar juízos de “bazófia”, antes se devem esperar juízos de frequência precisos (estimativas de respostas correctas muito próximas do frequências reais de respostas correctas). Por outras palavras, a amostragem aleatória é garantia de obtenção de uma amostra representativa dos itens e causa da eliminação da “bazófia” (Gigerenzer *et al.*, 1991b).

Eliminação e inversão do Efeito Difícil/Fácil (“excesso de confiança” perante itens difíceis e sub-confiança perante itens mais fáceis): dada uma boa adaptação do Modelo Mental Probabilista a uma amostra representativa de perguntas de cultura geral – quer dizer, similares às perguntas constituintes de uma classe de referência de perguntas de cultura geral seleccionadas (i.e., difíceis ou enganadoras) – devem esperar-se juízos de frequência menos precisos (devido ao carácter difícil dos itens implicar um uso das pistas menos válidas) e diminuição da “bazófia”. Uma vez mais, a amostragem garante a boa representatividade dos itens face à classe de referência das perguntas de cultura geral. Por sua vez, o efeito difícil/fácil será invertido, bastando, para tal, que os itens difíceis (típicos de uma tarefa de confiança) sejam fruto de uma amostragem selectiva (i.e., sejam pouco representativos) a partir de uma classe de referência constituída por itens fáceis (que permitem o uso de pistas de maior validade, originando mais respostas correctas).

*Efeito Confiança-Frequência*¹⁸⁷ ou subestimação do número de respostas correctas em juízos de frequência: a diferença de juízos de estimação de frequência de respostas correctas e de confiança reside na diferença entre as classes de

¹⁸⁷ Adoptamos esta designação devida a Bröder (1999).

referência para que remetem¹⁸⁸. Assim, espera-se que a representatividade dos itens numa tarefa de frequência (relativos a uma classe de referência constituída de séries anteriores de questões de cultura geral) levem à estimação deficiente do sucesso, por consideração da usual dificuldade (selecção) das perguntas de cultura geral, enquanto que, em termos de confiança, a “bazófia” ocorrerá devido ao conjunto de itens ser, como habitualmente, seleccionado de uma classe de referência relativa a um domínio de conhecimento (por ex., cidades portuguesas).

O Efeito Menos-é-Mais. Esta última previsão reveste-se de uma maior importância para nós, uma vez que concentra e generaliza, a propósito das relações entre estruturas ecológicas (amostragem de itens em perguntas sim/não ou de escolha forçada) e Modelos Mentais Probabilistas, gerados para a sua exploração, um princípio de não optimização do desempenho cognitivo. Tal facto está em consonância com núcleo central da intuição de Racionalidade Limitada de Herbert Simon (1990). Com efeito, Gigerenzer (1996b) sublinha que, em situações em que a cultura geral do sujeito é mobilizada – aquela que ele de facto possui em relação à amplitude de ecologias em que vive – nem sempre mais conhecimento significa maior precisão. A previsão é a de que, em determinadas circunstâncias – de ignorância – menos-é-mais (*less-is-more effect*) (cf. Goldstein & Gigerenzer, 1999; 2002) (ver Capítulo VI, ponto VI.3).

V.2.3. “Bazófia”: Artefactual ou Factual?

Até que ponto a clareza das previsões e a sua transparente dedução a partir de princípios teóricos simples frutificou no plano dos dados empíricos?

¹⁸⁸ Justifica-se aqui uma citação de Gigerenzer pela sua eloquência: “The same set of questions can be representative with respect to one reference class, and at the same time selected with respect to the other class. Thus a set of fifty general knowledge questions of the city-type may be representative for the reference class “general-knowledge questions”, but not for the reference class “cities of Germany” (because city pairs have been selected for being difficult or misleading). Asking for a confidence judgment summons up a PMM [probabilistic mental model] based on the reference class “cities of Germany”; asking for a frequency judgment summons up a PMM based on the reference class “sets of general-knowledge questions”.”(1996b, 305)

No campo da simulação computacional, não parece haver dúvida de que a implementação algorítmica de Modelos Mentais Probabilistas resulta numa promessa muito satisfatória. Contudo, as revisões de literatura até hoje feitas na área (Bröder, 1999; Lichtenstein *et al.*, 1982; McClelland & Bolger, 1994) parecem atenuar a aguda distinção entre a interpretação da “bazófia” como enviesamento e resultado irracional de mecanismos de inferência probabilística e a interpretação deste facto por parte daqueles que, como Gigerenzer *et al.* (1991b), Gigerenzer (1996b), Juslin (1994), Juslin *et al.* (1998) e Björkman (1994) advogam a Racionalidade Ecológica como sua explicação (cf. McClelland & Bolger, 1994; Bröder, 1999).

Fazendo eco dos resultados dessas revisões, principalmente a de Bröder (1999), podemos afirmar que, em geral, os modelos ecológicos parecem prometer mais por serem mais transparentes e arrojados nas previsões – no sentido popperiano do termo – e, ainda, mais completos como afirmam McClelland & Bolger (1994). Por contraste, os modelos originários do programa das Heurísticas e Enviesamentos parecem apenas retirar conclusões *a posteriori* o que talvez, num período mais incipiente, tivesse levado Lichtenstein *et al.* (1982) a considerarem os resultados até aí obtidos (1980) como decorrentes de puro empirismo destituídos, portanto, de qualquer teoria digna desse nome.

A investigação suscitada pela apresentação da Teoria dos Modelos Mentais Probabilistas conduziu à corroboração de algumas das suas previsões, nomeadamente a da eliminação da “bazófia” nas condições de amostragem aleatória dos itens¹⁸⁹.

Por fim, resta assinalar que a crítica mais sustentada que se aponta aos

¹⁸⁹ Ver as experiências 1 e 2 de Gigerenzer *et al.* (1991b) e uma experiência de Juslin citada em Bröder (1999, 9); foi obtida sub-confiança significativa em quatro experiências de Juslin (1994), o que não corresponde exactamente à previsão que implicava a eliminação da bazófia, ou seja, correspondência entre proporção de sucesso e probabilidades subjectivas enunciadas. Este padrão de sub-confiança (alternando por vezes com muito ligeira bazófia) repete-se em mais estudos reportados por Juslin *et al.* (1998), o que implica considerar as previsões dedutíveis de modelos ecológicos, como é o caso dos Modelos Mentais Probabilistas de Gigerenzer *et al.* (1991a), como menos restritivas.

modelos ecológicos, como é o caso dos Modelos Mentais Probabilistas, deve-se a Griffin & Tversky (1992). Estes autores, reflectindo sobre o papel da amostragem representativa que sustenta o princípio da boa adaptação de um Modelo Mental Probabilista¹⁹⁰, concluem que a redução generalizada dos níveis de “bazófia” podem configurar, ironicamente, uma demonstração do Efeito Difícil/Fácil. Se, em geral, a amostragem aleatória de itens conduz à constituição de um conjunto de itens representativos mais fáceis, então, o decréscimo generalizado da confiança nas tarefas experimentais desenhadas para o teste dos modelos ecológicos, com amostragem aleatória de itens, corresponderia ao efeito itens fáceis → sub-confiança¹⁹¹, o típico Efeito Difícil-Fácil.

Importa aqui retirar do exemplo da “bazófia” dois aspectos seguintes: o primeiro é o enfoque que os modelos ecológicos, como a teoria dos Modelos Mentais Probabilistas, dão às relações funcionais entre estruturas ecológicas e processos cognitivos. Assim, determinados processos cognitivos – como é o caso da inferência probabilística – são eficientes quando sintonizados com características ambientais que se ajustem ao seu funcionamento. A enunciação de graus de crença inferidos a partir de frequências naturais, são disso exemplo. Para tal, contudo, é necessário que a ecologia da tarefa apresente características que desencadeiem e mobilizem os processos adequados: classe de referência conhecida, itens representativos e pistas de alguma forma correlacionadas com o critério. A não apresentação destas características implica um funcionamento desajustado (“bazófia” ou “sub-confiança”) por inferência a partir de itens difíceis ou de pistas com validades ecológicas baixas ou, ainda, por mera adivinhação.

O segundo aspecto é o de que, mesmo que mitigados pela variabilidade da evidência obtida em diversas experiências posteriores à apresentação da teoria dos Modelos Mentais Probabilistas (cf. Juslin *et al.*, 1998), os modelos ecológicos produziram resultados que são parcialmente falsificadores da explicação sustenta-

¹⁹⁰ Adaptação a uma classe de referência de perguntas de conhecimento geral (perguntas difíceis) com validades subjectivas das pistas mais próximas das validades ecológicas.

¹⁹¹ Como diz Bröder: “...it has to be shown that representative sampling of items *per se* reduces overconfidence and is not just another demonstration of the hard-easy effect.” (1999, 17)

da pelo programa das “Heurísticas e Enviesamentos”. Na expressão de Bröder: “Mesmo que os modelos ecológicos se mostrem falsos ou precisem de alterações profundas, o seu valor heurístico na estimulação da pesquisa e formulação de teorias precisas tem sido – e espera-se que continue a ser – enorme.” (1999, 17).

Capítulo VI.

Heurísticas Rápidas e Frugais: um caminho alternativo

VI.1. Racionalidade Ecológica: levando a sério as duas lâminas da tesoura

O que significa Racionalidade Ecológica? Como tentamos mostrar no primeiro capítulo desta dissertação sobre a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, muitas das questões sobre Racionalidade (cf. Shafir & LeBoeuf, 2002) resultam da forte posição formalista sobre a coerência entre meios e fins. A coerência é o recurso principal do ponto de vista da Racionalidade Ilimitada e é alcançada por meio do uso consistente de regras formais – de propósito geral – independentemente da plausibilidade das exigências cognitivas que colocaria a agentes humanos a sua efectivação (Sen, 2002, cap. 3; Gigerenzer, 2001a, 41; Goldstein *et al.*, 2001, 182-183) A não assunção dos efeitos devastadores de fenómenos como os do Paradoxo de Allais, a Inversão das Preferências e os Efeitos de Enquadramento (Rabin, 1998; Starmer, 2000; Sudgen, 1991), são sinais directos da indiferença pela eventual implausibilidade psicológica que a implementação concreta dessas regras significa (Gigerenzer, 1998)

Contudo, estes mesmos exemplos permanecem como testemunhos de um outro tipo de desprezo pelos processos de juízo e decisão. A já mencionada metáfora das ilusões visuais, sublinha forte e unilateralmente as limitações dos mecanismos cognitivos conducentes ao uso de procedimentos simplificados ou heurísticas e sentenciaram o único desfecho possível do seu uso sistemático: o enviesamento ou desvio irracional patente num comportamento que, em muitas das suas

formas, não ofereceria hipótese de remediação (Kahneman, 2000; 2003).

Para ambas as posições teóricas que assumem a Racionalidade Ilimitada vertida em normas supostamente incontroversas – Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva e Teoria dos Prospectos – não há espaço para ajustamento entre processos e estruturas ecológicas, a menos que isso signifique ajustamento dos resultados concretos com os resultados previstos pelo modelo da Utilidade Esperada Subjectiva. Lado a lado com o princípio nuclear da Racionalidade económica do “como se”, permanece o “como se” dos processos de enviesamento cognitivo¹⁹².

Do nosso ponto de vista, e de outros (Gigerenzer *et al.*, 1999), a questão do comportamento de juízo e tomada de decisão não reside na inutilidade explicativa dos processos cognitivos ou nos supostos procedimentos desviantes que conduzem o juízo e a tomada de decisão para a Irracionalidade. O problema permanece alhures, i.e., na relação entre os processos cognitivos de capacidade limitada e o ganho adaptativo que, em última análise, providenciam no processo global de juízo e tomada de decisão¹⁹³.

Realçando o ajustamento preciso das exigências e características de estruturas ecológicas e dos processos cognitivos, podem procurar-se outras fontes de precisão de desempenho e adaptação não subsumíveis às normas formais da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva e da Teoria das Probabilidades impostas do

¹⁹² Nas palavras de Gigerenzer: “The study of cognitive illusions evolved in opposition to optimization, but also linked itself to the study of bounded rationality... Its primary aim is to disprove optimization – typically in the form of the laws of probability or the maximization of expected utility – as a valid description of human behavior. The result is a list of cognitive fallacies, emphasizing irrationality rather than rationality.” (2004b, 65)

¹⁹³ Os processos cognitivos como são a memória e a atenção são teoricamente muito discutidos e objectos de investigação empírica fugidios. Todavia, a consideração de heurísticas algorítmicamente definidas – essencialmente na linha da cascata explicativa dos processos cognitivos de Marr (1982) que se estende de modelos computacionais para modelos de implementação – emergiu como um caminho de pesquisa paradigmático que acabou por produzir intuições válidas sobre as difíceis relações entre definições aceitáveis de processos concebidos como problemas adaptativos a nível racional (computacional) e modelos plausíveis com meios procedimentais finitos para os resolver (cf. Anderson, 1990). Contudo, num ponto de vista como é o de Marr e de Anderson (1990, cf. Oaskford & Chater, 1998) chamado de Análise Racional, aquelas intuições estão minadas por problemas de correspondência empírica entre os níveis da cascata, impedindo inferências sobre o processamento cognitivo, nos dois sentidos *top-down* e *bottom-up*, precisamente o objectivo da psicologia cognitiva (cf. Franks, 1995, 1999; Patterson, 1998).

topo para a base: estão neste caso os mecanismos ecologicamente racionais de tomada de decisão.

Os contornos da Racionalidade Ecológica são traçados, por consequência, de acordo com preocupações bem distintas da coerência e da estrita precisão. Sem surpresa, num campo em que o comportamento de decisão é visto como orientado por princípios irracionais (normas sociais, emoções, etc.) questões muito interessantes emergem pela mão da Racionalidade Ecológica: a Racionalidade Social (Gigerenzer, 1997) é uma delas. Aí, a coerência das normas racionais abstractas da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva não pode ajustar-se sempre à Racionalidade Social ou, por outras palavras, a aplicação de princípios e regras racionais coerentes produziria comportamento considerado irracional (Gigerenzer, 1996c), dependendo precisamente do problema que se tem de resolver e da informação específica em presença¹⁹⁴.

Eleita como questão principal da Racionalidade Ecológica, a saber, onde se encontram os laços específicos entre estruturas ecológicas e estruturas das heurísticas, a coerência e a consistência, centrais para as teorias que abraçam um princípio de Racionalidade Ilimitada, são trocadas pela correspondência¹⁹⁵.

Em suma, a única visão da Racionalidade que pode preencher o vazio de processos cognitivos, sustentado na lógica do “como se” da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva e a visão do desvio sistemático à Racionalidade desses mes-

¹⁹⁴ O exemplo do Sr. Educado (*Mr. Polite*) é eloquente relativamente a comportamentos canonicamente inconsistentes mas socialmente irrepreensíveis (Gigerenzer, 1996d). Em resumo, o Sr. Educado vai a uma festa e, no fim do jantar, vê-se confrontado com a escolha, simples mas socialmente relevante, da sobremesa, que oferece a alternativa de comer a única maçã do cesto da fruta que está sobre a mesa ou não comer fruta de todo. Estivesse ele só e esta situação não acarretaria qualquer problema, uma vez que os seus desejos levariam apenas a escolher ou não a maçã. Todavia, na companhia de outros convidados, decide educadamente não comer a maçã. A adição de uma outra maçã faria uma enorme diferença. Escolheria muito provavelmente uma maçã porque manteria a observância da norma social intacta. Onde está, pois, o problema? Na sua inconsistência do ponto de vista racional: escolher não comer na primeira situação e comer na segunda é inconsistente com a propriedade alfa, ou a regra da independência das alternativas irrelevantes (Gigerenzer, 1996d, 321).

¹⁹⁵ Cf. Hammond (1996a) para uma análise exaustiva dos pontos de vista da coerência/correspondência em juízo e tomada de decisão. Cf. também Reich (2000) para uma defesa da correspondência enquanto princípio de adequação empírica das Heurísticas Rápidas e Frugais contra a falsificação popperiana e a verificação positivista.

mos processos da parte do programa Heurísticas e Enviesamentos, é a Racionalidade Ecológica, i.e., o ajuste eficiente de estruturas ecológicas específicas e mecanismos psicológicos simples. Uma proposta que faz justiça a esta perspectiva é a do programa das Heurísticas Rápidas e Frugais.

VI.2. Heurísticas

Antes de nos embrenharmos na alternativa das Heurísticas Rápidas e Frugais, uma definição contextual de heurística é necessária. Esta permitirá, por um lado, discernir claramente nos planos teórico e empírico, o pendor mais analítico dos processos (*process-analytic*) de que se reveste a abordagem das Heurísticas Rápidas e Frugais em oposição ao enfoque analítico dos resultados (*outcome-analytic*) dos modelos da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva e do programa Heurísticas e Enviesamentos (cf. Abelson & Levi, 1985).

De acordo com Groner *et al.*, a noção de heurística acomoda sentidos positivos e negativos: “Nos dias de hoje, o uso principal da palavra “heurística” é principalmente como adjetivo no sentido de “orientar a descoberta” ou “melhorar a resolução de problemas”. Pode haver também um significado negativo ligado a um método menos que perfeito ou a falta de solução garantida. A imagem moderna de procura de uma solução, que pode ser inteligentemente dirigida mas, ainda assim, mantendo a sua incerteza inerente, conduz à sua origem na Grécia onde o verbo “*heuristikein*” significa encontrar.” (1983, 1)

É claro que, qualquer comportamento ou processo de juízo ou de tomada de decisão, caracterizado por precisão sub-optimal ou procura incompleta de informação, é tido por deficiente se analisado do ponto de vista do “método menos que perfeito” ou de “falta de solução garantida”, ou seja, do modo como a noção de heurística é entendida no programa Heurísticas e Enviesamentos. Do outro lado, a faceta mais teleológica de heurística descrita como “orientadora de descoberta” ou “melhorar a resolução de problemas”, parece mais apropriada, como veremos de seguida, do ponto de vista do programa Heurísticas Rápidas e

Frugais.

Acresce que, antes de um período de generalização a outros campos para além da matemática, mais ou menos abarcando o lapso de tempo que vai do séc. VI a.C. à Alta Idade Média, a heurística era dominada por dois princípios de resolução de problemas: analítico e sintético. Num período subsequente o seu sentido prático alterou-se para se tornar “procura de algoritmos”¹⁹⁶ (Groner *et al.*, 1983). Dois aspectos que daqui em diante serão recorrentemente tomados, expressam a importância de tal mudança de concepção e uso: a segmentação da acção ou do procedimento em passos distintos mas articulados¹⁹⁷ e o facto de passarem a ser o alvo de avaliação no que respeita à frugalidade ou parcimónia.

Os sentidos positivos e negativos de heurística e a concepção componencial de acção ou procedimento tornará transparente a conjectura inaugural e central do programa Heurísticas Rápidas e Frugais.

VI.3. Menos é Mais

A intuição da “filosofia” das Heurísticas Rápidas e Frugais é em si mesma frugal: na totalidade do processo de decisão, menos é mais. Como é que esta asserção simples, do tipo slogan, fez o seu curso como princípio explicativo alternativo do comportamento de juízo e tomada de decisão simultaneamente ilimitado na Racionalidade e enviesado na acção? O que significa menos ser mais?

Em primeiro lugar, “menos” refere-se a informação. “Mais” refere-se a precisão e adaptação. Esta teoria ataca directa e simultaneamente o coração de pressupostos implícitos e explícitos da Racionalidade Ilimitada, como sejam a ausência de preocupações sobre as capacidades reais de processamento do decisor,

¹⁹⁶ A contribuição árabe para esta noção de algoritmo ficou indelevelmente gravada na própria palavra tal como a sua etimologia revela: Al Khwarizmi (séc. IX) (cf. Hernert, 1995).

¹⁹⁷ É óbvio que esta divisão de trabalho passo-a-passo está intimamente conectada com a noção de algoritmo em Inteligência Artificial que, por sua vez, está indubitavelmente ligada ao estudo mais profundo de heurísticas enquanto processos finitos desenhados para resolver problemas específicos (cf. Groner *et al.*, 1983, 15-16; cf. Gigerenzer & Goldstein, 1996b)

como acontece com a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva (por ex., a exigência de informação completa) e, de modo diferente, a indiferença face ao modo como a informação é apresentada (por ex., formatos de representação) para alcançar juízos e tomadas de decisão razoáveis, como acontece com o programa Heurísticas e Enviesamentos.

Não obstante o insistente pressuposto da necessidade de informação completa e as irrealistas contrapartidas psicológicas requeridas pela Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, existe evidência relativa aos diferentes usos da informação disponível que os sujeitos humanos fazem, sugerindo que este pressuposto sobrestima o valor do carácter exaustivo e completo da informação necessária à decisão. Um dado eloquente a este respeito é devido a Saad & Russo (1996), e foi obtido num estudo sobre critérios de paragem em escolha sequencial. Numa experiência laboratorial cuja tarefa tinha como objectivo escolher um entre vários apartamentos, os participantes usaram uma pequena fracção da informação disponível para decidir (Saad & Russo, 1996, 261), pois pararam muito antes de adquirirem toda a informação relevante para tomar uma decisão. Esta tendência foi claramente replicada num estudo subsequente (Saad & Russo, 1996, 263) onde se procedeu a uma mais rigorosa delimitação do critério de paragem. Estes estudos mostraram que a adaptação a uma heurística de decisão, especialmente à sua regra de paragem, mais do que depender de toda a informação necessária para escolher, dependia do custo e do esforço da aquisição bem como dos respectivos benefícios.

Vejamos agora mais pormenorizadamente o que significam “menos” e “mais” para extrair as devidas ilações sobre o alcance da teoria.

VI.3.1. Menos

“Menos” é aqui um advérbio de quantidade e não deverá ser interpretado de outra forma. Menos informação significa, quer um reduzido número de unida-

des de informação¹⁹⁸ ou, na maior parte das vezes, o número mínimo de peças de informação requeridas por uma heurística quando comparada com outra ou outras. Numa palavra: frugalidade. Porém, “menos” refere-se ainda a outras coisas: tempo e exigências computacionais (de cálculo). “As Heurísticas Rápidas e Frugais empregam um mínimo de tempo, conhecimento e cálculo para fazerem escolhas adaptativas em meios reais.” (Gigerenzer & Todd, 1999, 14; cf. Todd, 2001)

VI.3.2. Mais

Apesar desta aparência despojada, as Heurísticas Rápidas e Frugais são adaptativas, não no sentido do “catavento” virando na direcção de cada rajada de vento de modo receptivo e passivo, mas antes pelo ajustamento selectivo e preciso entre as suas próprias características e as (poucas) mas melhores características das estruturas das ecologias com que se deparam: aquelas que asseguram a mais elevada precisão preditiva por manterem uma relação forte com o critério de escolha.

Em suma, “menos é mais” corresponde à previsão contra-intuitiva de que, não obstante a frugalidade da informação utilizada por certas heurísticas para tomar uma decisão, podemos obter um desempenho tão bom ou melhor do que os modelos formais consumidores opulentos de informação usualmente prevêm.

É claro, as heurísticas propostas no programa Heurísticas Rápidas e Frugais e, particularmente, aquela com que iremos aqui lidar empiricamente, são

¹⁹⁸ Não nos referimos aqui à unidade de informação *bit*, sugerida por Tukey e adoptada por Shannon (1948) na sua Teoria da Comunicação. Não que a unidade de informação considerada na definição da Teoria da Comunicação (na escala do logaritmo de base 2) não possa ser usada, pelo menos para demonstrações formais no programa de investigação Heurísticas Rápidas e Frugais. Contudo, o conceito diz respeito, genericamente, à quantidade de informação necessária relativa a uma dada situação em que estratégias ou heurísticas são comparadas. Por ex., a comparação de duas heurísticas que procuram informação diferentemente pode ser feita em termos de “quantas peças de informação” as heurísticas exigem até que a procura pare e a decisão seja tomada. Alternativamente, pode ser considerada como verdadeira medida de quantidade de informação disponível para um sujeito escolher (“escassez” ou “abundância”) face a um critério previamente estabelecido (cf. Martignon, 2001; Martignon & Hoffrage, 1999; 2002)

desenhadas para problemas de decisão específicos, caracterizados por elementos que não recobrem ou coincidem com a panóplia de problemas classificados como de juízo e tomada de decisão em condições de incerteza. Ainda assim, recobrem um conjunto largo de situações de incerteza há muito descritas na literatura do domínio da decisão (por ex., tarefas de confiança, inferência probabilística, Aprendizagem Probabilística com Pistas Múltiplas, etc.)

VI.4. A Conjectura “Menos é Mais”

VI.4.1. O Benefício da Ignorância

O caso extremo da incompletude da informação é a ignorância. Tal como é assumido pelos modelos de Utilidade Esperada Subjectiva, e das Heurísticas e Enviesamentos, a incompletude é, para o primeiro, um sinal de inelutável Irracionalidade, uma vez que a congruência entre o resultado e a previsão do modelo apenas se usa toda informação (relevante) disponível; para o programa Heurísticas e Enviesamentos, a causa desencadeante do uso de heurísticas responsáveis por desvios à norma adequada à situação, ou seja, juízos erróneos e forçosamente comportamentos irracionais.

Eis as razões por que a ignorância, sendo um caso suscitando a mais previsível Irracionalidade, acaba por se tornar numa condição de fronteira para as Heurísticas Rápidas e Frugais. Mais ainda, a situação de ignorância seria um potencial falsificador da hipótese Heurísticas Rápidas e Frugais sobre os processos que implementam as heurísticas que garantem um comportamento adaptativo. A extrema falta de informação significaria, então, um vazio de processos de decisão ou, o recrutamento de processos complexos que acarretariam um maior consumo de tempo e recursos e, portanto, pouco frugais e mais lentos no desempenho, i.e., com consequências que correm a contrario daquilo que se pretende com a hipótese Heurísticas Rápidas e Frugais (cf. Koriat, 2001; Glucksberg & McCloskey, 1981; Klin *et al.*, 1997).

O mecanismo cognitivo adaptativo proposto por Goldstein & Gigerenzer (1999; 2002; Goldstein, 1998) nesta conjuntura é uma propriedade bem conhecida da memória: o reconhecimento (cf. Estes, 1994, 196-197; Jacoby *et al.*, 1995). Entretanto, duas distinções relativamente à concepção corrente de memória de reconhecimento foram estabelecidas no sentido de sustentarem os mecanismos propostos para lidar com a falta de informação. Em primeiro lugar, o reconhecimento não é concebido em função da familiaridade com a qual os sujeitos percebem os itens ou, ainda, em função da mera repetição de um mesmo item ao longo de uma tarefa (Goldstein & Gigerenzer, 1999, 38) Em segundo lugar, o reconhecimento é aqui distinguido daquele que é tido na definição dos testes de memória em contexto experimental no qual um item é nomeado “anterior” (*old*) em oposição a “novo” (*new*) devido à sua inserção ou não numa lista prévia de itens a memorizar (Goldstein & Gigerenzer, 1999, 39). A heurística do reconhecimento baseia-se apenas na distinção entre itens “anteriores” ou “novos” definidos como aqueles com os quais o sujeito foi ou não anteriormente confrontado¹⁹⁹. Com base nesta distinção, elabora-se a hipótese de que a falta de informação é uma pista que espoleta o mero reconhecimento como factor orientador para a inferência ou estimativa de uma variável-alvo, entrando deste modo como elemento chave num processo de busca de informação na memória (*memory scanning*) que é frugal (um só alvo) e, portanto, limitadamente racional. De modo a entendermos como este mecanismo poderia ser considerado como detentor desta propriedade mínima de selecção de informação, é necessária a referência a estudos de simulação bem como a trabalhos experimentais sobre o efeito “menos é mais”. Os elementos que

¹⁹⁹ De uma forma de certo modo análoga a esta, num desenvolvimento interessante na área do reconhecimento a nível neuronal, propõe-se uma forma não-linear de confrontar os objectos do meio que são reconhecidos daqueles que o não são, o que implica trocas (*trade-offs*) entre invariância e especificidade dos objectos. No modelo HMAX (de Hierarchical Maximization; cf. Riesenhuber & Poggio, 1999; 2000) conjectura-se que o cérebro selecciona “features by giving greater weight to the most active (or best matching) input, rather than performing a linear summation, with all inputs given equal weight.” (Ogilvie, 2000, 5) Esta abordagem base-topo (*bottom-up*) do reconhecimento está de algum modo em continuidade com o ponto de vista sobre o reconhecimento de Goldstein & Gigerenzer (1999; cf. exemplos em Goldstein & Gigerenzer, 1999, 37 e em Riesenhuber & Poggio, 2000, 1199 sobre o reconhecimento).

contextualizam as tarefas específicas da heurística do reconhecimento e que temos de ter em conta são (Goldstein & Gigerenzer, 1999; 2002):

A Tarefa de Inferência – A heurística de reconhecimento ajusta-se melhor a contextos de tarefas de inferência onde o valor de um critério desconhecido deve ser inferido a partir de valores de pistas binárias (factos proximais ou atributos de algum modo correlacionados com o critério);

A Especificidade de Domínio – Os conteúdos específicos da tarefa (animais, carros, números, etc.) são considerados críticos na medida em que o reconhecimento ocorre num domínio previamente conhecido em que alguns conteúdos são conhecidos e outros não. Isto significa que o número total de objectos-alvo deve ser mais elevado do que o conjunto daqueles que são reconhecidos. Como consequência, a variabilidade de domínios e objectos reconhecidos são variáveis críticas (cf. Rettinger & Hastie, 2001);

A elevada Validade de Reconhecimento – Tal significa que a validade que o reconhecimento providencia – medida pelo número de inferências correctas que permite realizar sobre o conjunto total de objectos alvo comparados – deve ser superior a 0,50²⁰⁰.

Goldstein (1998), naquilo a que chamou um teste simples da heurística de reconhecimento, pediu a participantes, não treinados previamente para inferirem entre duas cidades, qual a mais populosa²⁰¹. A precisão mediana rondou os 93% (proporção de inferências correctas). Contudo, os dados mais interessantes e informativos dizem respeito ao facto de que foi pedido a cada participante para assinalar, prévia e posteriormente à realização da tarefa, quais as cidades que

²⁰⁰ Goldstein & Gigerenzer (1999, 41) referem-se a mecanismos que permitem estabelecer a correlação entre reconhecimento e o critério na ecologia: *codificação genética, aprendizagem* ou *correlação substituta (surrogate correlation)*. No último, a validade do reconhecimento para inferência de valores desconhecidos do critério no meio é dada pela correlação entre o reconhecimento e um mediador (um critério proximal) que por sua vez correlaciona directamente com o critério (por ex., a correlação substituta de uma palavra alvo (critério) pode ser o número de vezes que ela ocorre numa dada língua – correlação elevada ou reduzida – que, por sua vez se correlaciona muito ou pouco com o número de vezes que ocorre no contexto específico e restrito de uma tarefa).

²⁰¹ A experiência foi realizada com duas amostras diferentes de cidades alemãs (25 e 30 das maiores cidades alemãs). Na amostra de 25 cidades, o número de pares era de 300 e na de 30 cidades era de 435 (Goldstein, 1998, 409).

reconhecia e quais as que não reconhecia. Sempre que uma cidade é reconhecida num par, existe a oportunidade de usar a heurística de reconhecimento. Goldstein calculou a frequência com que a oportunidade de usar a heurística do reconhecimento ocorria e a frequência com que a inferência correspondia à previsão deduzida da heurística. Os resultados revelaram que a correspondência entre a oportunidade do uso e o uso efectivo da heurística de reconhecimento variou de 73 a 100% (Goldstein, 1998, 409). Para além disso, dentro do contexto daquilo a que Goldstein (1998) chamou um teste mais duro da heurística do reconhecimento, apresentou aos participantes a mesma tarefa mas confrontou-os com mais conhecimento, i.e., para além da oportunidade de usar o reconhecimento, apresentou aos participantes uma pista (equipa de futebol na Bundesliga) que permite inferir correctamente qual a cidade mais populosa no conjunto de todos os pares de cidades em 78% das vezes²⁰².

Uma vez mais, a oportunidade de usar a heurística do reconhecimento foi assinalada em cada par. O teste consistiu em saber “...que participantes escolheriam como mais populosa a cidade de que nunca tinham ouvido falar antes ou, então, aquela que reconheceram de antemão embora sabendo que não tinha uma equipa de futebol.” (Goldstein, 1998, 410) Ou, por outras palavras, ver quão resistente o reconhecimento se revela quando confrontado com uma pista poderosa do ponto de vista inferencial.

Os resultados foram similares mas mais elevados do que os da primeira tarefa: a proporção de inferências coincidentes com a previsão obtida pela heurística de reconhecimento nos pares críticos (uma cidade reconhecida com outra desconhecida) foi de 100%. Os resultados deste teste apontam, deste modo, para o facto de que a heurística de reconhecimento é usada de modo não compensatório: dada a oportunidade de uso do reconhecimento, com validade superior à validade de uma outra pista conflitante, os participantes usam-no primeiro e descartam-no apenas quando não produz resultados (nenhuma ou as duas cidades são reconhe-

²⁰² Cf. Goldstein (1998, 409-410) para outros detalhes dos procedimentos experimentais ligeiramente diferentes dos estabelecidos na primeira tarefa.

cidas) (Goldstein & Gigerenzer, 2002, 83).

Um outro teste, ainda, forneceu evidência sobre o poder de inferência da heurística de reconhecimento na mudança de domínios (uma propriedade de generalização): de um domínio que os sujeitos conhecem melhor para outro de que os sujeitos sabem pouco, a heurística do reconhecimento revelou-se melhor no segundo do que no primeiro (Goldstein & Gigerenzer, 2002, 84).

Juntamente com outros resultados (cf. Goldstein & Gigerenzer, 2002), estes que acabamos de descrever sugerem a heurística de reconhecimento como sendo um mecanismo plausível de inferência na exploração de situações concretas em que a falta de informação ou de conhecimento pode ser um importante recurso. Goldstein & Gigerenzer descreveram o efeito “menos é mais” como “...uma situação paradoxal na qual aqueles que sabem mais exibem menor precisão inferencial do que aqueles que sabem menos.” (2002, 79)

As condições críticas para que o efeito “menos-é-mais” ocorra são duas e, o jogo que entre elas se estabelece determina o seu alcance. A primeira diz respeito à validade de reconhecimento (α) que é uma propriedade ecológica, do contexto da tarefa: a oportunidade oferecida de uso da heurística do reconhecimento (superior a 0,50), i.e., quando de dois objectos apenas um é reconhecido mais de 50% das vezes. A segunda, o conhecimento de base que o sujeito possui, especificamente relacionado com o domínio (conteúdos) da tarefa, i.e., a validade do conhecimento (β) ou a proporção potencial de escolhas correctas que um sujeito possui quando reconhece as duas alternativas. “[Q]uando a heurística de reconhecimento é consistentemente aplicada, ocorre um efeito “menos é mais” quando a validade α é maior que a validade de conhecimento β .” (Goldstein & Gigerenzer, 1999, 46)

VI.4.2. Nota crítica sobre o reconhecimento e a Racionalidade Ecológica

Qualificamos a ignorância como uma condição de fronteira no contexto das *Heurísticas Rápidas e Frugais* porque ela representa um constrangimento

directo supostamente condenado a produzir decisões irracionais, segundo as perspectivas que patrocinam a necessidade de informação completa como são a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva e os modelos de Heurísticas e Enviesamentos. Todavia, o efeito “menos-é-mais” mostra que, quando existe uma correspondência precisa da ecologia (validade do reconhecimento superior a 0,50) e da ignorância (validade do conhecimento), resultados muito precisos são inesperadamente produzidos.

No entanto, em muitas situações de inferência, tais como as de escolha forçada de duas alternativas (*2 Alternative Forced Choice* ou 2AFC), diversas pistas podem ser activadas e integrar o espaço do problema. Se, por mero reconhecimento se consegue, num meio apropriado, alcançar resultados improváveis em termos de precisão (mesmo quando confrontados com pistas conflitantes), que se deverá esperar quando a heurística de reconhecimento não é aplicável porque as duas alternativas são reconhecidas²⁰³? O conhecimento que um sujeito possui, para usar numa inferência sobre qual de duas alternativas tem o valor mais elevado para o critério de escolha, cresce em importância neste último caso. Note-se que se o reconhecimento é aplicável será provavelmente usado como pista única, como Goldstein (1998) mostrou (sob a condição de que o reconhecimento tenha uma correlação elevada com o critério)²⁰⁴ e, contudo, quando ambas as alternativas são reconhecidas (ou não reconhecidas), uma nova pista pode ser activada a partir do conhecimento de base de que dispõe o sujeito. Este é, como vimos acima, um dos pressupostos dos Modelos Mentais Probabilistas (Gigerenzer *et al.*, 1991b).

²⁰³ Note-se que existem dois outros casos em que o reconhecimento desempenha um papel directo na inferência probabilística: sempre que uma pista tem um valor positivo para um objecto e um valor desconhecido para o outro e sempre que uma pista tem um valor negativo para um objecto e um valor desconhecido para o outro. Isto é o que Gigerenzer & Goldstein (1999, 91) chamaram o *enviesamento positivo da regra de paragem de uma heurística*. A implicação que têm estas duas situações é a de que, no primeiro caso, a decisão corresponderá à aplicação da heurística de reconhecimento, enquanto que no segundo prolonga a procura (ver ponto VII.1.).

²⁰⁴ Cf. Oppenheimer (2003) para uma crítica relativa à prevalência da heurística do reconhecimento especialmente sob a condição presumivelmente favorável em que se deveria naturalmente aplicar.

Capítulo VII.

Reconhecimento e para além do reconhecimento: Racionalidade Ecológica e a Heurística *Take the Best*²⁰⁵

Os resultados atrás descritos conduziram a uma oportunidade inesperada de exploração do papel do conhecimento limitado na inferência probabilística. Para além disso, tornaram-se a base para um conjunto de modelos de decisão de Racionalidade Limitada, que enquadram o campo da Racionalidade Ecológica.

VII.1. Descrição algorítmica da *Take the Best* e mecanismos psicológicos que a suportam

O modelo designado por Gigerenzer & Goldstein (1996a) como *Take the Best* é uma heurística de decisão que estabelece três blocos de construção a que correspondem outras tantas regras simples designadas de: busca, paragem e decisão²⁰⁶.

A Regra de Busca pode ser assim definida: dada a classe de referência na qual a ordenação por validade das pistas configura uma estrutura não compensató-

²⁰⁵ Decidimos colocar a expressão no original apenas pela simplicidade com que se usarão acrónimos que permitem estabelecer para nomear as variáveis nos trabalhos experimentais que iremos apresentar na segunda parte desta dissertação. A designação completa é “*Take the Best and leave the Rest*” e o seu sentido é óbvio: “Toma a melhor (pista) e deixa o resto”.

²⁰⁶ Gigerenzer (2004b) considera estes três blocos de construção os pilares de qualquer Heurística Rápida e Frugal.

ria – i.e., em termos lineares, as validades das pistas são tais que a mais válida de todas não pode nunca ser ultrapassada por qualquer uma considerada individualmente ou em combinação com outras (Martignon & Hoffrage, 1999) – a busca de informação segue esse padrão de ordenação. Por ex., como vimos atrás (páginas 136-138), de modo a inferir qual destas duas cidades portuguesas²⁰⁷ tem mais habitantes, Setúbal ou Braga, temos de considerar primeiro a pista mais válida “tem ou não uma universidade do Estado” (com validade de 0,91, ver Tabela 3 para as validades e taxas de discriminação, página 137). Se não discriminar as duas cidades uma outra pista deveria ser procurada (“capital de distrito”, 0,77) e, subsequentemente, se esta não discriminar, outra se seguirá (“equipa de futebol na 1ª liga”, 0,75), até que a última seja alcançada (“PIB per capita”, 0,67). Neste caso, a pista mais válida discrimina entre as duas cidades e permite a inferência correcta: Braga (com 112.039 habitantes; Setúbal tem 96.776). Em resumo, limitando a busca de informação a uma pista de cada vez, pela sua ordem de validade, o modelo em análise assume uma busca lexicográfica que consiste em percorrer as pistas, na memória ou no meio, de acordo com a sua ordem de validade (Gigerenzer & Goldstein, 1999, 82) explorando, assim, da melhor forma, a estrutura não compensatória²⁰⁸ da validade das pistas.

A segunda regra, denominada Regra de Paragem – que está intimamente articulada com este tipo e busca – estipula que o conteúdo veiculado por uma pista pode desencadear a paragem da busca. Se a validade da pista é o único valor preditivo que temos para inferir a resposta correcta, que apenas pode ser aplicado quando ocorre discriminação, pois de outro modo a busca continua, a regra de paragem tem somente uma característica crítica: discriminação. Por outras palavras, diferindo numa pista (por ex., Braga “tem uma universidade do Estado” e Setúbal não), não se torna necessário procurar mais informação, especialmente se

²⁰⁷ Ver pormenores nas notas 177, 178, 179 e 180, na página 137.

²⁰⁸ Deve referir-se que, no exemplo que demos sobre as cidades portuguesas, as validades das pistas respectivas não configuram uma ordenação do tipo não compensatório já que a pista mais válida (universidade do Estado), embora ultrapasse em valor qualquer uma das outras não ultrapassa, contudo, qualquer combinação de quaisquer outras duas pistas. No entanto, a ideia de busca lexicográfica não implica que haja uma estrutura completamente não compensatória.

se tem o conhecimento (ou confiança bastante) de que a validade da pista é a mais elevada²⁰⁹.

Por fim, a Regra de Decisão é, então, baseada na validade da pista, i.e., escolher o objecto que tem o mais alto valor na pista (os valores que se tomam em linha de conta neste trabalho e para o *Take the Best* em geral são binários, numericamente ‘1’ e ‘0’, ou simbolicamente rotulados com ‘+’ e ‘-’; mas podem ser também conteúdos (com no ex. de que temos estado a falar, “tem universidade” e “não tem universidade”).

Em resumo, a *Take the Best* é um modelo de heurística de decisão baseado numa só razão (*one-reason decision-making*, cf. Gigerenzer & Goldstein, 1999; Martignon & Hoffrage, 1999), em que uma única pista é usada para efectuar a inferência: no caso do reconhecimento não se aplicar, a estrutura não compensatória da ecologia é explorada por meio de uma busca lexicográfica e quando a pista mais válida acarreta a discriminação entre um par de objectos, decide-se pelo valor superior que um tem relativamente ao outro (“escolhe-se o que tem mais valor na pista”)²¹⁰.

VII.2. A Caixa de Ferramentas Adaptativa: Uma caixa de *bricolage*

Como foi já mencionado em diversas ocasiões, contrariamente às visões comprometidas com a Racionalidade Ilimitada, o programa Heurísticas Rápidas e Frugais não está preocupado com a coerência e consistência de aplicação de regras. O seu *leitmotiv* é, antes, o da acomodação por decisores individuais a

²⁰⁹ A validade da pista “Tem uma Universidade do Estado” é de 0,91, o que significa que podemos confiar, tendo a conta a taxa de discriminação de 0,23 (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1996; 1999, 85), no caso em apreço que, discriminando em 656 de entre 2.850 pares cidades, produzirá 597 inferências correctas.

²¹⁰ É evidente que o critério de escolha pode ter expressão negativa, i.e., “qual o carro menos poluente?” (ver “Experiências de Busca Forçada”) sendo que, nesse caso, o valor mais baixo era o que corresponderia ao critério de escolha.

regras simples intimamente ligadas a domínios específicos de agenciamento²¹¹. Gigerenzer descreve assim a Caixa de Ferramentas Adaptativa: “A noção de uma caixa de ferramentas adaptativa cheia de dispositivos especializados não possui a beleza do sonho de Leibniz ou a da utilidade esperada subjectiva. Invoca as mais modestas capacidades de uma “oficina de automóveis e comércio de peças usadas de província” como Wimsatt (1999) descreve a Natureza.” (2001a, 43) Assim, não existe um ideia preconcebida sobre a existência de uma arquitectura única de propósito geral, capaz de todo juízo ou decisão, que permita o encaixe perfeito de cada heurística num “espaço mental” único e integrado.

Pelo contrário, a coerência arquitectónica dos mecanismos cognitivos é trocada por uma alocação, menos canónica, de simples ferramentas: não obstante a especialização, algumas ferramentas podem ser generalizáveis a diferentes domínios e outras, mais estritamente ligadas a características ou exigências singulares de uma determinada tarefa, serão capazes de se generalizar a outras tarefas similares. De outro modo, uma profunda especialização poderia causar ineficiência, uma vez que ligeiras alterações na estrutura da ecologia ou nos restritos subconjuntos de domínios de conhecimento não pertinentes para um dado problema poderiam acarretar inadaptação²¹². Uma miríade de heurísticas ultra-especializadas seria necessária para lidar com cada parte atómica da ecologia (Todd & Gigerenzer, 2000, 736), conduzindo a um pandemónio em que um

²¹¹ A Caixa de Ferramentas Adaptativa (*Adaptive Toolbox*) não contempla regras optimizadoras. Ao invés, é postulado que as regras de procura e paragem estão conectadas entre si de variados modos, adaptadas a certos tipos estruturas ecológicas (por ex., com pistas ordenadas de forma não compensatória) de determinados domínios naturais ou artefactuais, tais como problemas de adaptativos (por ex., cortejar) e tarefas cognitivas (por ex., previsão do tempo) (cf. Gigerenzer, 2001a, 42).

²¹² Uma boa metáfora para esta situação é a da chave de parafusos Phillips. Foi desenhada para 1) permitir obter mais binário – força vertical resultante de um momento de rotação – do que as chaves normais; 2) servir como ferramenta auto-ajustada – são necessários menos movimentos para ajustar a chave à cabeça do parafuso; 3) movimentos de rotação mais rápidos e 4) para evitar excesso de aperto. As chaves Phillips são, assim, específicas tendo em vista ajustar-se a parafusos específicos (enquanto que por vezes é possível usar uma chave normal para apertar um parafuso com fenda em cruz, o mesmo já não é possível fazer com a chave Phillips para uma parafuso normal), explorando essas características para obter melhores resultados face a objectivos específicos. Todavia, numa circunstância em que apenas chaves convencionais estão disponíveis, estaríamos em dificuldades para apertar um simples parafuso.

“mecanismo central” demónico seria necessário para “decidir como decidir”, i.e., que heurística, isoladamente ou em conjunto com outras, deveria ou não deveria ser usada. O mais simples dos problemas tornar-se-ia rapidamente intratável, dado o número exponencial de características espoletadoras desencadear o uso de outras tantas heurísticas. “As heurísticas rápidas e frugais evitam esta armadilha pela sua própria simplicidade, o que lhes permite serem robustas quando confrontadas com a mudança ambiental e capacita-as para uma boa generalização a novas situações.” (Todd & Gigerenzer, 2000, 736) O modo pelo qual este mecanismo de generalização das heurísticas é conjecturado no contexto da Caixa de Ferramentas Adaptativa pode ser exemplificado por meio da descrição de outras heurísticas da família *Take the Best*.

VII.3. A Família *Take the Best*

Outras heurísticas que supostamente povoam a Caixa de Ferramentas Adaptativa partilham com a *Take the Best* algumas das características dos blocos de construção atrás descritos (ver ponto VII.1) e agenciam-nas com propriedades articulatórias distintas²¹³.

É o caso da heurística *Minimalista* (Gigerenzer & Goldstein, 1999, 79-80). Neste caso, a heurística de reconhecimento não se aplica porque os objectos não são reconhecidos, logo, a busca termina e a decisão é tomada por mera adivinha-

²¹³ Goldstein *et al.* (2001, 117) descrevem uma outra heurística candidata à Caixa de Ferramentas Adaptativa a que chamam *Take the First* (Toma a Primeira Pista), assemelhando-se à tomada de decisão do tipo *Satisficing* (Simon, 1990; ver página 100) e correspondendo a uma heurística do tipo *recognition-primed* (Klein, 1989, cf. nota 130). As soluções emergem à consciência uma de cada vez e a primeira que se ajusta à situação concreta, i.e., que satisfaz as exigências da situação, é adoptada e, conseqüentemente, a busca de soluções é terminada. A busca na memória de soluções satisfatórias em contextos em que é difícil ou quase impossível obter feedback sobre as acções efectuadas está muito dependente do grau de peritagem de cada sujeito (capturar uma estrutura ecológica requer muita prática e treino). Os peritos, plausivelmente, têm uma hierarquia de soluções – ou arranjam uma facilmente – o que lhes permite a busca ordenada, bem como uma capacidade de avaliação de soluções que lhes assegura a adopção de uma solução (e a paragem da busca).

ção. Se, pelo contrário, ambos os objectos são reconhecidos, a busca continua escolhendo-se uma pista aleatoriamente e descartando-a se não esta não for discriminativa. Caso o seja, a busca termina. Decide-se escolhendo o objecto com o valor mais elevado da pista.

Aqui as regras de paragem e decisão são as mesmas do modelo *Take the Best*. No entanto, a busca não segue uma regra lexicográfica (ou outra qualquer), que seja independente da validade real das pistas. Não é difícil imaginar uma situação em que ocorra uma baixa dispersão da validade das pistas²¹⁴, em que a aprendizagem sobre qual a pista mais válida poderia ser severamente afectada, conduzindo a uma busca aleatória (ou a procurar as pistas na ordem que se apresentam por constrangimentos devidos à exigência do método da tarefa). A busca, neste caso, é ainda frugal mas a precisão pode decrescer dramaticamente se a validade das pistas é baixa e/ou apresenta baixas taxas de discriminação (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1999, 85).

Um outro modelo de Heurísticas Rápidas e Frugais é o da *Take the Last* (Toma a Última Pista bem sucedida) ou *Estratégia de Einstellung*²¹⁵ (ou ajustamento). Aqui, a busca é igualmente determinada pela circunstância de a ordenação por validade das pistas não ser, de algum modo, possível de efectuar. Contudo, diferentemente da heurística Minimalista, agora, conforme vai evoluindo o curso de acção, a busca da *Take the Last* é progressivamente ajustada a resultados prévios produzidos por busca aleatória. Logo, uma vez que a discriminação é suficiente para fazer parar a busca e o mais elevado valor de validade é também sufi-

²¹⁴ A baixa dispersão da validade das pistas significa que existem valores muito aproximados de validade entre as pistas (por ex., 0,78; 0,76; 0,73 e 0,69) e pode levar a uma percepção global que indique forte similitude entre elas. Payne *et al.* (1993, 128-130) registam grandes efeitos da dispersão da probabilidade de atributos na acuidade e alterações na estratégia em estudos de escolha preferencial. A baixa dispersão das probabilidades dos atributos produz um decréscimo na precisão e leva a ignorar as probabilidades dos atributos conduzindo a uma estratégia chamada de Pesos Iguais (*Equal Weights*) (Dawes, 1979; 2000). A dispersão elevada dos atributos parece ser responsável pelo acréscimo de precisão e uso de estratégias do tipo lexicográfico.

²¹⁵ Assim chamada depois de Duncker ter mostrado a existência de aplicações rígidas de estratégias prévias bem sucedidas servindo de pontos de partida para resolver problemas novos (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1999, 80; cf. Schnall, 1999). Luchins (1971) explorou experimentalmente o mesmo fenómeno com crianças, adolescentes e adultos.

ciente para decidir, a última pista que produziu um bom resultado e com a qual a busca foi dada por terminada, é usada subsequentemente como “a melhor”. Aqui, a articulação entre regras de busca e paragem beneficia da repetição, com êxito, do uso conservador de uma única pista. Todas estas heurísticas (incluindo a *Take the Best*) promovem a adivinhação sempre que o conjunto de pistas é esgotado sem que tenha havido discriminação.

**

Os autores consideram que esta família de heurísticas rápidas e frugais habita a Caixa de Ferramentas Adaptativa conjuntamente com outras (Gigerenzer, 2001b, 137) tais como a *QuickEst* ou *Estimação Rápida* (Hertwig *et al.*, 1999) ou a *Categorização por Eliminação* (Berrety *et al.*, 1999), partilhando alguns dos blocos de construção com a *Take the Best*, embora aquelas sejam especializadas noutros tipos de tarefas de inferência tais como a estimação de valores numéricos ou a categorização, respectivamente.

A Caixa de Ferramentas Adaptativa promete deste modo uma considerável amplitude de soluções heurísticas para procurar informação e decidir em diferentes tarefas em vários domínios de conhecimento (comprar uma casa, um carro, escolher um curso, etc.) que implicam inferência probabilística.

O variado grau de Racionalidade Ecológica depende muito da articulação específica de Regras de Busca, Paragem e Decisão aplicadas a condições contextuais e de informação da tarefa²¹⁶: “Através da recombinação dos diferentes blocos de construção, a caixa de ferramentas adaptativa pode criar novas heurísticas. Por exemplo, numa situação em que a *Take the Best* não pode ser usada, porque o indivíduo não tem conhecimento para ordenar as pistas de acordo com as suas validades, uma regra de busca, menos exigente, pode ser usada na sua vez, procurando pistas aleatoriamente ou simplesmente usando a primeira pista em que parou da última vez.” (Gigerenzer, 2001b, 137)

²¹⁶ Entre outras: dispersão dos valores das pistas, número de pistas, pressão de tempo, escalabilidade simples dos valores das pistas (para uma revisão dos efeitos de contexto e contingências das tarefas de juízo e de tomada de decisão, cf. Payne *et al.*, 1993, cap. 2)

Capítulo VIII.

Mecanismos Plausíveis das regras de busca, paragem e decisão das Heurísticas Rápidas e Frugais

VIII.1. Inferência a partir da memória ou a partir dos dados?

A visão proporcionada pela Caixa de Ferramentas Adaptativa não responde directamente à questão de saber que mecanismos concretos estão envolvidos em cada bloco de construção de heurísticas. Por exemplo, que mecanismos cognitivos sustentam o desempenho de busca atribuído à *Take the Best*? Que exigências recaem sobre funções como a atenção, a memória e a percepção no desempenho de um procedimento com a busca lexicográfica?

Antes mesmo de colocarmos mais questões, devemos tomar em linha de conta um constrangimento preciso sobre os processos de busca associados à *Take the Best*. Lembremos que a *Take the Best* procede à busca lexicográfica escolhendo as pistas de acordo com a ordenação das suas validades²¹⁷. Para Gigerenzer &

²¹⁷ Há outra variável contextual, relacionada com a validade das pistas, que pode desencadear uma busca sequencial lexicográfica. Trata-se do “sucesso” das pistas. Mais precisamente, o “sucesso” de uma pista é dado pela relação entre a sua taxa de discriminação d (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1999, 84-85) e a sua validade v (cf. Martignon & Hoffrage, 1999, 130-131; ver Tabela 3 na página 137): a proporção esperada de inferências correctas nas ocasiões em que a pista discrimina ou, formalmente, $d \times v + (1 - d) \times 0,5$ (Newell *et al.*, 2004a, 120). Por exemplo, nos estudos de Newell *et al.* (2004a), a heurística *Select the Successful*, i.e., “selecciona a pista com maior êxito”, teve mais sucesso do que a *Take the Best* e assim se supõe que aconteça em todos os meios em que os níveis de frugalidade exigidos são baixos (Newell *et al.*, 2004a, 134). A *Select The Successful* procede à busca de pistas na razão de ordem decrescente do seu “sucesso” e pára, tal

Todd (1999, 23), neste caso, a busca ora é efectuada em sede de memória ou da ecologia mas não a partir de dados como os que são apresentados nas tarefas clássicas de decisão. Esta proposição foi chamada por Bröder & Schiffer (2003) de “hipótese de busca na memória” (*memory search hypothesis*). Significa ela que a informação, alvo de busca, deve estar contida na memória do sujeito – e, por conseguinte, sofrendo os efeitos dos constrangimentos de memória de trabalho e da memória de longo prazo (por ex., mecanismos de armazenamento e de recuperação, cf. Baddeley, 1986, 1996) ou os efeitos da atenção (por ex., inibição de retorno, cf. Klein, 2000) – ou então, na ecologia, onde a informação se encontra muitas vezes dissimulada ou em diminuta quantidade (Dukas, 2002), forçando os sujeitos a desvelá-la, tendo como consequência provável a existência de *trade-offs* entre precisão e esforço (Payne, 1982; cf. também Johnson & Payne, 1985; Payne *et al.*, 1993; Payne & Bettman, 2001).

Bröder & Schiffer (2003) mostraram, numa tarefa paradigmática de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas (cf. Holzworth, 1999) desenhada para testar a *Take the Best* contra a heurística *Equal Weights* (Pesos Iguais)²¹⁸ e outra estratégia chamada de Regra de Franklin, que o maior número de sujeitos classificados como utilizadores da *Take the Best* foi encontrado na condição de busca forçada a partir da memória e não na escolha a partir dos dados, corroborando, assim, a “hipótese de busca na memória” de Gigerenzer & Todd (1999). Donde, podemos assumir que o desencadear e a manutenção do tipo de busca sequencial de informação tem, como causa, o esforço percebido da realização da tarefa (a partir de uma busca na memória ou nos dados apresentados simultaneamente): “Dado o pressuposto de que recuperar sequencialmente peças

como a *Take the Best*, quando confrontada com uma pista discriminante (Newell *et al.*, 2004a, 128).

²¹⁸ Bröder (2003) adoptou outro acrónimo para a estratégia *Pesos Iguais*, *EWL*, i.e., *Equal Weight Linear* (modelo *Linear de Pesos Iguais*). Ainda assim, Bröder usa também, para designar a mesma heurística, o nome mais clássico de *Dawes' Rule* (cf. Bröder, 2000a; 2000b; 2002) em concordância com a definição de Robyn Dawes de um *modelo linear impróprio* (Dawes, 1979). *Equal Weights* é usado por Payne *et al.* (1993) e por Rieskamp & Hoffrage (1999) como por muitos outros.

de informação da memória dá origem a custos cognitivos em termos de tempo, esforço e pendor para o erro, a tendência para usar heurísticas não compensatórias, como a *Take the Best*, parece ser razoavelmente adaptativa.” (Bröder & Schiffer, 2003, 289)²¹⁹.

Acresce, ainda, que Bröder & Schiffer (2003) demonstraram que os formatos de representação da informação (no caso, verbal proposicional *versus* imagética) têm efeitos diferentes no desencadear da busca, com o formato verbal a favorecer a busca lexicográfica e o formato de imagem a favorecer a recuperação simultânea da informação das pistas, restringindo assim a generalização da “hipótese de busca na memória”.

Nestas circunstâncias, parece que a hipótese de recuperação sequencial de informação a partir da memória, com o esforço que lhe está associado, é um factor desencadeante do tipo de busca da heurística *Take the Best*. A par de outros efeitos contextuais clássicos já referidos em paradigmas de *Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas* (como por ex., dispersão de pistas, Pressão de Tempo, custo de aquisição de informação, presença ou ausência de *Feedback*, etc.), o factor acima referido emerge como condição de fronteira das Heurísticas Rápidas e Frugais em que a heurística *Take the Best* pontua como instância realista e surge apoiada em mecanismos cognitivos de tomada de decisão especificamente adaptados.

Contudo, as duas condições opostas de “*Apresentação Simultânea*” de toda a informação relevante, de inferência a partir dos dados e “busca sequencial forçada” das pistas a partir da memória ou do meio, correspondem a duas situações experimentais críticas para testar o modelo *Take the Best*. Estas situações genéricas, bem como os efeitos críticos de contexto e de tarefa, são assumidas como interferentes nos processos que sustentariam as Heurísticas Rápidas e Frugais, tal

²¹⁹ É de notar que os desenhos experimentais de Bröder & Schiffer (2003) não contemplaram critérios externos para efectuar medidas de acuidade ou precisão. Como afixam os autores, “... the price paid for simplicity in terms of lesser accuracy could not be assessed. To get a clearer picture of adaptivity, this side of the coin should also be examined...” (Bröder & Schiffer, 2003, 289)

como a *Take the Best*, e mesmo nas suas rivais, como é o caso da *Equal Weights*²²⁰. Iremos, pois, utilizá-los para testar condições mínimas de distinção entre, por um lado, a Busca Lexicográfica e paragem, específicas da *Take the Best* e, por outro, mecanismos opostos com são a Busca Exaustiva e a integração do conjunto completo de itens.

Duas notas, respeitantes a regras de paragem, são aqui necessárias. Em primeiro lugar, embora seja um truísmo afirmar que uma regra de paragem apenas se aplica a algum processo em curso, não impede que tenha enormes consequências se o momento em que ela ocorre se segue a uma Busca Exaustiva sobre todas as peças de informação disponível (relevante ou irrelevante) ou, pelo contrário, se ocorre como mecanismo de cancelamento desencadeado por uma única peça de informação, descartando desse modo a remanescente como sendo irrelevante.

No primeiro caso, toda a informação será relevante, i.e., não existe, na realidade, uma regra de paragem. Independentemente da precisão relativa que cada peça de informação por si mesma oferece ou do estatuto de conflito/não conflito que mantém na comparação com as outras, todas elas serão inspeccionadas e a paragem coincide com o fim do percurso de navegação por entre as unidades de informação. No segundo caso, é a relevância²²¹ o factor desencadeante da regra de paragem.

Uma segunda nota refere-se ao pressuposto de que as regras de paragem exigem um conteúdo mais específico, dada a função de discriminação que alegadamente possuem. Mesmo se nos referimos a pistas binárias, os símbolos que as pistas ostentam (por ex., '+' e '-') representam conteúdos significativos em problemas de decisão específicos (por ex., se o critério é "distância da casa ao trabalho", um '+' significará mais longe o que terá um sentido negativo mas preciso, mas se o critério é "segurança" o mesmo símbolo significará mais seguro o que

²²⁰ Por ex., a Pressão de Tempo, um efeito de tarefa importante, considerada responsável pelo decréscimo de qualidade da busca e do processamento de informação, bem como factor desencadeante de busca lexicográfica e, portanto, de estratégias não compensatórias (Payne *et al.*, 1993), será estudada em ambas as situações de apresentação simultânea e busca forçada.

²²¹ Em tarefas de inferência probabilística (por ex., no paradigma da Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas), a relevância significa discriminação entre alternativas.

terá um significado positivo mas vago).

Em suma, uma busca de tipo lexicográfico e a sua superveniente regra de paragem abarcam diferentes conexões de acordo com domínio específico de conhecimento do problema de decisão ao qual se aplicam: aquela exige busca de um conteúdo específico através da exploração das regularidades do domínio de conhecimento, parando sempre que uma distinção significativa entre objectos emerge. Ao invés, a Busca Exaustiva não exige a paragem do processo de angariação de informação: a relevância emerge como produto final de integração de toda a informação disponível (na memória ou no meio), coincidindo com a regra de decisão²²². Portanto, o caso especial da *Take the Best* corresponde a um processo de decisão em que o ajustamento exclusivo a um domínio de conhecimento e a informação e relevância previamente validadas (aprendidas, geneticamente ou culturalmente codificadas) orientam a busca e determinam a sua paragem. A sua frugalidade e precisão são, por isso, sintoma de mecanismos de busca e paragem bem adaptados.

VIII.2. Efeitos contextuais e de tarefa interferentes com Heurísticas Rápidas e Formais

VIII.2.1. Pressão de Tempo

A Pressão de Tempo, enquanto restrição de tempo para responder a uma questão ou para terminar uma tarefa²²³, é considerada responsável pela alternância

²²² Outras regras de busca, como as que se propuseram para as heurísticas *Minimalista* ou *Take the Last* (ver páginas 167-169), mantêm a mesma conexão orgânica entre busca e paragem que apresenta a *Take the Best*. Contudo, a relevância emerge diferentemente para a *Minimalista* e para a *Take the Last*. Para a *Minimalista* a relevância não se coloca dado que a ignorância da validade das pistas desencadeia uma busca aleatória e a regra de paragem ocorre de forma cega. Para a *Take the Last*, os ensaios e erros têm relevância sempre que a regra de paragem é aplicável, i.e., quando a pista que supre a discriminação é independente do seu valor de critério (validade), mas é inferida a partir de escolhas prévias bem sucedidas.

²²³ A noção de Pressão de Tempo é discutida, na literatura de Tomada de Decisão, quer do ponto de vista metodológico (MacGregor, 1993) quer do ponto de vista conceptual (Maule &

de regimes de processamento de informação uma vez que “Geralmente, quanto menos tempo disponível maior a complexidade.” (Payne *et al.*, 1993, 38) da tarefa. Mais concretamente, a Pressão de Tempo é vista como um estressor responsável principalmente pelo “estreitamento do foco de atenção” (cf. Hammond, 2000, 8; Wright, 1974).

As consequências de tal facto acabam por ser a aceleração do processamento, a selectividade crescente na aquisição de informação, a mudança completa de estratégia e o comportamento de evitamento (Payne *et al.*, 1993, 38). Contudo, a consequência mais importante que os autores citados referem a propósito da Pressão de Tempo, que se liga aliás directamente ao nosso trabalho, é a mudança específica da qualidade da estratégia: alternância de estratégias compensatórias (com baixa pressão ou sem Pressão de Tempo) com estratégias não compensatórias (com Pressão de Tempo) (cf. Edland & Svenson, 1993, 32-34; 2000a).

A Pressão de Tempo parece apenas ter impacto claro quando a ecologia da tarefa apresenta relações não-lineares complexas entre pistas e critério apresentando, nesses casos, deterioração de controlo cognitivo, embora sem nenhum decréscimo de correspondência cognitiva (Rothstein, 1986; ver Figura 10 na página 132)²²⁴. Isto significa que sob Pressão de Tempo a capacidade de aprender a estratégia adequada permanece intacta enquanto que a sua implementação se revela afectada.

A Pressão de Tempo também influi sobre a resposta adaptativa (por ex., consistência, ou similitude entre juízos feitos sobre a mesma informação veiculada pelas pistas²²⁵) de acordo com os distintos modos de processar a informação:

Svenson, 1993).

²²⁴ O *Controlo Cognitivo* faz parte da *Realização* (achievement) na equação do modelo da lente (ver Figura 10 na página 132) e corresponde ao modo como uma estratégia é implementada. É usualmente medida pela similitude (correlação) entre as respostas (juízos) concretos dos sujeitos e as previsões obtidas através do modelo de política derivado por intermédio de regressão (cf. Cooksey, 1996, 205). A *Correspondência Cognitiva* “may be defined as the correlation between predicted scores obtained from the environment with those from the judgment policy.” (Rothstein, 1986, 84)

²²⁵ A consistência dos juízos é distinta do *Controlo Cognitivo* (cf. nota 224), uma vez que a medida de similitude neste último é a da correlação entre os juízos efectivos e os juízos tal como

verificou-se maior consistência quando o processamento era acelerado e se adquiria toda a informação; ocorria menor consistência sempre que a amplitude da informação era reduzida (Rothstein, 1986). Não é de estranhar, pois, que Maule & Edland afirmem que “...os efeitos da pressão de tempo na precisão podem depender crucialmente do modo de adaptação.” (1997, 190-191) Esta hipótese é, então, da máxima importância uma vez que a especificidade da estratégia e das vias, as quais requerem diferentes capacidades e modos de processamento (busca, eliminação, comparação, etc.), expõem os sujeitos a efeitos contingentes da Pressão de Tempo, ou seja, condu-los a diferentes formas de recolha e de processamento de informação e, por conseguinte, a diferentes formas de implementação das estratégias, mais ou menos adaptativas.

A hipótese sobre a natureza da vantagem adaptativa da *Take the Best* em situação de Pressão de Tempo é, então, do seguinte teor: uma vez que as estratégias não compensatórias parecem mais simples de seguir, como se pode inferir do seu uso preferencial sob condições de sobrecarga cognitiva (Billings & Markus, 1983; Payne, 1976), também parecem ser as mais apropriadas em circunstâncias de Pressão de Tempo considerando que a redução de tempo de realização da tarefa – real ou percebido (Zakay, 1993) – levaria, não só, ao acréscimo de sobrecarga cognitiva (Payne *et al.*, 1993; cf. Maule & Hockey, 1993, 93-94), como a maior selectividade face à informação disponível. Ora, tal hipótese está em concordância com o pressuposto de que o tempo de processamento da *Take the Best* é mais curto do que heurísticas rivais exigem, uma vez que se trata de um tipo de decisão de uma só razão (frugal) exigindo, por isso, menos cálculo (rapidez) e, portanto, consumindo pouco tempo sem que a precisão do desempenho se veja ameaçada (cf. Todd, 2001, 52)

podem ser inferidos através de um procedimento de captura de políticas (*policy capturing*) do tipo regressão linear múltipla. Ao passo que a medida de similitude é aqui dada pela correlação entre juízos efectivos e os perfis de valores das pistas, i.e., mede-se a frequência com que coincidem os mesmos juízos quando ocorrem os mesmos perfis de valores de pistas (cf. Cooksey, 1996, cap. 5).

VIII.2.2. *Feedback* do resultado

A oportunidade de se ser informado sobre o desempenho é, obviamente, um factor chave da actualização do conhecimento que sustenta a decisão no mundo real (Hogarth & Einhorn, 1992). O conhecimento é actualizado quer através de repetição quer por meio de avaliação, de forma massiva ou de modo espaçado no tempo (Dempster, 1996). A repetição, na forma de teste ou sem ele, pode conduzir a oportunidades de avaliação do desempenho. Uma dessas oportunidades é dada por uma qualquer medida de comparação entre o resultado de uma acção, ou de uma resposta, e o estado inicial que as precedeu. Numa definição mais formal, o *Feedback* como normalmente se designa “...envolve um meio que faz retornar uma medida do resultado ao sistema que produziu esse resultado.” (Doherty & Balzer, 1988, 163)

É hoje um facto bem estabelecido – pelo menos dentro do paradigma das tarefas de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas – que o *Feedback* dá origem a diferentes efeitos no desempenho de tarefas, de acordo com a sua especificidade e não apenas com a sua mera presença (Balzer *et al.*, 1989; Earley *et al.*, 1990; cf. D’Oliveira & Cunha, 1994). Esta especificidade – *Feedback* de Resultado²²⁶ (*Outcome Feedback*) e *Feedback* Cognitivo (informação de retorno sobre os aspectos formais da tarefa²²⁷) – acabou por se tornar uma das mais significativas verificações em tarefas de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas, sendo este último considerado mais eficiente do que o *Feedback* de Resultado (Hammond, 1995).

Interessa-nos, pois, sublinhar aqui o contraste entre as potencialidades do *Feedback* de Resultado e o *Feedback* Cognitivo enquanto formas específicas de retorno de informação na sua relação com os aspectos proeminentes das estruturas

²²⁶ O *Feedback* de Resultado é simplesmente o retorno da informação sobre o resultado numa tarefa com um só ou com vários ensaios, no final desta ou no final de cada ensaio. Geralmente é administrado na forma do valor concreto alcançado ou de uma indicação sobre a correcção ou incorrecção do resultado alcançado.

²²⁷ As propriedades formais da tarefa são as relações estatísticas efectivas entre os principais componentes da tarefa tal como são prescritas no modelo da lente de Brunswik (1955, cf. também Balzer *et al.*, 1989, 410-412).

das tarefas (ecologia). Tal contraste foi apresentado de forma directa por Hammond: “... fornecer ao aprendiz um feedback cognitivo ... resultou numa rápida aprendizagem sob condições de incerteza, enquanto que o feedback sobre o resultado (fornecer a resposta correcta) resultou numa aprendizagem “estúpida”... Nenhum outro resultado da investigação em STJ [*Social Judgment Theory*] ilustra tão claramente o valor da representação de propriedades formais, teoricamente especificadas, da incerteza da tarefa.” (1995, 213)

A aprendizagem estúpida é aqui significativa, na medida em que parece estar em perfeita oposição com o princípio “menos é mais” das Heurísticas Rápidas e Frugais: a ambiguidade dos conteúdos do *Feedback* ou a informação diminuta nele veiculada (frugalidade) seria, presumivelmente, a causa desta forma estúpida de aprendizagem, ou seja, apenas em circunstâncias da tarefa muito simples o Feedback de Resultado vingaria. Balzer *et al.* (1989) descrevem diferentes formas de *Feedback* Cognitivo: Informação da Tarefa operacionalizada nas correlações entre pista e critério ou entre as pistas, do lado ecológico do modelo (os r_{ij} ou os w_{ei} na Figura 10 na página 132); Informação Cognitiva sobre o mesmo tipo de relações pistas/critério, ou entre pistas, desta feita do lado do sujeito (os mesmos r_{ij} na Figura 10 na página 129)²²⁸; e ainda, informação sobre a Validade Funcional, através da qual o nível de Realização²²⁹ (r_a , na Figura 10 na página 132) é veiculado, fornecendo mais informação útil para a integração das pistas e, portanto, favorecendo um julgamento mais preciso.

Porém, na sua importante revisão de literatura sobre os efeitos do *Feedback* Cognitivo sobre o desempenho, Balzer *et al.* apontam a Informação de Tarefa como a mais eficaz componente do *Feedback* Cognitivo: “Em situações em que um sujeito tenta prever a estrutura de um meio... a evidência sugere que foi a componente TI [Informação de Tarefa] que o permitiu realizar.” (1989, 428; cf. tam-

²²⁸ Balzer *et al.* (1989, 412) afirmam que a Informação Cognitiva espelha a Informação da Tarefa.

²²⁹ “The degree of correlation between a judge’s responses to cue profiles or configurations in a task and the criterion measurements for these profiles.” (Cooksey, 1996, 367) e corresponde às “overarching relations between organism and environment patent in the Lens Model (ver Figura 10 na página 132).

bém Balzer *et al.*, 1992, 1994)

As outras duas componentes – Validade Funcional e Informação Cognitiva, curiosamente referindo-se ambas parcial ou totalmente ao subsistema organismo – têm, aparentemente, um papel obscuro enquanto factores de melhoramento do desempenho.

Mas Balzer *et al.*, (1989, 428) referem também que poucos esforços têm sido feitos para clarificar teórica e inquirir empiricamente sobre os modos pelos quais a eficácia do *Feedback* Cognitivo pode ser avaliada. Nos poucos anos subsequentes a 1989, Balzer e colaboradores empreenderam a tarefa de enfrentar limitações teóricas e empíricas que impediam a clarificação dos papéis específicos de cada tipo de *Feedback Cognitivo*. Infelizmente, apesar de conseguirem replicações do impacto proeminente da Informação de Tarefa sobre o desempenho (Balzer *et al.*, 1992), Balzer *et al.* (1994) sublinham o facto, validado em diversas experiências, de que a magnitude dos principais efeitos e interações das componentes do *Feedback Cognitivo* encontradas é extremamente baixa.

Quanto ao *Feedback* de Resultado, um dado estranho, mas recorrente nas investigações sobre o tema, é o efeito negativo que este aparenta ter no reforço de estratégias de aprendizagem erróneas, sempre que os factores da tarefa são de alguma forma ocultados, impedindo os sujeitos de se tornarem conscientes da incerteza inerente ao carácter probabilístico da mesma. Nas palavras de Einhorn & Hogarth, “...em certas tarefas em que o conhecimento da estrutura da tarefa está em falta ou emerge de forma errónea, o feedback positivo sobre resultados pode ser irrelevante ou mesmo nocivo para corrigir juízos pouco precisos.” (1981, 79)

Porém, tal como Hogarth *et al.* (1997) demonstraram, o *Feedback* de Resultado comporta relações com a ecologia e com aspectos motivacionais que não tinham sido até então completamente esclarecidos. Com efeito, o *Feedback* é mediado por variáveis tais como o efeito de um meio severo/indulgente (*exacting/lenient*) e de incentivos monetários, revelando associações claras entre aquele e a motivação intrínseca e extrínseca (Ryan & Deci, 2000; cf. Camerer & Hogarth, 1999; Fehr & Falk, 2002; Hertwig & Ortmann, 2001) sugerindo-se, assim, que a sua simplicidade informacional não significa a inexistência de uma ligação fun-

cional com certos aspectos ecológicos, os quais potenciam diferentes modos de exploração de informação no meio e condicionam a interpretação do *Feedback*.

Aliás, num reexame recente do fenómeno do Ajustamento Probabilístico (*probability matching*)²³⁰, Shanks *et al.* (2002) demonstram que a maioria dos participantes a quem são dados incentivos financeiros substanciais, *Feedback* de Resultado regular e um treino extensivo, adoptou a estratégia óptima de “apostar” na alternativa com os ganhos mais elevados. Contrariamente ao que é afirmado na revisão de Balzer *et al.* (1989), neste artigo o papel do *Feedback* de Resultado é realçado e descrito como tendo um alcance superior ao que lhe é usualmente atribuído, ou seja, que aquele só teria importância apenas quando existe extrema simplicidade da tarefa (cf. Brehmer, 1980). O *Feedback* de Resultado parece, assim, ter um grande impacto sobre a aprendizagem tal como os valores de tendência assintótica do desempenho nas experiências de Shanks *et al.* (2002, 246-247) revelam.

O contraste entre *Feedback* Cognitivo e *Feedback* de Resultado acima referido é, pois, apenas aparente, principalmente no que toca ao papel negativo que é atribuído ao segundo no paradigma da Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas.

É útil referir, a este propósito, um estudo menos recente realizado por Adelman (1981) sobre o impacto diferencial do *Feedback* Cognitivo e do *Feedback* de Resultado sobre o desempenho. Nele, Adelman apresenta uma explicação para as diferenças de impacto dos dois tipos de *Feedback* nas tarefas de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas próxima dos pressupostos da Heurísticas Rápidas e Frugais, em que a especificidade de domínio ou de conteúdo não neutral é considerada crítica e vista como veículo para a adaptação cognitiva em tarefas de decisão. Do nosso ponto de vista, esta relação tem importância decisiva

²³⁰ Um resultado típico verificado em tarefas de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas nas quais os participantes adoptam uma estratégia sub-óptima consistindo num ajustamento das respostas às probabilidades dos ganhos em vez de seguirem a estratégia óptima que consiste em alocar todas as respostas na alternativa que oferece mais ganhos (cf. Myers, 1976 para uma revisão anterior).

no que toda à boa adaptação dos Modelos Mentais Probabilistas gerados em tarefas de escolha forçada com duas alternativas (2AFC) (ver ponto V.2.1.2.).

A conjectura consiste em assumir que a representação congruente dos conteúdos relativos ao domínio específico da tarefa é fundamental no impacto que *Feedback Cognitivo* e *Feedback* de Resultado têm sobre o desempenho, com o primeiro a ter maior impacto em qualquer nível de congruência²³¹: positiva, negativa ou neutral. A previsão de tal relação entre *Feedback* e congruência baseia-se, por um lado, na de que o *Feedback Cognitivo* “...veicula informação precisa sobre as propriedades formais da tarefa, independentemente do conteúdo da tarefa.” (Adelman, 1981, 425) e, por outro, em que o *Feedback* de Resultado apenas veicula informação precisa sobre o conteúdo da tarefa quando existe congruência positiva.

Num claro padrão de resultados, os dois tipos de *Feedback* produziram desempenhos baixos na condição de congruência negativa ao passo que, na condição positiva, o *Feedback* de Resultado produziu desempenhos tão elevados quanto os do *Feedback Cognitivo*. Apenas na condição neutral de congruência o *Feedback Cognitivo* originou desempenhos superiores aos dos conseguidos com *Feedback* de Resultado²³². Este resultado parece enquadrar-se, uma vez mais, num padrão indicador do que consideramos ser o *Feedback* de Resultado enquanto factor de aprendizagem: parece suficiente quando o domínio de conhecimento específico da tarefa é explicitado nas condições da mesma. E se isto parece querer

²³¹ “The congruence level of any task can be operationalized as the average correlation obtained, without feedback, between the predictions derived from the regression models of persons’ judgments of criterion values. This is the average G [ver Figura 10, página 132] or knowledge parameter of the Lens Model Equation when obtained without feedback.” (Adelman, 1981, 424) As condições de congruência foram desenhadas na experiência do seguinte modo: a) positiva – os rótulos das pistas e do critério correspondiam ao conteúdo da tarefa: prever a nota média de estudantes no ano seguinte ao primeiro ano como caloiros – o critério – de acordo com certas variáveis de personalidade – as pistas); b) neutral – o critério foi rotulado “Resposta” e as pistas como “Pista 1”, “Pista 2”, ...; c) negativa – o critério manteve-se como na condição positiva mas as pistas foram rotuladas como “importância dos filmes”, “expectativas de não conformidade com os professores”, etc.

²³² Para além destes resultados outras duas experiências indicaram que o *Feedback Cognitivo* depende, em grande medida, de factores contextuais como o número de ensaios (quanto maior o número de ensaios melhor desempenho) e da credibilidade do *Feedback* neutral (transferência negativa após respostas incorrectas) (cf. Adelman, 1981, 439)

indicar que se trata de uma sobre-simplificação da tarefa ou, como afirma Brehmer (1980) “*not from experience*” – querendo com isso referir que a apresentação de toda a informação relevante impede a criação de um conhecimento preciso da estrutura do meio e da tarefa porque obviado à partida – parece-nos, antes, ser uma simplificação adequada, já que não é regra geral os sujeitos usarem “toda” a informação disponibilizada nas tarefas (cf. Saad & Russo, 1996; ver página 154) antes usarem apenas a informação que consideram pertinente.

Em resumo, apesar da desvalorização do *Feedback* de Resultado na literatura do Juízo Linear (Balzer *et al.*, 1989; 1992; 1994; Earley *et al.*, 1990; Doherty & Balzer, 1988; Klayman, 1984, 1988; cf. Brehmer, 1980 para a mais veemente expressão desta avaliação), parece ser equilibrado dizer que o *Feedback* de Resultado é um “simples” e eficaz meio de fazer retornar a informação ao aprendiz – porque não sobrecarrega o sistema cognitivo com mais informação do que os resultados de juízos ou acções dos sujeitos (Powers, 1973) – desde que estes disponham de informação congruente sobre o conteúdo da tarefa, i.e., sobre algumas das propriedades formais da mesma (por ex., as pistas relevantes).

Em concordância com esta visão, estudos mais recentes demonstraram existir uma influência positiva do *Feedback* de Resultado sobre tarefas de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas que contraria a ideia do seu putativo papel disruptivo (cf. Hirst *et al.*, 1999) e sendo-lhe atribuído, por vezes, um peso quase exclusivo na explicação dos progressos na aprendizagem (Taylor *et al.*, 1996; Newell *et al.*, 2004b).

Ora, se uma heurística como a *Take the Best* deve a sua alta precisão de desempenho – comparada com estratégias demónicas (cf. Czerlinsky *et al.*, 1999) – à sua Racionalidade Ecológica, ou correspondência eficiente entre processos de busca, paragem e decisão, e às características específicas da tarefa e do seu domínio é, no mínimo, plausível considerar que o *Feedback* de Resultado se torne uma ferramenta auxiliar simples e suficiente da decisão.

VIII.2.3. Custos de Informação

Os custos de aquisição de informação podem desempenhar um papel importante quando consideramos situações de decisão em que Heurísticas Rápidas e Frugais e estratégias ilimitadamente racionais podem produzir um comportamento adaptativo diferenciado. Desde logo porque os custos de informação assumem diversos tipos de formatos (dinheiro, tempo, risco, etc.) que impendem diferentemente sobre capacidades de processamento. Tome-se o exemplo do risco. Se as alternativas forem avaliadas por graus de incerteza (ou ambiguidade) entre outros atributos ou pistas, o *princípio da coisa certa* (Savage, 1972) pode promover uma regra de paragem se essa for a pista mais válida para uma inferência.

Imaginemos um cenário de catástrofe (por ex., uma situação de pós-terramoto) num hospital com os *stocks* de sangue e os recursos de análise clínica laboratorial exauridos e um médico que necessita de sangue de um certo tipo sanguíneo para uma cirurgia urgente. O paciente é um indivíduo com sangue A Rh⁻. O banco de sangue do hospital responde ao pedido do médico dizendo que não há sangue desse tipo. É sabido que para receptores de sangue completo A Rh⁻ apenas podem receber A Rh⁻²³³. Dada esta situação, o nosso médico deve procurar dados entre as pessoas que se encontram no hospital. Dado que o pessoal de saúde é reduzido – ausente, retido no trânsito, ferido – o médico terá de procurar entre as pessoas indiferenciadas que aí se encontram. Infelizmente, muitas dessas pessoas são pacientes (que esperavam consultas ou estavam internados) ou pessoas não doentes mas sob forte estresse (por ex., exigindo obter informações sobre eventuais parentes ou conhecidos eventualmente feridos) e incapazes de fornecer, com credibilidade, informação sobre o seu tipo sanguíneo ou sobre alguma doença de que sejam portadores impeditiva do acto de doação de sangue.

A incompatibilidade do sangue do dador e do receptor pode ser verificada por meio de um teste de correspondência cruzada (*cross-matching*) sobre as res-

²³³ Ver a Carta de Compatibilidade de Sangue em Bloodbook.com, <http://www.bloodbook.com/compat.html>. Todos os outros dados relativos a este exemplo têm como fonte o site Bloodbank.com.

pectivas amostras de sangue. Contudo, o tempo urge e nenhum outro método está disponível para recolher sangue senão o de procurar pessoas que possam comprovar a compatibilidade (por ex., cartão de identidade de diabetes ou de dador) – esta é a primeira pista. Mas, outro constrangimento à doação de sangue ocorre depois de verificada a compatibilidade: ser portador de doença (por ex., HIV, leucemia, ou Hepatite C que resultam em dano superior para o receptor do que os eventuais riscos da cirurgia) ou estado de saúde contra-indicado para o dador (por ex., diabetes, anemia ou baixa pressão arterial) – esta é a segunda pista²³⁴.

Assim, o método que permitiria ao médico encontrar um dador adequado consistiria em efectuar a sua escolha entre os sujeitos que fossem avaliados como compatíveis (1ª pista) e escolher os que comprovadamente estivessem livres de doenças impeditivas da doação (2ª pistas).

Contudo, esta última é uma avaliação em que o risco está ainda presente. Entre um indivíduo com sangue A Rh⁻ sem informação credível sobre eventuais doenças e outro com sangue A Rh⁻ e sem doenças ou outros impedimentos (por ex., uma doença cujo o risco pode ser interpretado com inferior ao de uma outra de outro potencial dador), o segundo é elegível apenas com base na avaliação do risco.

Tal como na primeira pista com o critério dado pelo princípio do resultado certo, na segunda pista a avaliação do risco permite parar a busca com base no princípio da certeza (cf. *certainty effect* em Kahneman & Tversky, 1979).

Assim, recapitulando, a primeira pista orienta a busca: “Estamos certos de que este indivíduo tem sangue do tipo A Rh⁻?” Se a resposta é SIM, a questão seguinte é: “Estamos seguros de que este indivíduo com sangue A Rh⁻, não é portador de doenças como Sida, leucemia, hepatite B ou C, etc. ou numa situação como alta ou baixa pressão arterial, ou baixa hemoglobina?” Se a resposta for

²³⁴ Deve referir-se que de todas estas situações apontadas como impeditivas para a doação, implicam riscos diferentes para os diferentes intervenientes: algumas afectam o receptor (HIV, Hepatite, os níveis de hemoglobina), enquanto que alta ou baixa pressão arterial ou diabetes afectam o estado subsequente do dador. Isto poderá significar também uma avaliação do risco diversa consoante o tipo de impedimentos em causa.

SIM, pode-se parar a busca e proceder a um teste de *cross matching* e, se for negativo, colher o sangue e realizar a cirurgia.

Não são feitas mais buscas devido ao tempo curto mas também porque se obteve uma avaliação que satisfaz um nível razoável de risco, optando pela menos arriscada. Aqui, o risco fomenta uma busca baseada em apenas duas pistas e, devido a restrições de tempo, pára na segunda sempre que a primeira pista garanta um grau de certeza muito elevado indo, assim, ao encontro da acção que comporta o mais baixo risco.

Ora, a par dos constrangimentos ligados ao risco e à Pressão de Tempo, determinando custos de busca e paragem, o dinheiro, a falta dele ou o esforço real ou percebido da acção a realizar podem, todos, ser causadores de efeitos negativos na percepção dos objectivos de desempenho e ser tomados também, como custos, sendo determinantes na selecção de estratégias de decisão (por ex., estratégias orientadas para o juízo *versus* estratégias orientadas para a acção, cf. Kerstholt, 1996).

Experiências mostram que em situações de busca sequencial de alternativas, com impossibilidade de recuperação de oportunidades não escolhidas (por ex., escolha de par; cf. Todd & Miller, 1999), o procedimento de procura, seguindo uma regra optimal de decisão, pode ser enormemente alargado e, consequentemente, demasiado oneroso. Nestes casos a *Take the Next Best* (Escolhe o Próximo Melhor), uma heurística que procede por escolha sequencial de pares e escolhe o candidato que apresenta valor superior ao candidato que maior valor apresentava de entre todos os precedentes (*next best*), provou (em simulação) ser mais rápida e precisa do que a regra optimal, conhecida por regra do valor de corte (*cut-off rule*) (cf. Seale & Rapoport, 1997)²³⁵.

Imaginemos agora uma situação em que o José e os seus amigos decidem organizar uma festa surpresa de aniversário para um amigo comum. Todos devem

²³⁵ 1) “Antes de escolher, procura e regista 37% de todos os candidatos(as)”; 2) “escolhe o primeiro(a) a aparecer cujos atributos são mais elevados em valor do que o(a) melhor previamente encontrado(a) no conjunto de 37% de candidatos(as)” (cf. Todd & Miller, 1999).

cumprir uma tarefa com custos (por ex., um compra cervejas, outro confeti, etc.). A José coube a tarefa menos dispendiosa: convidar por telefone os amigos mais distantes e os que moram na mesma cidade. Infelizmente, José está numa situação financeira delicada. As restrições orçamentais impelem-no a delinear uma estratégia de controlo de custos. Imaginemos também que José tem 5 amigos a quem telefonar, dois dos quais vivem perto (na sua cidade) mas os outros três vivem noutras cidades. Por causa das dificuldades financeiras e porque José não vê os amigos que vivem longe há já algum tempo, a conversa telefónica iria ser demorada e dispendiosa.

Em condições normais, José não se atreveria a fazer esta contabilidade. Contudo, as circunstâncias orientam-no para fazer o seguinte raciocínio: de modo a convidar todos os amigos – uma missão crucial – fará uma só chamada para o amigo mais valioso nestas circunstâncias, i.e., um amigo que viva próximo, sem restrições orçamentais (pelo menos que José conheça) e, que possa ser persuadido a cumprir a tarefa por ele (esta é a verdadeira estratégia). Em suma, a estratégia do José seria encontrar um substituto adequado para cumprir a tarefa por ele despendendo uma pequena soma de dinheiro: o valor de uma única chamada local.

Este é, claro está, apenas um exemplo que descreve o José como um sujeito frio de sentimentos e avaro decisor. A sua parcimónia, no entanto, permite adaptação a um constrangimento ambiental temporário: restringindo a acção de transmitir informação²³⁶ sobre a festa a um acto único, o alcance do objectivo é garantido e o controlo de despesas também.

É por razões como esta que os custos de busca e aquisição de informação são um factor importante para explorar o argumento central da vantagem adaptativa das Heurísticas Rápidas e Frugais. Explorando melhor uma, ou um reduzido número delas, de características do meio ou do contexto, um agente pode reduzir o “esforço” e o consumo de informação e, ainda assim, obter um resultado preci-

²³⁶ É verdade que não se trata de aquisição de informação. Todavia, serve neste exemplo de qualquer modo, já que a frugalidade compensa tanto aqui pela poupança que permite na transmissão quanto na aquisição.

so.

Em resumo, um contexto de decisão bem estabelecido e com efeitos de tarefa – Pressão de Tempo, *Feedback* de Resultado e custos de informação – especificamente conectados aos parâmetros teóricos, que estruturam os blocos de construção das Heurísticas Rápidas e Frugais, servirão como factores críticos interferentes nas tarefas de decisão, desenhadas para testar a *Take the Best* e a *Equal Weights*, sob condições de Apresentação Simultânea dos dados e de escolha forçada.

Capítulo IX.

Métodos de Sondagem de Processos: Sondagem de Processos ou Incorporação de Algoritmos?

IX.1. Introdução

Antes de entrarmos na apresentação das nossas experiências, analisemos a questão da metodologia que a nossa problemática convoca: os Métodos de Sondagem de Processos (*process tracing methods*)

Os Métodos de Sondagem de Processos emergiram cedo na psicologia com os métodos de introspecção tal como foram implementados por Wundt e pelos psicólogos da Escola de Würzburg (cf. Danziger, 1990; Posner, 1986), nomeadamente aqueles que vieram a chamar-se Relatos Verbais (*Verbal Reports*) (Ericsson & Simon, 1985; cf. Abelson & Levi, 1985; Slovic *et al.*, 1988)²³⁷.

O *rationale*, por detrás dos Métodos de Sondagem de Processos, apenas viria a ser claramente explicitado quando abordagens distintas acerca do processamento cognitivo, originárias de diversos campos disciplinares, convergiram para o que é conhecido hoje como Revolução Cognitiva (Gardner, 1985; Gigerenzer,

²³⁷ Todavia, é difícil estabelecer o *continuum* que vai desde a psicologia introspectiva do século XIX e primórdios do século XX até aos protocolos verbais dos anos 1970 como parece querer estabelecer Posner (1986, 2-3). Harte *et al.*, contudo, parecem confiar numa importante distinção que oblitera a possibilidade do *continuum*: “In verbal protocol analysis subjects are naïve with respect to the theoretical constructs of interest and are not requested to theorize but asked to report what they are thinking while performing the task. The method of introspection, on the other hand, required well-trained subjects who are asked to theorize about their own thoughts.” (1994, 103)

1991c; Gigerenzer & Murray, 1987; Varela, 1988). Exportada para os campos da resolução de problemas e da tomada de decisão, a concepção da mente como um dispositivo de processamento de informação, comparável a um computador von Neumann (Gigerenzer & Goldstein, 1996b), desembocou na formulação hoje clássica do Solucionador Geral de Problemas (*General Problem Solver*) avançada por Newell & Simon (1972) como um Sistema de Processamento de Informação.

Daí em diante a metáfora da “mente enquanto computador” dominou muita da modelação cognitiva, reinventando conceitos da resolução de problemas outrora formulados pelos investigadores da *Gestaltheorie*, tal como a noção de “processo”, agora redefinido no novo paradigma do processamento da informação (cf. Massaro & Cowan, 1993).

Os Métodos de Sondagem de Processos, aplicados à investigação do Juízo e da Tomada de Decisão são também uma consequência directa de uma tensão macroscópica entre processos e estruturas que se origina na Revolução Cognitiva desde o seu arranque e permanece ainda hoje como uma das tensões metodológicas fundamentais dentro da psicologia (Luce, 1995, 9-13). No caso do Juízo e da Tomada de Decisão, em particular, esta tensão emerge da distinção que se estabelece entre modelos estruturais de comportamento de decisão e modelos de processamento cognitivo. Os primeiros forneceriam intuições e medidas de um procedimento final de integração de informação (Billings & Markus, 1983), no que toca ao processo global de decisão, enquanto que os últimos forneceriam evidência sobre as fases iniciais do processamento cognitivo, i.e., sobre a busca e a selecção da informação (cf. Maule, 1994)²³⁸.

As técnicas de Sondagem de Processos pretendem ir, assim, além da Psicologia do Juízo Linear (Brehmer, 1994; Brehmer & Brehmer, 1988; Doherty &

²³⁸ O primeiro estudo em que tal distinção foi traçada, em Juízo e Tomada de Decisão, foi num artigo de Einhorn *et al.* (1979). Estes autores estabeleceram o modo pelo qual modelos de regressão linear e modelos de sondagem de processos captam de forma diferente o funcionamento vicariante das pistas (ver o ponto V.2.1.2. e a nota 171) mas também o terreno comum no qual as diferenças podem ser obviadas por intermédio de uma regra aditiva geral. A conclusão é a de que as duas metodologias cobrem os mesmos padrões de processamento, pesem embora os distintos níveis de análise em que ambas se realizam (cf. também Covey & Lovey, 1998)

Kurz, 1996) e da Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas (Holzworth, 1999), acrescentando uma perspectiva baseada em índices e padrões de comportamento em tempo real, que podem corresponder àquilo que se pensa ser etapas sequenciais de modelos de processamento, especialmente a nível computacional e algorítmico. Mais precisamente, enquanto os modelos estruturais ou algébricos deveriam lançar luz sobre um presumível juízo sintético traduzido numa decisão, materializada no fio de processos primários insondáveis de busca e aquisição de informação, estes últimos aspectos procedimentais do comportamento seriam especificamente representados por modelos de processo.

Para além dos relatos verbais já atrás mencionados (Ericsson & Simon, 1985; Wilson, 1994), as Tabelas de Informação (*Information Boards*) tornaram-se, também elas, indispensáveis enquanto ferramentas de registo e medida, especialmente com o advento do Computador Pessoal²³⁹ (cf. Ford et. al, 1989; Harte et al., 1994; Payne, 1994; Payne et al., 1993; Westenberg & Koele, 1994). Esta conjugação proporcionada pelo computador pessoal enquanto metáfora e ferramenta de registo e medida fiel, motivou novos projectos de pesquisa em Juízo e Tomada de Decisão, não obstante os conhecidos escolhos levantados pela medida e análise da interacção Homem-Computador (MacKenzie, 2003). Espera-se assim que as técnicas de *Tabelas de Informação* permitam trazer para dentro da pesquisa em Juízo e Tomada de Decisão as contribuições teóricas e práticas de áreas extensas da Psicologia Cognitiva, como a *memória* (Weber et al., 1991; Weber et al., 1995), a *atenção* (Busemeyer & Townsend, 1993) e a *categorização* (Estes, 1992) entre outras.

A consideração do processamento cognitivo como processamento de informação (Massaro & Cowan, 1993) e a análise dos mecanismos envolvidos em tarefas de Juízo e Tomada de Decisão enquanto processos construtivos (Bettman et al., 1990; Payne, 1982; Payne et al., 1993) desembocaram numa linha de inves-

²³⁹ Outros métodos de sondagem de processos são as técnicas de registo de movimentos oculares (*eye-tracking*) como técnicas de sondagem de processos (Russo, 1978; Russo & Doshier, 1983), que não iremos focar aqui, mas que permitem inferir processos e colocam problemas de interpretação de dados de natureza semelhante às outras técnicas.

tigação que postula o binómio esforço/precisão dos mecanismos cognitivos de capacidade limitada (Broadbent, 1959) e, posteriormente, uma adesão ao conceito de “esforço mental” (Bettman *et al.*, 1990, 115).

Outras propostas contemporâneas, com a intenção de estudar mecanismos psicológicos básicos²⁴⁰ subjacentes ao comportamento de decisão, emergiram (Svenson, 1979, 1996, 1999), conduzindo à construção de diferentes modelos desse tipo de comportamento.

É o caso da Teoria da Diferenciação-Consolidação (*Differentiation-Consolidation Theory*) (Svenson, 1996, 1999) e da Teoria da Imagem de Beach & Mitchell (1979; Beach, 1995; Connolly & Beach, 2000). Estas teorias, embora diferentes, têm em comum características metodológicas e conceptuais que podem ser descritas como “construtoras de etapas”, i.e., propõem diversos passos ou etapas, com conteúdo e processamento de informação específicos, que podem ser considerados componentes de um modo de tomar decisões²⁴¹, cada um dos quais, provavelmente, funcionando a níveis de processamento diferentes (superior e inferior) (Svenson, 1996, 255). Essencialmente, estas teorias enriqueceram o número de descritores verbais dos processos que podem ser úteis para efectuar distinções entre as estratégias que as pessoas usam quando tomam decisões (cf. Svenson, 1979)²⁴².

²⁴⁰ Para além dos chamados processos cognitivos “frios”, as emoções são, também, parte integrante do processo de juízo e tomada de decisão (ver páginas 99-100).

²⁴¹ Para descrições recentes da Teoria da Diferenciação-Consolidação cf. Svenson (1999); para a Teoria da Imagem cf. Beach (1995) e Connolly & Beach (2000).

²⁴² Como afirmam Bettman *et al.*, “At a more precise level of analysis, however, a comparison among decision strategies in terms of cognitive effort is much more difficult. In part this is because the decision strategies that have been proposed in the literature have varied widely in terms of their formal expression. Some have been proposed as formal mathematical models (e.g., elimination-by-aspects, Tversky, 1972), and others as verbal descriptions (e.g., the majority of confirming dimensions rule, Russo & Doshier, 1983).” (1990, 112) Devemos referir que não iremos analisar neste trabalho a discussão da noção de Esforço Mental, nem a concepção dos Processos Elementares de Informação (*Elementary Information Processes*) adoptada por esta linha de pesquisa (Bettman *et al.*, 1990; Payne *et al.*, 1993). Contudo, deve ser dito que a óbvia consequência desta visão sobre o processamento cognitivo é a aceitação do pressuposto do carácter serial da implementação dos mecanismos cognitivos que levanta sérias questões como a dificuldade de distinguir os processos paralelos dos seriais e os automáticos dos controlados (Cooper, 2002, 369; cf. também Massaro & Cowan, 1993 e Townsend, 1990)

Pesem embora as diferentes proveniências destes métodos, a promessa de uma ferramenta exploratória do comportamento em tempo-real, resultante de cenários situacionais controlados (hoje em dia na maior parte virtuais) é valiosa e deve ser aproveitada. Em primeiro lugar porque, em termos de análise de processos, podemos dispor de um meio para comparação de modelos de processamento, na medida em que a maioria das regras de decisão propostas na literatura (etapas de decisão) podem ser verificadas através de descritores de processo ou índices (por ex., o Índice de Estratégia, cf. Payne, 1976). Em segundo lugar, uma vez conhecido um modelo (por ex., uma regressão linear múltipla) que forneça índices de precisão preditiva, ou seja, informação sobre as propriedades formais da tarefa (por ex., correlações pista-critério; intercorrelações entre pistas, etc., ver Figura 10 na página 132) relativamente a um conjunto de itens, passam a poder comparar-se não apenas as previsões do modelo estrutural (algébrico) com as medidas obtidas no desempenho observado (por ex., proporção de escolhas correctas ou a medida de realização do Modelo da Lente, ver Figura 10 na página 132), mas também as próprias previsões homólogas de modelos rivais.

Em suma, a comparação entre modelos ilimitadamente racionais (por ex., Regressão Linear Múltipla) com modelos de Heurísticas Rápidas e Frugais, que orientou o conjunto de estudos de simulação realizados por Gigerenzer e colaboradores em 1999 (Gigerenzer *et al.*, 1999), pode ser replicada em desenhos experimentais com ferramentas metodológicas adequadas, prevenindo a confusão de factores e a incompletude²⁴³ através deste tipo de métodos.

²⁴³ A incompletude resultaria da deficiente especificação das relações entre as descrições abstractas dos algoritmos e as suas implementações concretas enquanto índices de procedimentos cognitivos. Como exemplo de incompletude, podemos referir uma situação em que o modelo da heurística não especifica o modo como a busca de informação pode ocorrer em concreto numa dada tarefa (por ex., sequência de busca ordenada de acordo com a validade das pistas numa situação de apresentação simultânea de dados). Isto pode levar a inferir a existência de uma estratégia de busca ordenada para a qual não existem parâmetros de observação que permitam distinguir este tipo de busca de um outro diferente mas que conduzisse a resultados equivalentes.

IX.2. Limitações dos Métodos de Sondagem de Processos

Apesar destas notas optimistas sobre a utilidade dos Métodos de Sondagem de Processos, uma advertência é aqui devida no que toca ao nosso trabalho de investigação. Consideramos crucial o entendimento que faz destes métodos ferramentas exploratórias, contribuindo para o valor heurístico de duas famílias de modelos (estruturais e procedimentais), mas não lhe atribuímos capacidade para a falsificação de hipóteses acerca de processos de tomada de decisão. Estes são representados, quer por modelos algébricos da família da regressão linear múltipla de estratégias de decisão originárias do Modelo da Lente de Brunswik (por ex., *Weight Additive Differences* ou o *Equal Weights*, conhecidos como estratégias compensatórias)²⁴⁴, quer por modelos algorítmicos tal como o LEX (Fishburn, 1974), ou o modelo de Eliminação-por-Aspectos (Tversky, 1972), que constituem generalizações formais de Heurísticas Rápidas e Frugais como a *Take the Best* (Gigerenzer & Goldstein, 1996a).

Considerando, assim, as técnicas de Tabela de Informação como apenas exploratórias, devemos encarar passo a passo algumas das questões metodológicas mais delicadas que elas levantam, como é o caso da dissociação entre processos automáticos e controlados (Jacoby, 1991; Jacoby *et al.*, 1995) bem como o controlo e aprendizagem motores na interacção com computadores (cf. Gray & Boehm-Davis, 2000; Fu & Gray, 2000).

Observemos o seguinte exemplo, retirado do quadro teórico das Heurísticas Rápidas e Frugais, e consideremos o bloco de construção de busca de informação destas heurísticas: a busca lexicográfica, que se opõe à busca aleatória e/ou exaustiva, característica de estratégias compensatórias como a *Equal Weights*. É dado como garantido, que estas diferenças de procedimento de busca estão na base de uma real distinção entre heurísticas não compensatórias (por ex., *Take the Best*) e compensatórias (por ex., *Equal Weights*) graças à articulação que mantêm com o bloco de construção que corresponde à regra de paragem. Assim, enquanto

²⁴⁴ Para uma descrição destas e doutras estratégias cf. Payne *et al.* (1993, 24-29; ver Anexo IV).

no caso da busca lexicográfica a sua paragem é possível a qualquer momento desde que a pista mais válida surja e discrimine entre os objectos de escolha, no caso da *Busca Exhaustiva*, a paragem coincide apenas como finalização de todo o processo de decisão.

A busca lexicográfica sustenta uma navegação parcimoniosa dos itens (por ex., palavras num dicionário) usando um único critério de discriminação dos valores (diferença entre uma única letra entre palavras contíguas). Esse critério único, que no nosso exemplo permite a distinção de duas palavras perfeitamente ordenadas num dicionário, é a primeira letra diferente que se segue ao conjunto de letras previamente verificadas e em correspondência válida com a palavra alvo que se procura (lendo da esquerda para a direita ou vice-versa).

Ora, no que respeita aos supostos mecanismos subjacentes a este padrão de busca, pelo menos alguns devem ser identificados e medidos sem ambiguidade, de modo a atribuir ao padrão de busca observado congruência com a sua definição algorítmica. Em primeiro lugar a busca deve ser serial e descrita em termos procedimentais como “focar um item de cada vez”, ou seja, remeter para um processo cognitivo de Atenção Focalizada (observar uma letra de cada vez) (cf. Posner, 1994; Klein, 2000)²⁴⁵. De seguida, torna-se necessário contemplar um mecanismo de Inibição de Retorno (Klein, 2000)²⁴⁶, funcionando no sentido de impedir o regresso a palavras ou letras já previamente escrutinadas. Quanto aos mecanismos de uma Memória de Trabalho, estes devem permitir descrever o modo como se dá a reactivação (*rehearsing*) da palavra alvo e da última letra inspeccionada a comparar com a próxima (cf. Baddeley, 1986, 1996; Pashler & Carrier, 1996, 17-18), assegurando a continuação da busca ou a sua paragem. Por fim, é necessário con-

²⁴⁵ Cf. Altmann & Gray (1999; 2000) para a descrição de um modelo de atenção serial, deduzido da Arquitectura Cognitiva ACT-R (Anderson, 1990), considerando a atenção serial enquanto processo estratégico do uso da memória.

²⁴⁶ É de salientar que a inibição de retorno é um mecanismo de memória e atenção especificamente definido no campo da busca visual: “This is said to occur when there is a delay in responding to targets presented at recently fixated or cued locations.” (Wright & Richard, 2000, 2351) Contudo, expressa a ideia de um princípio de suficiência de aquisição de informação que, embora discutível, é plausível em contextos onde constrangimentos mais estreitos ocorrem (por ex., pressão de tempo, abundância de informação, etc.)

siderar o modo como se efectua a recuperação sistemática da ordem das letras no alfabeto que estaria armazenada na Memória de Longo Prazo (Pashler & Carrier, 1996, 19-20).

Ora, a complexa teia que sustentaria a integração e a interferência mútua destes mecanismos poderá tornar-se difícil de operacionalizar em termos de desenho experimental. Também por esta razão qualificamos os Métodos de Sondagem de Processos como exploratórios, apesar de permanecermos ligados às linhas teóricas das Heurísticas Rápidas e Frugais que permitem, eventualmente, a construção de hipóteses falsificadoras no plano da descrição algorítmica.

É, também, neste sentido, que afirmamos atrás que lidaremos na nossa investigação somente com as heurísticas a nível dos blocos de construção. Acresce que o nosso desígnio de identificação das heurísticas por meio de padrões de comportamento registados a partir de tarefas de decisão, obriga a focar a análise mais nos padrões de articulação dos blocos de construção e menos nos blocos em separado. É que, pela sua lógica interna, que é exclusivamente sequencial, uma heurística deveria compor-se de mecanismos mais devedores do jogo entre blocos de construção (como uns permitem ou impedem a implementação dos outros), do que de adaptações cognitivas específicas *per se* de cada bloco em separado, aceitando que, de um ponto de vista topo-base, a concatenação dos blocos de construção deva parecer logicamente necessária, enquadrada por objectivos e quadros de significação (modelos computacionais).

Tal conduz-nos à outra questão: o problema da separação e da identificação das heurísticas.

**

Com estes Métodos de Sondagem de Processos que parecem prometedores, embora limitados, a questão acima mencionada do ajustamento do comportamento à descrição algorítmica das heurísticas dará os seus frutos em termos da

avaliação da sua plausibilidade como veremos adiante²⁴⁷. Antes disso, contudo, descrevemos um algoritmo que se contrapõe à *Take the Best*, que se supõe recrutar processos cognitivos distintos e que iremos usar na nossa investigação empírica.

Trata-se da *Equal Weights* (ver descrição algorítmica no Anexo IV). Esta heurística, inspirada num modelo linear, procede, face a uma tarefa proposta, à busca de toda a informação referente a cada alternativa, calcula o total obtido para cada uma e escolhe a que ostenta valor mais elevado. A ordem pela qual efectua a busca é indiferente, pois os pesos de cada pista são equivalentes. Tal significa que, em termos de implementação, a busca poderá proceder seguindo a ordem de apresentação (*serial order*) dos itens numa determinada tabela, já que toda a informação terá de ser verificada. A paragem da busca, neste caso, corresponde ao momento em que todas as componentes das alternativas foram verificadas.

Quanto à decisão, pese embora ser o fruto da integração da informação de cada alternativa (adição dos valores das parcelas correspondentes às pistas), a sua implementação não difere, no que toca à determinação da escolha, da *Take the Best* (que não integra informação mas escolhe a alternativa com valor mais elevado na pista de eleição).

Torna-se assim claro, que a distinção ou separação das duas heurísticas terá de decorrer diferenças que apresentam a nível dos blocos de construção que as compõem e não do seu resultado final²⁴⁸, i.e., a nível das regras de busca e de paragem.

²⁴⁷ Considere-se, por ex., a necessidade de comparar a frugalidade das heurísticas. Como poderíamos comparar *Take the Best* com *Equal Weights*? O programa de computador que construímos e usamos nas nossas experiências, *SondProc* (Oliveira & Alves, 2004) é um meio que proporciona a medida do número de pistas que um participante usou antes de fazer uma escolha. Um padrão de busca pode ser retraçado e comparado (ambos em termos de ocorrências e de tempo) às previsões de frugalidade dos modelos, assim como a qualquer outro padrão obtido sob factores de contexto ou tarefa similares ou variáveis.

²⁴⁸ Apesar destas questões de determinação da estrutura e funcionamento das heurísticas a nível da implementação, nem sempre é exequível aprofundá-las por completo, nomeadamente no que respeita às conexões entre os níveis de descrição computacional, algorítmico e de implementação (cf. Anderson, 1990; cf. também Franks, 1995).

IX.3. Os Métodos de Sondagem de Processos como instrumentos de identificação de Heurísticas Rápidas e Frugais: questões para a nossa investigação

A edição em 1999 do livro de Gigerenzer, Todd & ABC Research Group *Simple Heuristics That Makes Us Smart* (Gigerenzer *et al.*, 1999) conduziu de imediato a várias apreciações críticas. Por exemplo, no *précis* deste livro publicado na *Brain and Behavioral Sciences* (Todd & Gigerenzer, 2000) uma das críticas mais recorrentes que podemos encontrar na secção de comentários livres dos pares, é a falta de testes empíricos da *Take the Best* e das Heurísticas Rápidas e Frugais em geral. O livro *Simple Heuristics* terminava com um conjunto de questões, dirigidas a cada Heurística Rápida e Frugal, que suscitam testes empíricos de um modo tríptico: “Qual é a sua eficiência – tem melhor desempenho quando comparada com mecanismos de decisão que aderem a noções tradicionais de Racionalidade? É ou não ecologicamente racional – quando e porque funciona em ecologias reais? E, finalmente, quando usam esta heurística as pessoas e outros animais?” (Todd & Gigerenzer, 1999, 362)

Autores como Oaksford (2000) e Chater (2000; cf. também Cooper, 2000; Shanks & Lagnado, 2000) são exemplos, entre outros, de investigadores que vinculam a questão de saber como podemos analisar, a nível da descrição algorítmica, na qual o comportamento é exclusivamente serial, quais são os verdadeiros mecanismos cognitivos subjacentes à implementação de um comportamento do tipo das Heurísticas Rápidas e Frugais (cf. Chater *et al.*, 2003; Bröder, 2002, 2003).

Aqui, a questão fundamental é colocada por Luce ao interrogar-se sobre “...como decidimos num estudo empírico que ferramenta cada participante de facto usa?” (2000, 758). Muita da investigação empírica vocacionada para o teste da *Take the Best* chegou à conclusão de que o seu uso apenas ocorre em ecologias que lhe são estritamente favoráveis (Bröder, 2000a, 2003; Bröder & Schiffer, 2003; Newell & Shanks, 2003; Newell *et al.*, 2003).

O problema que surge com este tipo de condições extremamente favoráveis à *Take the Best* é o do risco que se corre de circularidade explicativa, ou do extremo ajustamento dos modelos e dos dados, obstaculizando a qualquer tipo de

prescrição daqueles. Por exemplo, na primeira tentativa de teste de *Take the Best* realizada por Bröder (2000a, experiências 3 e 4), foi desenhada uma tarefa experimental na qual os participantes procuravam pistas (relativas a características de acções de empresas cotadas em bolsa) por ordem de validade, como prescreve o modelo algorítmico da *Take the Best*, aceite que era um constrangimento implementado por meio do custo de aquisição de informação, associado ao pagamento da oportunidade de ter acesso aos valores das pistas que inicialmente se encontravam dissimulados.

Questões como a aprendizagem e os erros a ela associados, bem como a capacidade de processamento para armazenar e recuperar informação não foram tratadas. Não é, assim, surpreendente que uma percentagem razoável de participantes (65%) tenha usado uma estratégia classificada como *Take the Best*²⁴⁹ (Bröder, 2000a, experiência 4, ver Figura 1, 1343). Contudo, é interessante salientar que a comparação das percentagens de participantes, classificados como utilizadores *Take the Best* sob as diferentes condições experimentais nas quatro experiências²⁵⁰ realizadas por Bröder (2000a), revela que apenas sob condições conjuntas de “apresentação sucessiva de informação” (equivalente à Busca Forçada), com Feedback de Resultado e sob “severo custo de pagamento para aquisição de informação”, a percentagem atrás mencionada, consentânea com a *Take the Best*, foi obtida. Todas as outras combinações de factores (incluindo dispersão da validade das pistas) deram origem a uma percentagem de utilizadores da *Take the Best* abaixo dos 25% (Bröder, 2000a, 1343, figura 1). Estas investigações deixam-nos com elevadíssimas percentagens de padrões de comportamento não classificáveis em todas as combinações de factores (em torno dos 75%, descendo apenas para 35% na experiência 4 sob a já referida conjugação de condições de “apresentação sucessiva de informação”, *Feedback* e “custos de investimento”). Ao mes-

²⁴⁹ A atribuição de padrões de comportamento ao uso de heurísticas foi feita mediante um método de classificação estatística desenhado por Bröder (2002).

²⁵⁰ Os factores testados nas quatro experiências foram: apresentação simultânea/sucessiva, presença/ausência de *Feedback*, investimento/não investimento (cf. Bröder, 2000a para os detalhes).

mo tempo, a percentagem de utilizadores classificados como tendo usado a heurística *Equal Weights* nunca subiu acima dos 10% (para desaparecer nas circunstâncias encontradas da última combinação de factores altamente favorável à *Take the Best*).

Resultados similares foram obtidos por Newell & Shanks (2003) e Newell *et al.* (2003) em condições contextuais e de tarefa equivalentes e favoráveis ao uso de *Take the Best*. A percentagem de utilizadores *Take the Best*, classificados como tal pela avaliação de padrões comportamentais associados aos blocos de construção das heurísticas, subiu para 75%, nomeadamente através da análise da violação crítica da regra de paragem associada à busca lexicográfica (Newell *et al.*, 2003, 62).

Contudo, o modo como a tarefa de Newell & Shanks (2003) foi realizada na primeira experiência, compreende uma fase de treino previamente administrada²⁵¹ (30 ensaios) em que os participantes podiam usar as pistas aprendendo as suas utilidades (i.e., validades)²⁵². Em experiências subsequentes, outro expediente foi acrescentado à fase de treino: dar indicações aos participantes sobre a real utilidade das pistas (cf. Newell & Shanks, 2003, experiências 2 e 3; Newell *et al.*, 2003, experiências 1 e 2), de modo a ajudar os sujeitos a estabelecer a ordenação das pistas por validade tal como prescreve o modelo *Take the Best*.

É neste ponto que a questão da plausibilidade das *Heurísticas Rápidas e Frugais* se coloca, esperando-se uma convergência das descrições com as observações, garantindo uma melhor aproximação ao modo como existem e funcionam na *Caixa de Ferramentas Adaptativa*. Isto é, uma vez assumido que são ferramentas racionais, como foi sentenciado por Chater *et al.* (2003, 71-72), como são elas selectivamente desencadeadas pelas características da estrutura ecológica? Ou, dado que as Heurísticas Rápidas e Frugais são feitas de blocos de construção

²⁵¹ Bröder & Schiffer (2003) adoptaram um desenho similar para o mesmo paradigma de “tarefa das acções de empresas cotadas em bolsa”.

²⁵² Note-se que nos estudos de Newell *et al.* (2003) os participantes na experiência 1 tinham de lidar com um conjunto de seis pistas binárias, veiculando informação sobre valores de acções de empresas cotadas em bolsa, enquanto que na experiência 2 estas pistas foram reduzidas para apenas duas.

autónomos que se relacionam directamente com características específicas da ecologia, poderemos nós encontrar situações particulares em que heurísticas híbridas emirjam como consequência da existência de estruturas ecológicas complexas ou, simplesmente, devido a exigências produtoras de interferência (por ex., tarefas duais) (cf. Huber, 2000)?

Considere-se um contexto de tarefa com uma estrutura não compensatória, i.e., há uma pista cuja validade não pode ser ultrapassada por qualquer combinação da validade das restantes pistas, que presumivelmente desencadeia uma busca de tipo lexicográfico. É pedido aos sujeitos que procurem as pistas de acordo com dois níveis de instruções: um, sob o qual as pistas devem ser procuradas de acordo com a sua similitude e outra, através da qual se favorece uma efectiva ordenação não compensatória das mesmas²⁵³.

Se o processamento natural que subjaz às heurísticas é desencadeado por determinadas características da ecologia, a sua capacidade de adaptação será testada e as condições suficientes serão destrinçadas. A interferência mútua de diferentes níveis da estrutura da ecologia, entre instruções verbais e propriedades estatísticas efectivas da ecologia da tarefa influenciando favorável ou desfavoravelmente o processamento cognitivo, resultariam em adaptações distintas, se os blocos de instrução fossem considerados ecologicamente racionais. Dito de outro modo, se as correspondências entre características regulares da ecologia e os mecanismos do sistema cognitivo ocorressem a nível da unidade de análise, que é aqui a dos blocos de construção das heurísticas, manifestar-se-iam adaptações diferenciadas.

²⁵³ Um desenho análogo foi usado por Arkes *et al.* (1986) para a investigação de condições nas quais instruções úteis sobre a regra de decisão mais adaptativa a ser usada são descartadas pelos sujeitos. O emprego de instruções para indução do uso de certas estratégias (optimais e não optimais, por ex., *probability matching*) é relatado por Wachker (2003) como uma técnica usada nas suas experiências na Internet com uma tarefa de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas. Experiências anteriores nas quais as instruções foram usadas com o mesmo propósito são aí revistas. Estes tipos de situações são elas mesmas plausíveis: na vida real existem situações nas quais temos de decidir de acordo com “ordens do patrão”, de acordo com algum protocolo burocrático, ou resolver problemas nos exames escolares de acordo com o algoritmo ou protocolo mesmo que outros processos fazendo uso de “truques sujos” (*dirty tricks*) se aplicassem com eficácia.

Assim, para além da plausibilidade do processo de decisão, tal como ele se pode implementar sob muitas das variáveis de contexto e de tarefa já referidas, as condições de fronteira dos blocos de construção favorecendo ou contrariando a estrita Racionalidade Ecológica, operacionalizadas nos objectivos e nas instruções veiculadas pelo procedimento experimental da tarefa, deveriam reflectir-se na acção observada do sujeito, registada através de uma técnica de Sondagem de Processos como as Tabelas de Informação.

Parte II
Investigação Empírica – Experiências sobre mecanismos de inferência rápidos e frugais

Introdução

Dado o quadro geral traçado para as Heurísticas Rápidas e Frugais nas duas primeiras partes desta dissertação em que, por um lado, foi descrito o seu posicionamento face às duas perspectivas hegemónicas sobre a racionalidade ilimitada que se desenvolveram nos últimos 50 anos – a Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva e o programa Heurísticas e Enviesamentos – e, por outro, a sua própria chancela caracterizada pela Racionalidade Ecológica – uma forma específica de Racionalidade Limitada (Simon, 1990) – pensamos chegado o momento de expor os motivos pragmáticos da nossa investigação. Estes agrupam-se em torno de algumas questões que pensamos delimitam condições de fronteira para as Heurísticas Rápidas e Frugais.

Colocadas em distintos planos, estas questões têm o propósito de fazer emergir os contornos daquilo em que consistem as presumíveis articulações entre os blocos de construção das Heurísticas Rápidas e Frugais e o modo como se implementam. Assim, “Dada a plausibilidade das Heurísticas Rápidas e Frugais – especialmente da *Take the Best* – quais são as características estruturais mínimas de uma ecologia responsáveis pela construção e sustentação da sua implementação concreta?” Esta questão enquadra-se no contexto relativo ao teste empírico da heurística *Take the Best* do programa das Heurísticas Rápidas e Frugais em que a hipótese respeitante à adaptabilidade universal da heurística *Take the Best* foi claramente falsificada numa experiência de Bröder (2000a). Na verdade, nesta investigação nem todos os participantes confrontados com uma ecologia altamente favorável ao uso da *Take the Best* se serviram de uma heurística com ela identificável.

Mais do que analisar adaptações, como as que foram formalmente descri-

tas por Martignon & Hoffrage (1999, 2002), é pois, necessário procurar as suas condições naturais de implementação em estrita relação com as regras de busca e de paragem como blocos de construção separados mas articuláveis e indexados a padrões comportamentais²⁵⁴.

Para além disso, é necessário tomar em linha de conta a forma intrincada mas claramente bi-direccional pela qual os processos automáticos e controlados ocorrem. Por exemplo, escolher deliberadamente automatizar uma dada tarefa ou sub-tarefa (ver Bargh & Chartrand, 1999), ou decidir a codificação automática de frequências de ocorrências subjacente a juízos de estimação (ver Hasher & Zacks, 1979; 1984; Hertwig *et al.*, 1999), conduzem à questão: “Que dimensões do ambiente oferecem características adaptativas próprias das Heurísticas Rápidas e Frugais?”²⁵⁵

Goldstein *et al.* (2001) fornecem uma lista de selectores de estratégias da classe das Heurísticas Rápidas e Frugais que, aparentemente, recobre níveis de processamento cognitivo superiores e inferiores relativos a características do meio ecológico com valor adaptativo relativo ao problema de “decidir como decidir”: desde logo pela especialização perceptiva, que permite o descarte automático de heurísticas não adaptativas (por ex., a imitação pode favorecer o uso de determinada estratégia sem que o problema de escolher uma estratégia seja sequer colocado ao sujeito, cf. Goldstein *et al.*, 2001, 185), mantendo, deste modo um pequeno conjunto de famílias de heurísticas estritamente ligadas a ecologias específicas; questões como a que se prende com a capacidade limitada da memória de trabalho, tanto do ponto de vista nomotético como da perspectiva das diferenças individuais, ou de outras como o reconhecimento e a especificidade de domínio e de tarefa são consideradas, também, como selectores de tarefas.

Finalmente, outro problema se levanta: “Quais são as características de Racionalidade Limitada dos comportamentos de decisão que vão ao encontro do

²⁵⁴ Um óbvio argumento de apoio a este desígnio é o carácter volátil e instável dos processos cognitivos subjacentes à busca visual (por ex., Inibição de Retorno, ver Klein, 2000) ou à categorização (Barsalou, 1987, 1989; Barsalou & Ross, 1986) bem como a forma marcadamente oportunística do comportamento de planeamento (Hayes-Roth & Hayes-Roth, 1979).

²⁵⁵ Devemos sublinhar que esta questão está em conexão directa com a análise sobre o papel desempenhado pelas representações externas na cognição (Zhang, 1997).

argumento da vantagem adaptativa da Racionalidade Ecológica?” Esta última questão aponta para uma estratégia de pesquisa assente em três pontos: 1) necessidade de determinação de parâmetros comportamentais com referência a descrições algorítmicas de Heurísticas Rápidas e Frugais como a *Take the Best*, por um lado e, por outro, de regras formais de decisão como a *Equal Weights*; 2) necessidade de evidência convergente sobre conhecidos efeitos de contexto e de tarefa (por ex., Pressão de Tempo, *Feedback* e Custos de Informação) em linha com as descrições algorítmicas; e, finalmente, 3) pesquisa empírica, devotada à busca de laços específicos entre descrições arquitecturais específicas da hipótese das Heurísticas Rápidas e Frugais, susceptível de testá-las cabalmente, indo para além da mera descrição do comportamento observado²⁵⁶. Como dizem Goldstein *et al.*, “Necessitamos ainda de modelos de heurísticas precisos, construídos tendo em conta a arquitectura cognitiva dos organismos.” (2001, 188)

²⁵⁶ De acordo com Cooper & Fox (1996), este tipo de modelação *ad hoc* não é a excepção mas o verdadeiro *statu quo* da modelação cognitiva.

Capítulo X.

Apresentação Simultânea *versus* Busca Forçada

O corpo da nossa investigação experimental assenta em dois conjuntos distintos de experiências usando uma tarefa de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas. Embora diferente nos conteúdos e em alguns procedimentos (ver as rubricas “Procedimentos” e “Materiais” de cada experiência), em geral, a tarefa consistiu em pedir aos participantes um determinado número de decisões, tomadas sequencialmente, usando, para tal, informação fornecida por meio da apresentação, em monitor de computador pessoal, de uma matriz (tabela de dupla entrada) com pistas de valor preditivo para inferir uma resposta correcta.

Os dois blocos de experiências, de Apresentação Simultânea e Busca Forçada, correspondem a duas condições experimentais macro que pretendem operacionalizar a hipótese da inferência sustentada em “busca na memória ou no ambiente” *versus* “busca a partir dos dados” (ver ponto VIII.1).

Na primeira, todos os dados são apresentados ao participante simultaneamente, obviando a necessidade de procurar informação, ou melhor, privilegiando a busca visual.

No caso da Busca Forçada, apenas os rótulos das pistas e das alternativas são conspicuamente apresentados, permanecendo ocultos os valores das pistas necessários à comparação e inferência do objecto de escolha. Deste modo, os participantes são forçados a navegar por entre as pistas desocultando os valores um a

um (só depois de voltar a ocultar um valor é possível desocultar o seguinte), desse modo privilegiando a busca motora e obrigando a um trabalho de memória.

No primeiro bloco, de três experiências de Apresentação Simultânea, três factores simples foram testados procurando estabelecer a conexão entre os estatutos explicativos decorrentes da evidência empírica e da interpretação teórica oriunda da literatura Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas e da Tomada de Decisão e a hipótese ecologicamente racional das Heurísticas Rápidas e Frugais. São elas: *Feedback* de Resultados (presença/ausência), Pressão de Tempo e um terceiro, Mudança de *Feedback*. Este último factor não corresponde directamente à hipótese genérica dos custos associados à busca de informação, mas liga-se a um aspecto genérico das Heurísticas Rápidas e Frugais: a adaptabilidade ou flexibilidade das heurísticas por especificidade de conteúdos e relações funcionais entre estes e os mecanismos de processamento de informação que as constituem. A Mudança de *Feedback* consiste simplesmente em mudar o *Feedback* de Resultado que teoricamente reforça o uso de uma heurística em detrimento de outra, ao fim de alguns ensaios.

No segundo bloco, com três experiências de Busca Forçada, o factor Custo de Aquisição de Informação foi testado, explorando a ligação directa que se pode estabelecer entre o esforço motor da busca de pistas e uma penalização sobre os incentivos monetários a que os participantes tiveram direito por colaborar nas experiências. A par deste, outros dois factores, já testados no primeiro bloco de experiências, foram manipulados: Pressão de Tempo e Mudança de *Feedback*.

**

A hipótese de que a disponibilização, em simultâneo, de todos os dados pertinentes para resposta num problema de decisão particular, constitui um impedimento à implementação de Heurísticas Rápidas e Frugais (Gigerenzer & Todd, 1999, 23) foi testada induzindo os participantes, num único contexto de tarefa, a usarem estratégias opostas à heurística *Take the Best* e à *Equal Weights*.

Os participantes fariam as suas escolhas mediante a administração de *Feedback* de Resultado que seria manipulado para fornecer informação favore-

cendo, em mútua exclusão, uma ou outra heurística. Sendo considerada uma das Heurísticas Rápidas e Frugais, a *Take the Best* usa um mínimo de informação (no caso destas experiências, a maioria das escolhas podiam ser feitas com recurso a uma só pista) sem perda de precisão. Reforçada a resposta, em conformidade com as escolhas previstas pela *Take the Best*, os participantes deveriam obter os melhores resultados, não apenas os assintóticos, mas ao longo da tarefa (medidos pela proporção de respostas previstas pelo modelo da heurística *Take the Best* para a estrutura específica da tarefa – resposta *Take the Best*). A adaptação deveria ser quase perfeita já que a busca da pista mais válida era indicada por meio da manipulação na apresentação da validade das pistas. Neste contexto, favorável à *Take the Best*, a *Equal Weights*, que pondera as pistas por igual e integra toda a informação, estaria em desvantagem e, conseqüentemente, deveria apresentar resultados menos bem sucedidos.

Eis a hipótese da primeira experiência do primeiro bloco a que chamamos “Adaptação Simples com e sem *Feedback*”. A adaptação a ambas as heurísticas deveria ser oposta com os participantes receptores de *Feedback* do tipo *Take the Best* e do tipo *Equal Weights* a apresentarem os mesmo resultados sem *Feedback*, mas a divergirem após a administração dos respectivos tipos de *Feedback* – crescente com *Take the Best* e decrescente com *Equal Weights*. Os tempos de escolha também deveriam ser distintos, embora a Apresentação Simultânea de dados pudesse favorecer a *Equal Weights* contra a *Take the Best* (cf. Bröder & Schiffer, 2003).

Segundo a nossa hipótese, a rapidez devida à Frugalidade da *Take the Best* deveria sobrepor-se à lentidão devida à opulência informacional da *Equal Weights*, determinando tempos de escolha médios mais reduzidos para os participantes com o primeiro tipo de *Feedback*.

No caso da segunda experiência do primeiro bloco, a Pressão de Tempo constitui o factor determinante. A redução do foco atencional e a conseqüente degradação de processamento, bem como a diminuição geral da qualidade decisória, deviam ser superadas por intermédio do uso de uma heurística que exigisse um foco atencional dedicado a uma única peça de informação (a melhor) apostan-

do na discriminação que essa pista permite entre os objectos de escolha. Os participantes receptores de *Feedback* do tipo *Take the Best* deveriam revelar um desempenho superior aos receptores de *Feedback* do tipo *Equal Weights* que deveriam ver degradar-se as suas capacidades de processamento devido ao constrangimento temporal. As diferenças de tempo de escolha, porém, seriam mais reduzidas pois esperar-se-ia uma adaptação assintótica muito aproximada do limite temporal imposto aos dois grupos de sujeitos que foram constituídos com base no tipo de *Feedback*. Deve referir-se que este factor foi testado com um desenho de medidas repetidas intra-sujeitos para os níveis do factor Pressão de Tempo (com e sem Pressão de Tempo).

Por fim, a terceira experiência do primeiro bloco, Mudança de *Feedback*, operacionaliza a hipótese que aponta para que mudanças na administração de *Feedback* sejam factores diferenciadores do uso das heurísticas em contenda (*Take the Best* e *Equal Weights*), devido a interferências nas relações de adaptação dos processos inerentes às heurísticas com as características regulares da ecologia (validades das pistas). Assim, o favorecimento que o contexto desta tarefa ofereceria aos participantes receptores de *Feedback* do tipo *Take the Best*, deveria transparecer positivamente nos seus resultados. O contrário era esperado quanto aos receptores de *Feedback* do tipo *Equal Weights*, exactamente como é previsto na hipótese da primeira experiência do primeiro bloco (adaptação com e sem *Feedback*). Donde, uma mudança de conteúdo de *Feedback*, não anunciada (de *Take the Best* para *Equal Weights* e de *Equal Weights* para *Take the Best*), deveria espelhar-se, primeiro numa desagregação brusca do comportamento (mais erros) para ambos os grupos e, depois, numa adaptação diferenciada de acordo com as previsões feitas para a primeira experiência deste primeiro bloco. Assim, no caso da Mudança de *Feedback* ocorrer da *Take the Best* para a *Equal Weights*, a taxa de erro elevar-se-ia rapidamente, para de seguida se estabelecer em torno de um valor constante relativamente elevado. No caso oposto, a tendência descendente da resposta *Take the Best*, deveria alterar-se bruscamente após a mudança para *Equal Weights*, dando lugar rapidamente a resultados crescentes atingindo um valor assintótico elevado de adaptação.

**

Nas experiências de Busca Forçada do segundo bloco, a manipulação dos factores críticos – com o custo relativo de informação, a Pressão de Tempo e a Mudança de Instrução de busca – deveria conduzir a resultados claros de diferenciação do desempenho para utilizadores das heurísticas *Take the Best* e *Equal Weights*. Contudo, a diferença entre este bloco de experiências e o anterior residiu, essencialmente, no facto de o *Feedback* não ser mais o factor indutor do uso de uma heurística ou de outra. A indução do uso das heurísticas foi implementada sugerindo aos participantes, via instrução verbal, diferentes processos de busca por entre as pistas.

Fazendo apelo à hipótese central do programa Heurísticas Rápidas e Frugais, foram sugeridas: i) uma busca tendo em conta a ordenação das pistas pela sua validade (Busca Ordenada); e ii) uma busca baseada na sugestão de que existe uma equivalência da validade das pistas (Busca Exaustiva). Uma e outra correspondem aos blocos de construção de busca, típicos da *Take the Best* e da *Equal Weights*, respectivamente.

De forma distinta do que acontecia com as experiências de Apresentação Simultânea, não existiu manipulação nem da disposição dos dados, nem da validade das pistas. Estas foram determinadas por meio de um procedimento de cálculo (ver Martignon & Hoffrage, 1999) que simulou o desempenho das duas heurísticas determinando os valores de ajustamento (*fit*) de ambos os modelos²⁵⁷.

Também os dados de desempenho que se esperava obter permitiriam uma melhor caracterização da prestação global dos sujeitos, já que o procedimento de Busca Forçada da tarefa faz crescer outros dados que correspondem a medidas de Sondagem de Processos como sejam o Índice de Estratégia (*Strategy Index*, Payne, 1976)²⁵⁸, a busca Intra-pistas ou Inter-alternativas (*cue-wise* ou *alternative-*

²⁵⁷ Deve salientar-se o facto de que, como se verá adiante (ver na Experiência V, a rubrica “Materiais”, nomeadamente “Características da Ecologia da Tarefa”), as validades das pistas não permitem estabelecer uma ordenação não compensatória mas apenas uma ordenação simples. Para além disso, apresentam uma baixa dispersão entre si, o que pode ser um factor que dificulta a aprendizagem das propriedades da tarefa como é o caso das validades.

²⁵⁸ O Índice de Estratégia é uma medida de proporção do tipo de transições efectuadas entre células de uma matriz de decisão durante o processo de busca de informação. Caso as transi-

wise search, Payne *et al.*, 1993); os padrões de ordenação efectiva das pistas durante a busca; e a Frugalidade ou a profundidade da busca.

Como é bom de ver, a conjugação destes indicadores de procedimento com os mais clássicos indicadores estruturais de desempenho (tempo e precisão) permitiriam apontar discrepâncias e consistências entre os comportamentos esperados de acordo com as heurísticas e os comportamentos observados nas diversas condições experimentais.

Acresce, ainda que, com esta investigação empírica, existia a oportunidade de examinar as hipóteses relativas à articulação entre dois blocos de construção (essencialmente as regras de busca e de paragem), nomeadamente no que diz respeito à Frugalidade que, em articulação com o conteúdo discriminativo das pistas e consequente paragem, indicaria, segundo a nossa hipótese, uma regra de paragem próxima da postulada pela *Take the Best*. Em contraste, o modelo *Equal Weights* seria passível de identificação por meio dos mesmos indicadores, a saber, a Busca Exaustiva sem paragem.

Na primeira experiência do segundo bloco, o factor Custo Relativo da Informação foi manipulado no sentido de operacionalizar a sua influência na quantidade de informação processada, de acordo com as heurísticas em competição. Assim, qualquer heurística frugal, como é a *Take the Best*, adaptar-se-á melhor a um sistema de ganhos que penalize a Busca Exaustiva, ao passo que heurísticas, como a *Equal Weights*, requerendo este tipo de busca, poderiam revelar-se como adaptações frustradas.

O contrário, embora com matizes, se poderia dizer quanto ao custo reduzido de aquisição de informação. Aqui, já a busca não sofre constrangimentos de maior, dado que a penalização é desprezível, favorecendo a adopção de heurísticas cuja busca se estende ao conjunto de pistas disponíveis, como é o caso da *Equal Weights*.

ções ocorram dentro das células associadas a uma mesma alternativa, o valor do índice é positivo e a busca é dita Inter-alternativas (*alternative-wise*); no caso de as transições se realizarem em maior número nas células associadas a uma só pista de cada vez, o valor do índice é negativo e diz-se da busca que é Intra-pistas (*cue-wise*). Este índice, os tipos de busca que pretende indicar, bem como todas as outras medidas referidas são descritas e apreciadas em pormenor mais abaixo, no ponto XII.2.1. do Bloco de Experiências de Busca Forçada).

No caso da instrução de Busca Exaustiva, os participantes deveriam apresentar um desempenho muito próximo da *Equal Weights*. Já os participantes cuja instrução aponta para a ordenação das pistas, incorrem no risco de executar uma Busca Exaustiva, contrariando assim o tipo de busca consentâneo com a *Take the Best* (Busca Lexicográfica, de acordo com a ordenação por validades das pistas), ou mostrarem-se simplesmente indiferentes face ao sistema de ganhos adoptando, por omissão, o tipo de busca *Take the Best*. A par destas previsões, a hipótese de adaptação diferenciada de acordo com os custos seria reforçada pelos indicadores de procedimento mais consistentes com as duas formas de busca: Frugalidade sob condição de Custo Elevado e, sobretudo, de Busca Ordenada; em contraste com a opulência em condição de Custo Reduzido e Busca Exaustiva.

Com a segunda experiência deste segundo bloco, com Pressão de Tempo, pretendeu-se dar corpo à hipótese que estipula a Frugalidade no uso das pistas e a consequente rapidez de processamento de informação, indo deste modo ao encontro das situações em que o tempo, percebido ou real, é encurtado para realizar a tarefa.

Assim, os participantes confrontados com a instrução de Busca Ordenada estariam numa posição de vantagem face aos outros a quem é induzida uma Busca Exaustiva, na medida em que a simples ordenação, desde que baseada no critério da validade ou valor preditivo para obter um nível razoável de desempenho, lhes permitiria explorar as melhores características da ecologia, sem cuidar de procurar mais informação do que a estritamente necessária para decidir dentro do tempo estabelecido.

Todavia, este factor de Pressão de Tempo foi manipulado em dois níveis num esquema de medidas repetidas intra-sujeito: um primeiro em que a Pressão de Tempo é alta (10 segundos) e um segundo com uma baixa Pressão de Tempo (20 segundos). As diferenças, dentro do grupo de participantes com instrução de Busca Ordenada seriam significativas especialmente no que à Latência de Decisão diz respeito, esperando-se abaixamento dos valores de latência sob Alta Pressão de Tempo e um decréscimo suave dos mesmos (aprendizagem ou rotina) nos ensaios com baixa Pressão de Tempo.

No caso da instrução Busca Exaustiva a nossa hipótese era a de que os participantes deveriam revelar um desempenho genérico e significativamente pior do que os outros que desempenham sob a instrução de Busca Ordenada em ambos os níveis de Pressão de Tempo, embora no caso da baixa Pressão de Tempo fosse de esperar um desempenho consentâneo com o previsto pela heurística *Equal Weights* e, por isso, mais preciso e mais lento. As diferenças de Pressão de Tempo levariam à ocorrência de padrões de busca e de paragem diferentes em ambas as condições experimentais.

Dada a Frugalidade que a instrução de Busca Ordenada pretende induzir e a regra de paragem que a Alta Pressão de Tempo pretende desencadear, os participantes nestas condições deveriam revelar um comportamento frugal e rápido na busca, com paragem antes do conjunto de pistas ter sido exaustivamente inspecionado. Por outro lado, a instrução de Busca Exaustiva e a baixa Pressão de Tempo levariam os participantes a percorrer todo o conjunto de pistas e parar apenas quando todo ele estivesse inspecionado.

Por fim, com a terceira experiência deste segundo bloco – Mudança de *Feedback* – pretendeu-se realizar uma avaliação do grau de adaptação das estratégias adoptadas sob as duas condições referidas (Busca Ordenada e Busca Exaustiva), à semelhança do que foi proposto na terceira experiência de Apresentação Simultânea do primeiro bloco. A flexibilidade da adaptação das heurísticas adoptadas seria testada através de uma alteração súbita da instrução de ordenação (não anunciada no arranque da tarefa). Assim, os participantes, com instrução de Busca Ordenada, seriam subitamente confrontados com uma instrução de Busca Exaustiva e, inversamente, os que iniciam a tarefa com instrução de Busca Exaustiva seriam confrontados com uma instrução de Busca Ordenada.

A hipótese de que a Busca Ordenada conduziria a uma maior flexibilidade adaptativa devido à exploração de menos quantidade de informação e ao mais rápido processamento da mesma, levou-nos a considerar como possível o aparecimento de um padrão de desempenho inicial de forte subida condizente com a instrução – acompanhado de todos os indicadores de Frugalidade, Índice de Estratégia, tipo de busca por pistas ou alternativas, etc. – mas com declínio brusco e de

difícil recuperação face à nova instrução de Busca Exaustiva. As previsões para os participantes sob a condição oposta (Busca Exaustiva seguida de Busca Ordenada) deveriam reflectir em espelho estas últimas, i.e., uma boa mas mais lenta adaptação (devido à necessidade de percorrer todos os valores das pistas) inferida a partir dos valores dos indicadores assinatura de Busca Exaustiva sem paragem (busca Inter-alternativas, opulência no uso das pistas, etc.), seguida de uma rápida adaptação à instrução de Busca Ordenada.

Primeiro Bloco de Experiências – Apresentação Simultânea

Capítulo XI.

O papel do *Feedback* de Resultado, da Pressão de Tempo e da adaptação estratégica à Mudança de *Feedback*

Introdução

Como vimos anteriormente, os dois aspectos críticos do quadro teórico das Heurísticas Rápidas e Frugais são as regras de busca e de paragem e as suas necessárias condições ecológicas e cognitivas.

A Busca Lexicográfica apenas se torna exaustiva, e por isso não pode conectar-se com nenhuma regra de paragem, se e apenas se a discriminação do critério não é possível sobre o conjunto inteiro das pistas disponíveis. Por conseguinte, a regra de Busca Lexicográfica pode ser sempre identificada cruzando duas observações: busca, de acordo com uma ordem especificada (validade, alfabética, etc.) e paragem, sempre que existe discriminação. A Busca Exaustiva, pelo contrário, apenas pode ser observada quando todas as peças de informação (por ex., pistas) são procuradas aleatoriamente, ou de acordo com a ordem pela qual são apresentadas, e nenhuma paragem ocorre no processo. Contudo, isto deixa intacta uma zona cinzenta de conexão entre busca e paragem, ou melhor, entre Busca Exaustiva e busca baseada numa só razão (por ex., aleatória ou lexicográfica).

Como foi atrás referido, Bröder & Schiffer (2003) verificaram a existência

de uma elevada percentagem de utilizadores de *Take the Best* quando a busca é feita a partir da memória mas não quando é feita a partir dos dados (ver Gigerenzer & Todd, 1999, 23). No entanto, uma vez que a busca típica da *Take the Best* é tida por ser serial, pode testar-se a força de tal adaptação impedindo a Apresentação Simultânea dos valores das pistas e forçando os participantes a procurarem activamente, no espaço de realização da tarefa, de modo a desocultar os valores das pistas, obtendo com isso, padrões de busca correspondentes, ou não, com o tipo de busca prevista, i.e., lexicográfica. Não obstante este expediente metodológico específico, que acarreta alguns escolhos sérios no que respeita à componente motora do desempenho (a discutir nas nossas experiências de Busca Forçada), as limitações da Apresentação Simultânea podem ser torneadas usando ainda um outro expediente: a selecção do conjunto de itens.

XI.1. Selecção do conjunto de itens – associação do perfil das pistas a procedimentos estratégicos

Um problema recorrente da construção dos itens é a sobreposição dos resultados das heurísticas para os mesmos conjuntos ou aquilo que Keeney & Raiffa (1993) chamaram de Equivalência Estratégica. Por exemplo, Rieskamp & Hoffrage (1999, 155-156) verificaram uma sobreposição de 92% dos resultados das previsões da *Take the Best* e da Regressão Linear Múltipla²⁵⁹, crescendo este valor para 96% quando se eliminaram do cálculo os conjuntos de itens em que a *Take the Best* e a Regressão Linear Múltipla tinham de adivinhar em caso de empate (ver também Bröder, 2000a, 1334; 2002, 222; Chater, 2000, 745).

Contudo, um método simples para evitar este problema consiste em seleccionar conjuntos de itens em que nenhuma sobreposição ocorra (Rieskamp &

²⁵⁹ Lembremos que estes dois modelos estão, teoricamente, nos pólos extremos dos modelos lineares em termos de Frugalidade e de integração de informação, com a Regressão Linear Múltipla a representar a norma ilimitadamente racional para as tarefas de aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas como a tarefa das Cidades Alemãs (ver o ponto V.2.) (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1996a)

Hoffrage, 1999, 156).

Na experiência realizada por Gigerenzer & Goldstein (1999) a tarefa designada das cidades alemãs é do tipo Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas, na qual é solicitado ao sujeito que escolha a cidade mais populosa (critério) em cada par de cidades que lhes é apresentado (alternativas)²⁶⁰. Para tal, o sujeito dispõe de nove pistas consideradas válidas para realizar as escolhas. As suas validades foram obtidas por meio de cálculo da frequência com que permitem escolher a cidade mais populosa no conjunto total dos pares de cidades existentes (cf. Gigerenzer & Goldstein, 1996a). Cada cidade (alternativa) tem um perfil de pistas. Este consiste no conjunto de valores positivos ou negativos (rotulados por ‘+’ e ‘-’ ou por ‘1’ e ‘0’) que a cidade obtém em cada uma das nove pistas. Quando se comparam duas cidades em Apresentação Simultânea, os respectivos perfis de pistas estão alinhados lado a lado. Ora, quando os perfis de pistas das alternativas se excluem mutuamente no que respeita à forma de implementação das estratégias, como, por ex., comparar o número de ‘+’s ou ‘1’ s em cada perfil de pistas no caso da *Equal Weights* (cf. Gigerenzer, 2004b; Goldstein *et al.*, 2001), ou a simples comparação dos valores numa única pista, como é presumível que aconteça no caso da *Take the Best*, os resultados das escolhas deverão revelar, forçosamente, o uso efectivo de uma ou de outra.

Por outro lado, se uma estratégia explora outra característica do perfil das pistas como seja o de comparar os valores das pistas nas alternativas numa determinada ordem, por ex., como na leitura, da esquerda para a direita, então a escolha da alternativa cujo perfil é consistente com essa estratégia seria um indicador do seu uso. É claro, isto torna-se difícil de avaliar em condições de Apresentação Simultânea, uma vez que existem algumas razões para acreditar que um relance rápido sobre os dois perfis em presença favoreceria um processamento perceptivo de numerosidade conhecido por *subitizing* – “...a rápida estimativa de numerosidade pre-verbal e não verbal...” (Gallistel & Gelman, 1992, 58; 2000)²⁶¹

²⁶⁰ O número total de cidades é de 83 e o número de pares é 3.403. As pistas foram obtidas a partir do *Fischer Welt Almanach* de 1993 (cf. Czerlinksy *et al.*, 1999)

²⁶¹ De acordo com Dehaene, apesar do termo *subitizing* parecer indicar instantaneidade

Mesmo assim, de molde a favorecer a ordenação lexicográfica das pistas em Apresentação Simultânea, a leitura da esquerda para a direita pode ser induzida, ou forçada, apontando previamente (*precuing*) de forma sistemática, para a primeira pista a ser procurada (à esquerda) por meio de instruções verbais²⁶².

As instruções verbais conduziriam os sujeitos a procurar primeiro a pista mais importante, assim que lhes fossem dados os valores das validades. Estes seriam apresentados de tal modo que a pista mais válida teria um valor que contrastasse notoriamente quando comparado com o valor das demais²⁶³ (nomeadamente, um valor que ultrapassasse todos os outros). Mais ainda, sendo as pistas apresentadas sistematicamente, em cada ensaio, numa mesma ordem espacial – em relação linear com as suas validades – qualquer possível fonte de erro relacionada com validade seria reduzida, ao contrário do que seria de esperar que aconte-

(do seu étimo latino “*subitus*”, significando súbito), “It takes about five- to six-tenths of a second to identify a set of three dots, or about the time it takes to read a word aloud or identify a familiar face.” (1997, 68) Para além disso, “Neither is this duration constant: It slowly increases from 1 to 3. Hence subitization probably requires a series of visual operations all more complex the greater the number to be recognized.” (Dehaene, 1997, 68) Comparar os padrões de tempo de resposta do subitizing com os padrões de busca (por ex., dados do registo de movimentos oculares, ver Russo & Doshier, 1983, 197) deveria servir de teste para saber se os sujeitos estão realmente a procurar por entre os valores ou se se trata de *subitizing*. Contudo, o *subitizing* é ainda uma estimativa do tipo “mais ou menos” de alguma coisa (mais valores positivos num perfil do que no outro), preparando o sujeito para uma regra de decisão determinista baseada na integração da informação.

²⁶² Embora pedido de empréstimo a um outro paradigma (busca visual), a indicação prévia (*precuing*) de alvos na sua localização espacial é conhecida por ser um modo eficaz de guiar a posição espacial do objecto: “Observers are more accurate in identifying a target in a precued location when all possible target locations are masked with a delayed high-contrast pattern mask...” (Doshier & Liu, 2000, 1270) O *precuing* é obtido fazendo surgir uma pista visual (por ex., um X ou um O) num local próximo do estabelecido para o aparecimento do alvo, previamente ao aparecimento do mesmo. Os seus resultados são mais claros quando todas as outras localizações são subsequentemente mascaradas com padrões altamente contrastantes. Todavia, o sentido em que empregamos tal procedimento aqui está antes ligado aquilo que Gärdenfors (1996, 266) chamou *cued representation*, e que poderíamos chamar em português *representação induzida por pista* e que “... stands for something that is present in the current external situation of the representing organism.” Em oposição a representações dissociadas (*detached*) que “...may stand for objects or events that are neither present in the current situation nor triggered by some recent situation.” (Gärdenfors, 1996, 266) Este autor crê que, embora nenhuma forte distinção possa ser estabelecida entre estas duas formas de representação, o seu valor reside em sustentar a tese de que diferentes formas de representação têm estatutos causais distintos em termos comportamentais, nomeadamente no comportamento de planeamento. Esta última propriedade apenas seria possível através da representação dissociada enquanto que as induzidas por pistas não permitiram tal planeamento.

²⁶³ O objectivo é manter a estrutura não compensatória das validades das pistas e forçar o uso de uma regra de decisão de uma só razão (*one-reason decision-making*) fazendo contrastar a validade das pistas por indução de categorias simples sobreordenadas tais como “válida” e “não válida” (ver Barsalou & Ross, 1986).

cesse se a localização espacial das pistas fosse contrabalanceada ao longo dos ensaios, uma vez que a probabilidade de confundir a ordem das pistas momentaneamente seria maior.

Este procedimento deveria dissociar a “busca visual” lexicográfica da Busca Ordenada (da esquerda para a direita) do efeito de *subitizing*. Como falsificador do *subitizing*, a Busca Lexicográfica forçada, por meio de *precuing* e apresentação sistemática da mesma ordem espacial ao longo da tarefa, produziria tempos de resposta mais baixos quando os valores da primeira pista na ordem espacial (a primeira à esquerda) são diferentes, discriminando as alternativas e desencadeando a paragem, preparando, assim, a decisão.

A análise por comparação de tempos de resposta para perfis de pistas que apresentam valores discriminativos na primeira posição (que estão estritamente associadas a uma busca e paragem lexicográfica reforçada por meio de *Feedback de Resultado*) e perfis exclusivamente associados à previsão *Equal Weights* ou *Tallying* (reforçada por *Feedback*), deveriam produzir diferenças significativas dos tempos de resposta. Na verdade, comparar dois símbolos ou dígitos (‘+’ e ‘-’, ou ‘1’ e ‘0’) seria sempre mais rápido que o *subitizing* face a um conjunto de mais de três símbolos ou dígitos (ver Dehaene, 1997, 67-68).

Outro indicador seria a taxa de erro: sob *Feedback* de tipo *Equal Weights*, são esperados mais erros, i.e., o tipo de resposta *Take the Best* – a resposta canónica face à disposição das pistas de acordo com a sua validade – ocorreria mais vezes sob *Feedback* do tipo *Equal Weights*, do que a resposta *Equal Weights* sob *Feedback* de tipo *Take the Best*. Dito de outro modo, são esperados sempre mais erros quando a realização da tarefa ocorre sob *Feedback* do tipo *Equal Weights*, porque este induz escolhas contrárias à ordenação por validade das pistas, do que sob *Feedback* do tipo *Take the Best*, uma vez que este reforça as respostas que resultam da observância da regra que melhor explora a ordenação espacial das pistas.

Em resumo, embora a Apresentação Simultânea seja considerada inadequada como condição contextual para testar a identificação da *Take the Best* e da *Equal Weights*, seria todavia adequada para indagar sobre os mecanismos que

desencadeiam os processamentos cognitivos de ordem superior e que sustentam a implementação das estratégias, desde que as condições auxiliares referidas (*Feedback*, ordem induzida, apresentação sistemática dos perfis com a mesma ordem de pistas) estejam asseguradas, garantindo a associação entre características do perfil e adaptação estratégica.

Experiência I.

Adaptação simples a diferentes estratégias: Com e Sem *Feedback* de Resultado

O objectivo principal desta experiência foi o de investigar os efeitos de *Feedback de Resultado* em adaptação simples numa estratégia de decisão. O *Feedback* foi administrado de acordo com as escolhas prescritas pelos dois modelos *Take the Best* e *Não-Take the Best*, i.e., a informação dada aos sujeitos sobre a correcção ou incorrecção das escolhas feitas depende da congruência destas com as respostas que se espera obter com o uso de uma ou de outra heurística. Os sujeitos foram agrupados de acordo com os dois tipos de *Feedback* recebido. Os participantes do grupo com *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* receberam *Feedback* sobre os resultados das suas escolhas de acordo com as previsões específicas de uma estratégia que usa os valores de todas as pistas e escolhe a alternativa que obtém a soma mais elevada. O outro grupo de sujeitos (Grupo *Take the Best*) recebeu *Feedback* de acordo com as previsões de uma resposta típica decorrente do uso desta mesma heurística. Quer dizer, os sujeitos obtinham *Feedback* positivo quando escolhiam a alternativa indicada somente pelo valor mais elevado – no caso, valor ‘1’ contra ‘0’ – na pista com maior validade. A proporção deste tipo de resposta *Take the Best* foi a medida de desempenho adoptada para ambos os níveis de *Feedback*. Para deste factor, foi necessário manipular alguns aspectos contextuais que deveriam induzir uma selecção de informação de acordo com um procedimento não compensatório. A informação foi apresentada na forma de uma

matriz num monitor de computador com 5 pistas e 2 alternativas. As duas alternativas foram dispostas, uma acima da outra e, no seu seguimento horizontal, foram indicados os valores das pistas. Os rótulos de identificação das alternativas eram os locais sobre os quais o cursor do rato deveria ser colocado para, premido o botão, se efectuar a escolha. As pistas estavam alinhadas da esquerda para a direita e a sua ordem de disposição reflectia as validades que lhes foram atribuídas, i.e., as validades tinham valor decrescente da esquerda para a direita. Acresce que a validade da primeira pista tinha um valor superior ao de todas as outras tomadas isoladamente ou superior aos seus valores combinados, estabelecendo-se, assim, uma ordenação não compensatória.

Com este desenho de informação, e tendo como conteúdo diversas marcas de carros, esperava-se conseguir um enviesamento que favorecesse o uso de resposta *Take the Best* devido à fácil identificação da pista com maior validade e à possibilidade instantânea de verificar os valores das duas alternativas. Qualquer outra estratégia de recolha de informação deveria passar por uma navegação mais ou menos exaustiva dos valores das pistas e efectuar cálculos que deviam consumir mais tempo e, principalmente, conduzir a resultados diferentes dos previstos nesta tarefa específica pelo uso da heurística *Take the Best*. De modo a avaliar este enviesamento por defeito, estipulou-se que num primeiro bloco de 15 ensaios, de um total de 54 ensaios, nenhum dos grupos receberia *Feedback*. Se ocorresse o efeito da disposição espacial das pistas, como reflector da validade das mesmas, deveria verificar-se uma proporção de resposta *Take the Best* acima do acaso. Somente após a introdução do *Feedback* os desempenhos deveriam apresentar desenvolvimentos diferentes. Conjectura-se pois, que numa tarefa de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas como é a nossa, a prévia exposição (*priming*) a uma ordenação não compensatória das pistas, de forma sistemática e conspícua ao longo da mesma, adicionaria ao efeito do *Feedback*, um efeito de facilitação da adaptação à regra de decisão.

Sob estas condições, o grupo ao qual foi atribuído *Feedback* contrário à ordenação não compensatória das pistas (*Não-Take the Best*) deveriam experimentar maior dificuldade para desistir da estratégia induzida por prévia exposição e

adaptar-se mais dificilmente a uma nova estratégia. Por conseguinte, estes sujeitos deveriam apresentar uma proporção reduzida de resposta *Take the Best* no desempenho global. Ao invés, o grupo de sujeitos que receberam *Feedback* do tipo *Take the Best* deveria apresentar respostas bem adaptadas – elevada proporção de respostas *Take the Best*.

Quanto ao tempo de resposta, espera-se um desempenho mais rápido por parte dos sujeitos com *Feedback* do tipo *Take the Best* em contraste com o tempo consumido pelos sujeitos receptores de *Feedback* do tipo *Não-Take the Best*.

Método

Participantes

Participaram nesta experiência 41 estudantes de licenciatura da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Nunca antes tinham participado em experiências similares. 38 sujeitos eram do sexo feminino e três do masculino com uma idade média de 19,3 ($\sigma=0,87$).

Tarefa

Nesta tarefa, de comparação de pares com escolha forçada (2AFC), os participantes foram instruídos para adivinhar que modelo de carro é o melhor (“o carro do futuro”, ver a rubrica “Materiais” abaixo e o Anexo I para a “História de Apresentação da Tarefa”) em cada par de carros apresentado num ensaio (ver abaixo Figura I.1). Os itens foram apresentados num monitor de computador onde toda a informação é disponibilizada simultaneamente, quer dizer, toda a informação relevante necessária para fazer a escolha (pistas binárias, rótulos das pistas e critério) é dada numa matriz de duas alternativas por 5 pistas. Após cada escolha segue-se o *Feedback de Resultado*.

Um “item” é um par de diferentes modelos de carros com nomes fictícios

(embora as marcas sejam reais, Mercedes, Austin, etc.) cada qual tendo um perfil de pistas binárias ('0', '1'). Os respectivos rótulos são Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor (ver Anexos I e II). Estas pistas foram apresentadas, como já atrás dissemos, da esquerda para a direita numa ordenação que reflecte a sua validade ecológica enunciada, i.e., a primeira, na ordem de leitura, é a mais a válida (no caso, Tecnologia) sendo a última a menos válida (Tipo de Motor). Acresce que as validades das pistas são tais, que a sua ordenação é não compensatória, i.e., o valor de validade da pista Tecnologia não pode ser ultrapassada em valor por qualquer outra pista ou por qualquer combinação das restantes pistas.

| | Tecnologia | Segurança | Consumo | Conforto | Tipo de Motor |
|-------------|------------|-----------|---------|----------|---------------|
| Opel Ethos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Fiat Theory | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Nota: para este item, sob *Feedback* do tipo *Take the Best*, a escolha prevista é "Fiat Theory", a errada é "Opel Ethos" que sob *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* é a resposta correcta.

Figura I.1 – Um item tal como ocorre numa matriz

Cada ensaio é constituído por um item, apresentado num monitor de computador, e termina quando surge uma janela contendo a mensagem de *Feedback de Resultado*, imediatamente após a escolha ter sido efectuada. Fechando essa janela o ensaio seguinte aparece automaticamente. Não há controlo da preparação para o início do estímulo seguinte. Os participantes comandam inteiramente a sequência de eventos, excepto para voltar a eventos anteriores, o que não lhes é permitido.

Procedimento

Três fases distintas precedem a realização da tarefa:

Uma primeira parte na qual os participantes foram informados sobre a área científica da investigação e sobre os detalhes de pagamentos devidos à participação, foram-lhes também colocadas algumas questões relativas a eventuais dificul-

dades no contacto com computadores, lateralidade ou deficiências visuais²⁶⁴.

Numa segunda fase os participantes iniciaram a leitura da introdução e das instruções num monitor de computador numa sequência de quadros (ver Anexo I). Foi-lhes dito que deveriam prestar muita atenção a cada quadro e ao respectivo texto de instrução e apenas seguir para o quadro seguinte depois de estarem seguros de terem compreendido todo o seu conteúdo uma vez que não teriam oportunidade de voltar a ver os quadros precedentes. Foi-lhes anunciado ainda que deveriam evitar memorizar o conteúdo dos textos. A instrução específica para a tarefa era a seguinte: adivinhar, para cada par de carros apresentado, que carro foi escolhido por um conjunto de peritos como “o carro do futuro”. Para além disso, foram instruídos no sentido de que as pistas que deveriam usar para tomar a decisão eram as mesmas utilizadas pelos peritos e que a validade que cada pista fornece para inferir o “carro do futuro” foi calculada a partir da frequência com que os peritos a escolheram²⁶⁵. Foram igualmente informados sobre os ganhos de cada escolha correcta bem como do número de ensaios aos quais deveriam responder.

Numa terceira fase os participantes podiam praticar a tarefa em 6 ensaios de treino. Após este treino, eram avisados de que podiam iniciar a tarefa realizando-a da mesma forma que fizeram com os 6 ensaios de treino.

Os participantes realizaram um total de 54 ensaios consecutivos sem imposição de pausas. Nos primeiros 15 ensaios, os participantes não receberam *Feedback* (a mensagem que obtinham após cada escolha era “Continua”). Nos restantes 39 ensaios receberam *Feedback* na forma “correcto” ou “incorrecto”.

Os itens foram aleatoriamente distribuídos ao longo dos 54 ensaios e, mais ainda, manipulados de modo a evitar-se que um carro surgisse duas vezes seguidas numa sequência de dois eventos (ver Anexo II onde se apresenta uma sequência de ensaios). Por cada escolha “correcta”, os participantes recebiam 0,05 euros (as escolhas “erradas” não eram gratificadas).

²⁶⁴ Foi feito um aviso sobre a irrelevância de ser mais ou menos conhecedor sobre automóveis. Foi sublinhado que se esperava um desempenho baseado unicamente no material e dados fornecidos durante a tarefa.

²⁶⁵ Por esta razão não existe critério ecológico conhecido para determinar a precisão das escolhas. O único critério que os sujeitos conhecem é dado apenas pela ordenação das pistas e pelo *Feedback*.

Desenho experimental

Os participantes foram aleatoriamente distribuídos por dois grupos de acordo com *Feedback* a receber após cada escolha: *Take the Best* com 19 participantes e *Não-Take the Best* com 22 (ver Tabela I.1)²⁶⁶.

Tabela I.1 – Número de Ensaios para cada nível de *Feedback* (intra-sujeitos) e grupo de *Feedback* (inter-grupos)

| | Feedback | | Total Ensaios |
|--|----------|-----|---------------|
| | Não | Sim | |
| Grupo Feedback do tipo <i>Take the Best</i> | 15 | 39 | 54 |
| Grupo Feedback do tipo <i>Não-Take the Best</i> | 15 | 39 | 54 |

Materiais

O conjunto de itens usado nesta experiência foi construído para servir dois objectivos distintos. O primeiro decorre da necessidade de estabelecer uma ordenação não compensatória para as pistas. A cada pista foi atribuído um número fictício representando a sua validade. Os números foram manipulados de modo a que “Tecnologia” fosse a pista mais válida com 0,55, “Segurança” com 0,26, “Consumo” com 0,13, “Conforto” com 0,04 e “Tipo e Motor” com 0,02. Note-se que, relativamente às pistas menos válidas, a inversão dos seus valores torná-las-ia nas mais válidas (por ex., “Tipo e Motor” teria 0,98 de validade). Contudo a estrutura não compensatória apresentada está assegurada, pelo menos a um nível semântico, uma vez que a combinação de valor das outras pistas não pode ultrapassar a validade de “Tecnologia”. Para além do mais, as três pistas menos válidas – “Consumo”, “Conforto” e “Tipo de Motor” – tornar-se-iam preditores extremamente fiáveis se fossem invertidas, mas levariam a escolhas incorrectas, já que a

²⁶⁶ A diferença de número de participantes nos grupos deve-se à não consideração do desempenho de alguns sujeitos por terem surgido problemas técnicos acidentais relativos aos computadores durante a tarefa ou a óbvia incompreensão das instruções conducentes a desempenhos muito pobres ou intratáveis.

validade é fictícia e a sua verdadeira precisão preditiva reside na posição em que se inserem em cada ensaio na respectiva matriz. É por essa razão que esta tarefa constitui um teste interessante do valor “semântico” de estrutura não compensatória das pistas: para decidir correctamente, de acordo com a previsão *Take the Best*, é necessário basear-se na primeira pista (“Tecnologia”) e escolher com base nos valores distintos que cada alternativa aí apresenta ou, em caso da pista não fornecer discriminação (empate), usar a seguinte em validade (que se encontra sempre colocada à direita da primeira) e inferir, a partir da discriminação que esta proporcione, qual a alternativa a escolher, e assim sucessivamente.

Em suma, se os valores de validade das pistas menos válidas forem invertidos os resultados serão esmagadoramente negativos de acordo com a previsão *Take the Best*.

O segundo objectivo que presidiu à construção do conjunto de itens da tarefa foi o de assegurar que cada par a comparar era constituído por dois carros com perfis de pistas mutuamente exclusivos em termos das previsões *Take the Best* e *Não-Take the Best*. Por outras palavras, quando os participantes escolhem um carro de acordo com a melhor pista (ou, devido a não discriminação desta, de acordo com a seguinte em validade), deverão fazê-lo seguindo a regra “escolher aquele que tiver ‘1’ contra o que tem ‘0’ na pista”. Escolher o carro com mais ‘1’s estaria, sob *Feedback* do tipo *Take the Best*, errado. Por outro lado, sob *Feedback* do tipo *Não-Take the Best*, escolher o carro com maior número de ‘1’s seria correcto. É claro, escolher o carro com ‘0’ na última pista (menos válida, mais à direita na matriz) acarretaria, sob *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* uma resposta correcta (e uma errada sob *Feedback* do tipo *Take the Best*). Não obstante esta potencial confusão relativa dos resultados devidos à manipulação do factor disposição espacial das pistas, a estratégia *Take the Best* seria claramente segregada de outras estratégias da família *Take the Best* tal como a *Minimalista* ou a *Take the Last*, bem como contra a *Equal Weights* ou a *Tallying*.

Análise dos Resultados

Proporção de resposta *Take the Best*

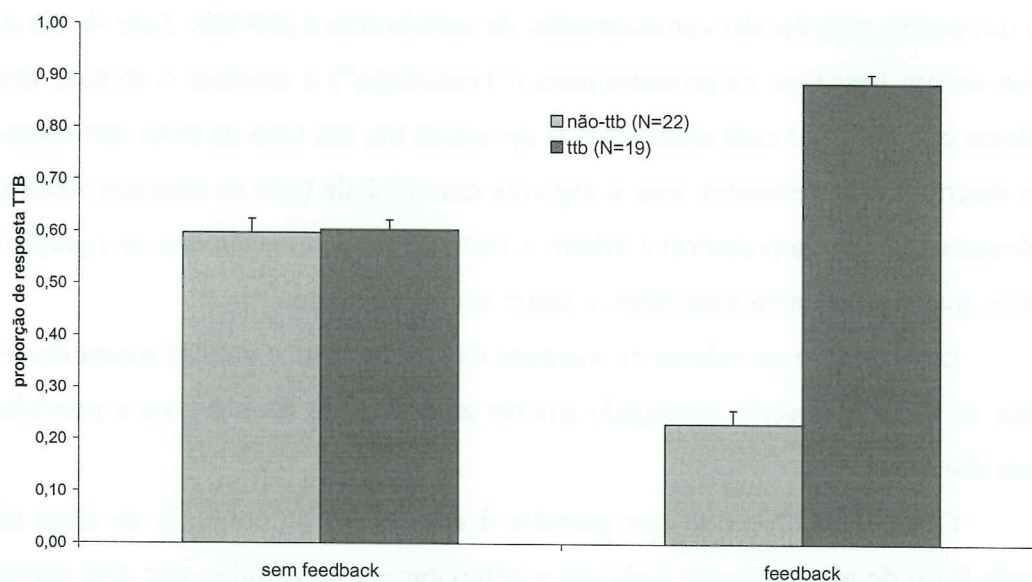


Gráfico I.1 – Proporção de resposta *Take the Best* sem *Feedback* e sob os dois níveis *Feedback* (barras de erro=erro quadrático médio).

Como é visível no Gráfico I.1, na condição Sem *Feedback*, os dois Grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* apresentam proporções iguais de resposta *Take the Best* (aproximadamente 0,60). Contudo, para os dois grupos a resposta *Take the Best* está significativamente acima do acaso como testes binomiais mostraram: os p 's para a comparação com o valor de proporção de 0,50 atingem os 0,001. Isto sugere que a ordenação das pistas, por valor de validade, na tarefa apresentada no monitor de computador enviesou fortemente as respostas dos participantes no sentido da resposta prevista pela *Take the Best*²⁶⁷. Acresce que ocorrem diferenças significativas entre os dois grupos de *Feedback* (*Não-Take the Best* e *Take the Best*). Assim, um teste z de proporções de amostras independentes revelou proporção de respostas *Take the Best* significativamente diferentes com a comparação dos grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* a apresentar um resultado $z=-4,23$ com $p(\text{uni-caudal})=0,000$ para um $\alpha=0,05$. Testamos as diferenças de proporção

²⁶⁷ Note-se que estes resultados correspondem a respostas dadas apenas aos primeiros 15 ensaios.

resposta *Take the Best* dentro de cada grupo por meio de testes z de proporções para amostras emparelhadas. As diferenças foram altamente significativas para ambos os grupos com a diferença de proporção de resposta *Take the Best* no grupo *Não-Take the Best* correspondendo a $z=15,26$ e um $p(\text{uni-caudal})=0,000$; para o grupo *Take the Best* uma diferença correspondendo a $z=-16,05$ e um $p(\text{uni-caudal})=0,000$, ambos para $\alpha=0,05$.

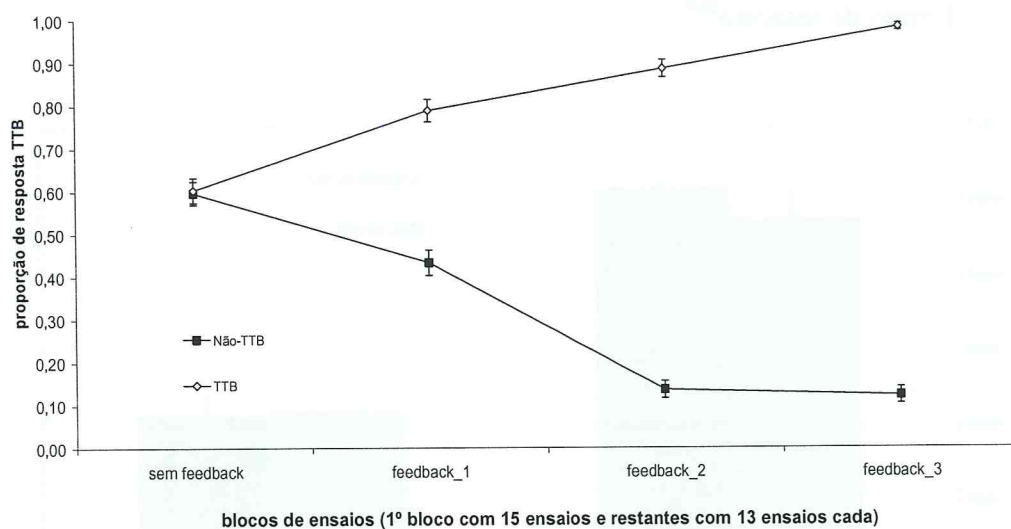


Gráfico I.2 – Proporção de resposta *Take the Best* sob a condição sem *Feedback* e sob os dois níveis de *Feedback* para os grupos *Não-Take the Best* e *Take the Best* (barras de erro=erro quadrático médio).

De seguida, com o intuito de analisarmos as respostas dos sujeitos ao longo da tarefa, dividimos os 54 ensaios em 4 blocos, em que o primeiro, com 15 ensaios, corresponde aqueles em que não é ministrado *Feedback*, e os restantes 3 são constituídos por 13 ensaios cada todos seguidos de *Feedback*²⁶⁸. No que concerne à resposta *Take the Best* ao longo dos blocos de ensaios (ver Gráfico I.2) é visível quão firmemente as diferenças reportadas atrás crescem traduzindo-se em resultados assintóticos opostos. Imediatamente após o início de administração de *Feedback*, os dois grupos apresentam um comportamento de ajustamento com

²⁶⁸ Este procedimento será repetido nas duas experiências seguintes.

uma clara progressão no grupo *Take the Best* em direcção a resposta *Take the Best* quase perfeita e um padrão mais tateante para o grupo *Não-Take the Best* (como mostram as barras de erro quadrático médio).

Todavia, é digno de nota o facto de que, no último bloco de ensaios, os dois grupos apresentam números absolutamente simétricos: o grupo *Não-Take the Best* com uma proporção de resposta *Take the Best* de 0,12 e o grupo *Take the Best* com 0,88!

Tempo de resposta²⁶⁹

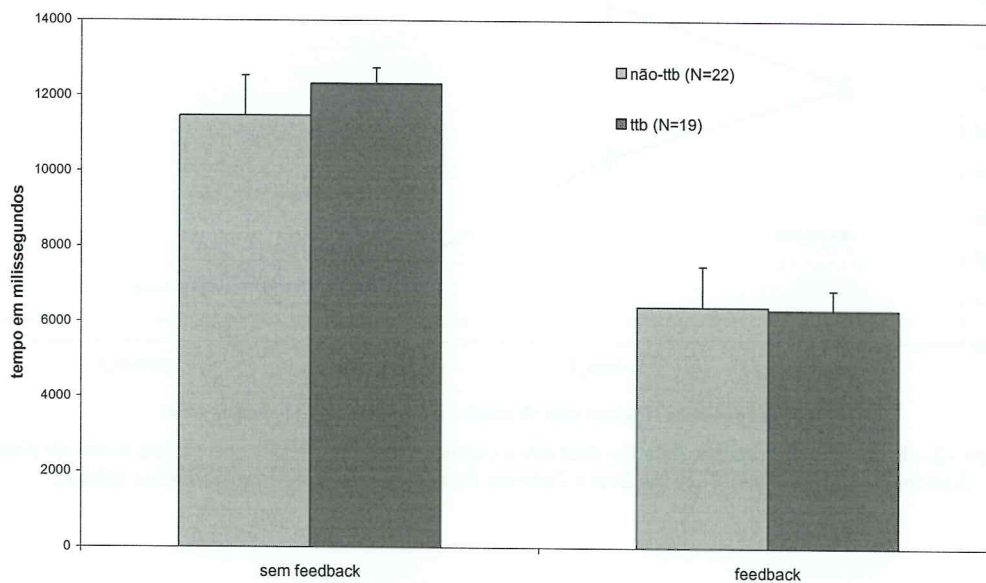


Gráfico I.3 – Tempo médio de resposta (média truncada em 5%) para os grupos *Não-Take the Best* and *Take the Best* sob as condições sem *Feedback* e para os dois níveis de *Feedback* (barras de erro=erro quadrático médio).

No que diz respeito aos tempos de resposta, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos (com ou sem *Feedback*) (ver Gráfico I.3).

No entanto, no que se refere a diferenças de tempos de resposta dentro de cada grupo, foram encontradas diferenças importantes. Um teste *t* de Student para

²⁶⁹ As medidas de tempo de resposta em todas as experiências aqui relatadas correspondem a médias truncadas em 5% (5% *trimmed means*).

amostras emparelhadas da comparação dos tempos de resposta sob os dois níveis de *Feedback* (com e sem) no grupo *Não-Take the Best* produziu um tempo médio de resposta de 5.053,70 ms, com um $t_{21}=5,64$ e um $p(\text{bi-caudal})=0,000$. No grupo *Take the Best*, a mesma comparação resultou num tempo médio de resposta de 5.983,07 ms com um $t_{18}=7,05$ com um $p(\text{bi-caudal})=0,000$.

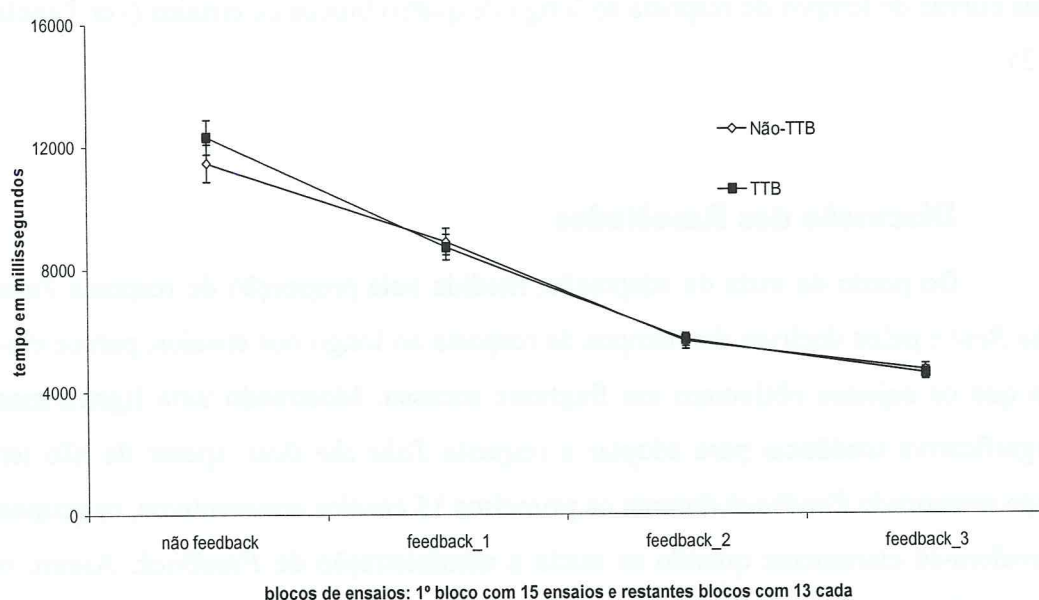


Gráfico I.4 – Tempo médio de resposta (truncada 5%) ao longo dos blocos de ensaios para os grupos *Não-Take the Best* e *Take the Best* (barras de erro=erro quadrático médio).

Observando os tempos de resposta ao longo dos ensaios, no Gráfico I.4, é visível como os participantes dos dois grupos se adaptaram rapidamente à tarefa aprendendo ao fim de 31 ensaios (fim do 3º bloco, 2º com *Feedback*). A partir desse ensaio, os tempos de resposta coincidem até ao final.

Tabela I.2 – Declives, Erro Padrão, valores de *t* e valores de significância para os tempos de resposta dos grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* ao longo de quatro blocos de ensaios

| Grupo | Declive (ms) | Erro Padrão | t | p |
|--------------------------|--------------|-------------|-------|-------|
| <i>Não-Take the Best</i> | -2.356,60 | 326,92 | -7,21 | 0,000 |
| <i>Take the Best</i> | -2.622,37 | 337,87 | -7,76 | 0,000 |

Os dois grupos apresentam uma tendência de aprendizagem significativa como se pôde atestar por meio de um procedimento de regressão para ajustamento das curvas de tempos de resposta ao longo de quatro blocos de ensaios (ver Tabela I.2)

Discussão dos Resultados

Do ponto de vista da adaptação, medida pela proporção de resposta *Take the Best* e pelos declives dos tempos de resposta ao longo dos ensaios, parece claro que os sujeitos obtiveram um flagrante sucesso. Mostrando uma ligeira mas significativa tendência para adoptar a resposta *Take the Best*, apesar de não ter sido ministrado *Feedback* durante os primeiros 15 ensaios consecutivos, os grupos dividem-se claramente quando se inicia a administração de *Feedback*. Assim, o grupo *Take the Best* adopta de maneira constante a resposta *Take the Best* após se iniciar o fornecimento de *Feedback*. Quanto ao grupo *Não-Take the Best*, porém, parece revelar uma adaptação mais inconstante adoptando, progressivamente, uma estratégia *Não-Take the Best*. Contudo, ao ser atingido o 4º bloco de ensaios a adaptação passa a ser quase perfeita, com a proporção de resposta *Take the Best* a alcançar 0,12, o que corresponde uma proporção de resposta *Não-Take the Best* de 0,88.

Uma explicação é aqui devida. Os sujeitos *Não-Take the Best* estão em clara desvantagem se considerarmos as respostas *Take the Best* enviesadas do início da tarefa (sem *Feedback*), presumivelmente por efeito das instruções sobre a validade das pistas e a sistemática disposição espacial numa ordem correspondente. Se um sujeito adopta uma estratégia induzida pela instrução – procura a primeira pista e escolhe o carro com o valor mais elevado – e recebe, subitamente,

Feedback sistematicamente negativo, comprometendo, desse modo, a sua implementação futura, a estratégia mais razoável é a de aumentar um comportamento de tipo exploratório procurando ter sucesso por outros meios. Se isto é verdadeiro, como o comportamento predominantemente tateante revelado ao longo dos três primeiros blocos por parte dos participantes do grupo *Não-Take the Best* sugere, então qualquer estratégia que venham a adoptar para realizar a tarefa daí em diante é de grande valor adaptativo. A mais simples de todas é a estratégia que segue uma ordenação simétrica da pretendida com a disposição das pistas com valores decrescentes de validade da esquerda para a direita: “se a primeira pista (à esquerda) discrimina, escolhe o carro que tem o valor mais baixo (i.e., ‘0’)”, ou seja, escolhe o carro que seria preterido se utilizasse a regra do *Take the Best*. Na verdade, tal estratégia corresponde à *Take the Best* com uma alteração do sinal do valor preditivo da pista de ‘1’ para ‘0’.

O objectivo desta primeira experiência foi o de verificar se a adaptação consistente de uma regra de decisão era possível a partir dos dados disponíveis, em menos de 100 ensaios²⁷⁰ fornecendo apenas *Feedback* de Resultado (supostamente influenciando negativamente o desempenho em tarefas de Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas). Dada a natureza do conjunto de itens – pares de carros mutuamente exclusivos do ponto de vista da adopção de estratégias de decisão – e a facilidade com a qual os participantes aprenderam a tarefa adaptando o uso de duas estratégias simples diferentes (de tipo *Take the Best* e *Não-Take the Best*) podemos sentir-nos confiantes relativamente ao procedimento experimental para testar outros efeitos teoricamente relevantes para a Heurísticas Rápidas e Frugais.

²⁷⁰ Deve notar-se que muitas tarefas de aprendizagem comportam usualmente mais de 100 ensaios. Mais ainda, algumas das experiências propositadamente desenhadas para testar a *Take the Best* comportam duas fases distintas com mais de 100 ensaios (etapa de aprendizagem) e depois mais umas dezenas de ensaios de teste (cf. Bröder, 2000a; Newell & Shanks, 2003; Newell *et al.*, 2003).

Experiência II.

Adaptação simples e Pressão de Tempo

Nesta experiência os participantes realizaram a mesma tarefa descrita na experiência I. A finalidade é agora averiguar a possibilidade de efeitos diferenciados na adaptação relativos a dois factores. No primeiro caso, trata-se da adopção de uma regra de decisão induzida pela apresentação sistemática de uma ordenação não compensatória das pistas. No segundo caso, trata-se de uma uma regra de decisão submetida à variação da Pressão de Tempo (com e sem Pressão de Tempo). O sentido esperado destes efeitos deverá ser duplo. Em primeiro lugar, seguindo a literatura sobre Pressão de Tempo e tomada de decisão (Ariely & Zakay, 2000, 196-199; Maule & Svenson, 1993), espera-se que a existência de Pressão de Tempo (neste caso, tempo de decisão reduzido) influencie negativamente a alocação de tempo de processamento, bem como a qualidade global da decisão devido à redução do foco atencional, obstruindo, deste modo, um processo de aquisição de informação adequado a uma boa decisão. Assim, quando confrontado com Pressão de Tempo, um sujeito que realize a tarefa de adivinhar qual o carro que é o “carro do futuro” escolhido por peritos numa série de ensaios com *Feedback de Resultado*, deveria apresentar um comportamento adaptativo bem diferente daquele que apresentaria se não houvesse Pressão de Tempo, segundo a proposta da teoria das Heurísticas Rápidas e Frugais. Por exemplo, heurísticas como a *Take the Best* são, de certo modo, imunes a constrangimentos de tempo porque a sua Frugalidade e exigências leves de processamento asseguram que

apenas a informação relevante é adquirida (por ex., a pistas com a mais alta validade) requerendo um esforço aquém dos limites de capacidade de processamento. Em suma, não requerem cedências (*trade-offs*) entre velocidade e precisão²⁷¹. Contudo, é sabido da psicologia em geral, e da Psicologia do Juízo e Tomada de Decisão em particular, que o que é informação relevante ou irrelevante está grandemente dependente de factores contextuais (Payne *et al.*, 1993), do conteúdo da tarefa (Klinger, 1996), do desencadear automático da busca (Pashler & Shiu, 1999) e da mudança do foco atencional que pode ter uma causa intencional ou ser automática (Duncan, 1995). Mais especificamente, durante muito tempo a literatura sobre Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas alegava que os sujeitos tendiam a procurar informação irrelevante pagando o preço da degradação do processamento de informação relevante (Castellan, 1973; Castellan & Edgell, 1973; ver Edgell *et al.*, 1996)²⁷². Ora, os sujeitos que usam outras heurísticas como a *Tallying* ou a *Equal Weights* (Martignon, 2001, 156) – que sendo simples requerem, ainda assim, informação completa para aplicarem a regra de decisão – estariam em apuros para adaptar adequadamente o seu comportamento a um constrangimento com é a Pressão de Tempo. Para além do mais, como no caso da Experiência I, num contexto em que a adopção da estratégia é previamente induzida por meio de instrução e sistematicamente induzida ao longo da tarefa por disposição espacial das pistas, os sujeitos do grupo *Não-Take the Best* seriam pesadamente penalizados pela Pressão de Tempo. Logo, os sujeitos do grupo *Não-Take the Best* sob Pressão de Tempo e os sujeitos do grupo *Take the Best* sem Pressão de Tempo deveriam apresentar comportamentos ligeiramente menos adaptativos do que é esperado encontrar em sujeitos do grupo *Não-Take the Best* sem Pressão de Tempo e sujeitos *Take the Best* sob Pressão de Tempo. Explicações para o comportamento do primeiro grupo de sujeitos (*Não-Take the Best* sob

²⁷¹ A premissa básica do *trade-off* precisão-velocidade é a relação monotónica entre a qualidade da informação adquirida e o tempo de exposição a essa informação, ou de que quanto maior o tempo de exposição, melhor a qualidade do processamento de informação (Posner, 1986, 9). Donde, sempre que o tempo de exposição é reduzido ou de alguma forma interferido, a qualidade do processamento de informação está em risco.

²⁷² Ver Edgell *et al.* (1996) para uma breve revisão da bibliografia sobre os efeitos da informação irrelevante na capacidade e qualidade de processamento de informação global.

Pressão de Tempo) evocam o *trade-off* precisão-velocidade: menos tempo de exposição, pior qualidade de processamento e/ou menor aquisição de informação necessária à decisão. Para o comportamento do grupo *Take the Best* (sem Pressão de Tempo), nenhuns constrangimentos de tempo constituem oportunidade para procurar informação irrelevante.

Método

Participantes

Participaram nesta experiência 37 alunos de licenciatura da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Não tinham participado anteriormente noutras experiências ou similares a esta. Trinta e três eram do sexo feminino e 4 do sexo masculino. A média de idade era de 19,1 ($\sigma = 2,21$).

Tarefa

Esta tarefa é, na prática, a mesma da descrita na Experiência I (ver rubricas *Tarefa e Procedimentos e Materiais*). As únicas diferenças dizem respeito ao facto de ter sido administrado *Feedback* ao longo de todos os ensaios e de que em metade dos ensaios se implementava a condição de Pressão de Tempo (ver Anexo I – Instruções da Tarefa, Pressão de Tempo). Os participantes foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos (*Take the Best* e *Não-Take the Best*) exactamente da mesma maneira pela qual os participantes na experiência anterior. Os materiais usados foram os mesmos da Experiência I.

Procedimento

Antes de iniciarem a tarefa, os participantes realizaram seis ensaios de treino (o mesmo para os dois grupos). Após o treino os participantes foram ins-

truídos para iniciarem a tarefa do mesmo modo que treinaram nos 6 ensaios de treino.

Foi realizado um total de 54 ensaios seguidos. Após cada ensaio os participantes recebiam sempre *Feedback*: “correcto” ou “errado”. Por cada resposta correcta os participantes ganhavam 0,05 euros (respostas erradas correspondem a 0 euros, esta informação era dada nas instruções).

Desenho experimental

Os pares de carros foram aleatoriamente distribuídos pelos 54 ensaios e foram manipulados para evitar que um mesmo carro aparecesse duas vezes seguidas (ver Anexo II). Os ensaios com Pressão de Tempo foram contrabalanceados com os sem Pressão de Tempo ao longo do conjunto de ensaios. Nos ensaios com Pressão de Tempo, o limite de tempo para decidir era de 4 segundos (ver Bröder, 2000a) e os participantes foram avisados deste constrangimento nas instruções. Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos – *Take the Best* com 17 e *Não-Take the Best* com 20²⁷³.

²⁷³ Tal como aconteceu na Experiência I, o desempenho de alguns participantes não foi considerado devido a problemas técnicos supervenientes (com os computadores) ou a dificuldades idiossincráticas na compreensão das instruções, conduzindo a desempenhos extremamente pobres.

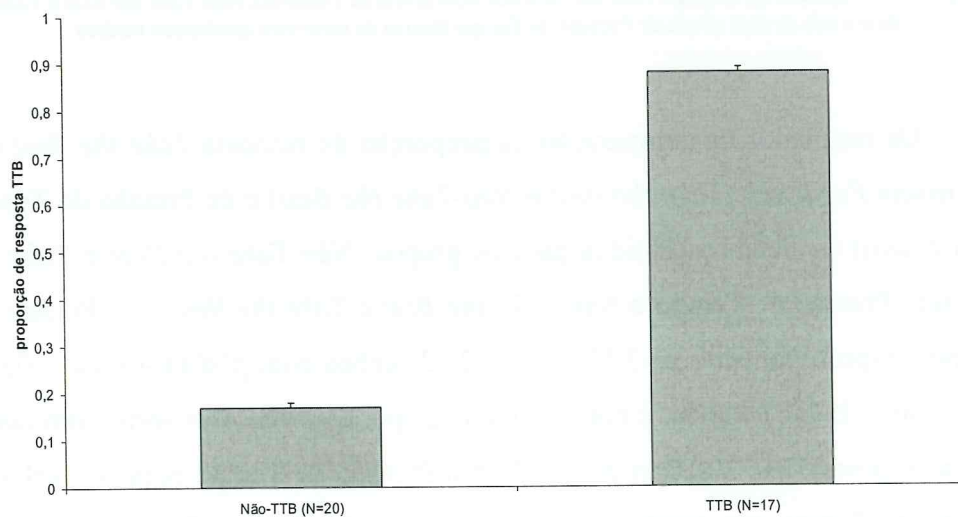
Tabela II.1 – Número e distribuição dos ensaios pelos níveis de *Feedback* (inter-sujeitos) e condições de Pressão de Tempo (intra-grupos)

| | Pressão de Tempo ²⁷⁴ | | Total Ensaios |
|------------------------------------|---------------------------------|-----|---------------|
| | Não | Sim | |
| Grupo “ <i>Take the Best</i> ” | 27 | 27 | 54 |
| Grupo “ <i>Não-Take the Best</i> ” | 27 | 27 | 54 |

Análise dos Resultados

Proporção de resposta *Take the Best*

Testes binomiais mostraram que em ambos os grupos e para as dois níveis de Pressão de Tempo os participantes responderam para além da probabilidade de acaso com os p 's menores que 0,0001.

Gráfico II.1 – Proporção de resposta *Take the Best* nos dois níveis de *Feedback Não-Take the Best* e *Take the Best* (barras de erro=erro quadrático médio).

²⁷⁴ Ensaios contrabalanceados ao longo da tarefa.

Existe uma diferença significativa nas proporções de resposta *Take the Best* quando se comparam os desempenhos dos grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* (ver Gráfico II.1). Um teste z de proporções para amostras independentes produziu um $z=-3,03$, com $p(\text{uni-caudal})=0,000$.

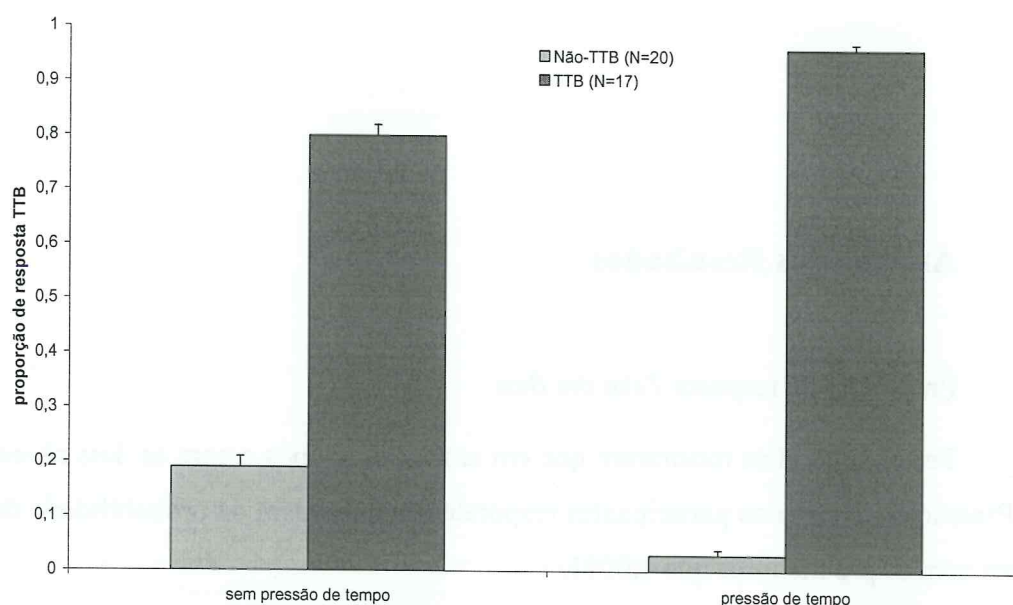


Gráfico II.2 – Proporção de resposta *Take the Best* nos dois níveis de *Feedback Não-Take the Best* e *Take the Best* e sob os dois níveis de Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio).

Os resultados da comparação da proporção de resposta *Take the Best* nos dois níveis *Feedback* (*Take the Best* e *Não-Take the Best*) e de Pressão de Tempo (com e sem) replicam os obtidos para os grupos: *Não-Take the Best* e *Take the Best* sem Pressão de Tempo e *Não-Take the Best* e *Take the Best* com Pressão de Tempo, respectivamente, $z=-3,10$ and $z=-2,73$ ambos com $p's(\text{uni-caudal})=0,000$ (ver Gráfico II.2). Todavia, é notório que o grupo *Take the Best* sofreu um declínio na resposta *Take the Best* do nível com Pressão de Tempo para o nível sem Pressão de Tempo, em paralelo com um aumento de resposta *Take the Best*, nas mesmas condições, para o grupo *Não-Take the Best*.

No entanto, a comparação dos valores de desempenho entre os dois níveis de Pressão de Tempo em cada um dos grupos não resultou em diferenças significativas. Isto sugere que a Pressão de Tempo poderá ter um impacto vincado em

ambas as estratégias se houver imposição de prazos mais severos (ou percebidos como tal) do que aqueles que foram implementados nesta experiência. Não obstante, e baseando-nos apenas nestes dados, tal impacto parece ser o de a severidade da Pressão de Tempo conduzir a resultados opostos para as duas estratégias, i.e., melhora para uma estratégia *Não-Take the Best* e piora para a *Take the Best*.

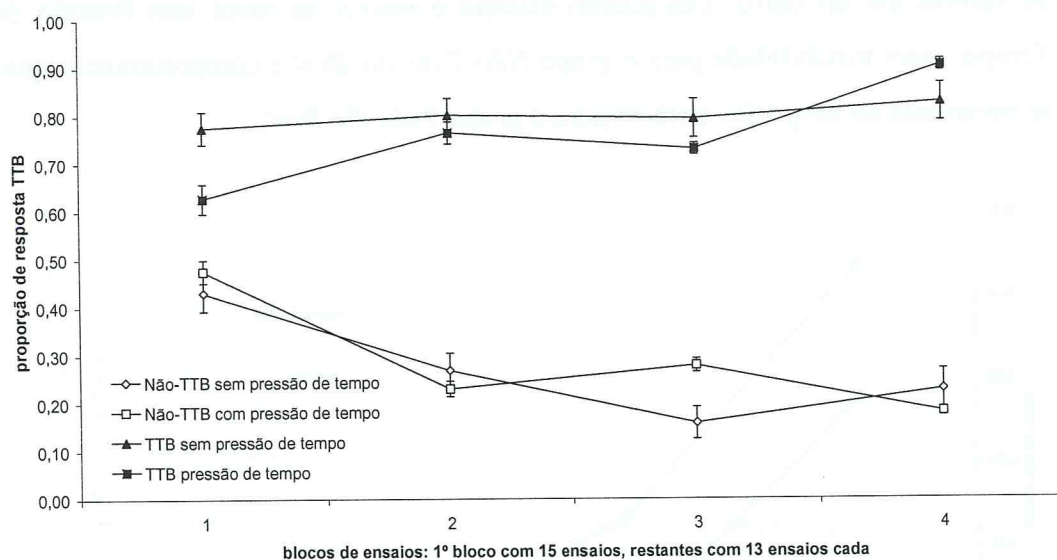


Gráfico II.3 – Proporção de resposta *Take the Best* ao longo dos blocos para os dois grupos de *Feedback* com e sem Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio).

Por sua vez, também a comparação das proporções de resposta *Take the Best* no grupo *Não-Take the Best* sem e com Pressão de Tempo resultou em diferenças não significativas. O comportamento dos sujeitos ao longo dos ensaios revelou as diferenças previamente reportadas mostrando grande variabilidade no primeiro bloco de ensaios para os grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* em condições de Pressão de Tempo, estabilizando rapidamente nos blocos subsequentes até que, no último bloco, as proporções de resposta *Take the Best* em cada grupo quase coincidem para as duas condições de Pressão de Tempo (ver Gráfico II.3). O grupo *Take the Best* revela um desempenho estável, no início da tarefa, com diferenciação crescente entre os níveis de Pressão de Tempo na parte média da mesma. Na fase final da tarefa (4º bloco de ensaios) os sujeitos deste grupo apresentam comportamentos distintos em ambos os níveis de Pressão de Tempo:

valores mais elevados de tempo de resposta sob Pressão de Tempo e manutenção dos mesmos valores verificados ao longo da tarefa na condição sem Pressão de Tempo. Mais ainda, é interessante notar que o facto acima mencionado dos valores simétricos de desempenho para os grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* sob Pressão de Tempo é patente também em termos da progressão dos valores ao longo dos ensaios – veja-se como os dois grupos sob Pressão de Tempo espelham os valores um do outro. Um padrão distinto é visível no nível sem Pressão de Tempo: mais instabilidade para o grupo *Não-Take the Best* e comportamento quase invariante ao longo dos ensaios para o grupo *Take the Best*.

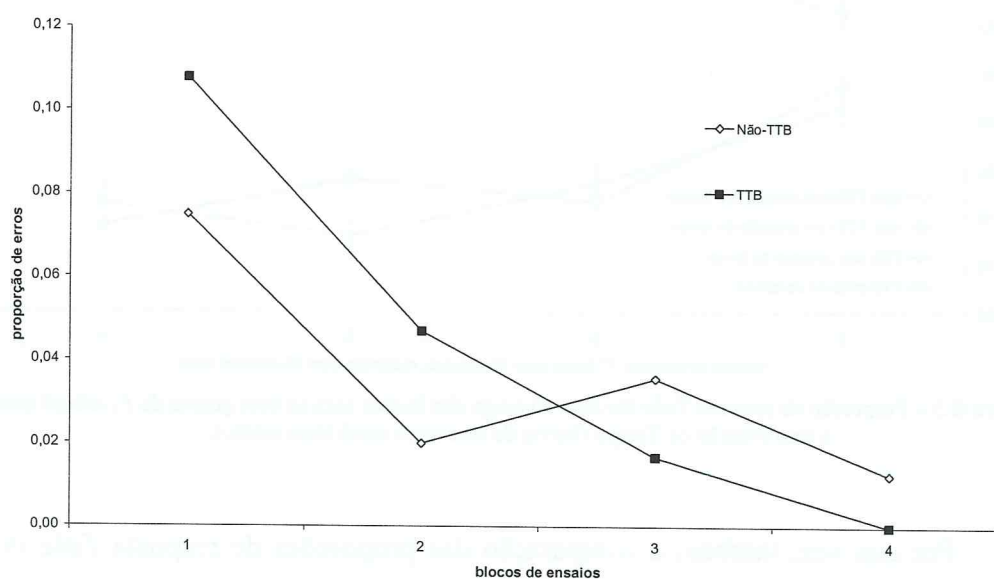


Gráfico II.4 – Proporção de erros (resposta não dada devido à ultrapassagem do prazo de resposta sob Pressão de Tempo) nos grupos de *Feedback*, *Não-Take the Best* e *Take the Best*.

Segue-se agora uma breve exposição sobre os erros cometidos por indecisão pelos dois grupos devido ao escoamento do prazo temporal: se olharmos para o Gráfico II.4 é óbvio que ausência de respostas declina consistentemente ao longo dos blocos de ensaios. Todavia, estes são os únicos erros que um sujeito pode cometer na tarefa (para além de lapsos de atenção provocados por distração ou fadiga), uma vez que nenhum critério de precisão é conhecido dos sujeitos. Apesar da proporção do erro ser realmente muito baixa e nenhuma diferença significativa existir entre os dois tipos de *Feedback*, a forma diferente com ocorre o declí-

nio destes erros é interessante. Em primeiro lugar, a taxa de erro do grupo *Take the Best* declina numa relação linear quase perfeita com os sucessivos blocos enquanto que no grupo *Não-Take the Best* os sujeitos parecem ficar prisioneiros do tempo de decisão, na parte média da tarefa, para finalmente declinar até ao final da mesma. Veja-se também como o grupo *Take the Best* termina com proporção de erro zero, no último bloco, enquanto que o grupo *Não-Take the Best* nunca extingue tais erros.

Tempo de resposta

Os valores médios do tempo de resposta para os grupos *Não-Take the Best* e *Take the Best* foram, respectivamente, 2.492,75 ms e 2.380,08 ms. Não existe diferença significativa entre estes dois níveis de *Feedback*. Contudo, deve referir-se que os tempos de resposta médios do grupo *Não-Take the Best* são mais elevados do que os do grupo *Take the Best*. É, pois, importante inquirir se nos níveis de Pressão de Tempo manipulados intra-grupos ocorreu algum efeito para os dois grupos.

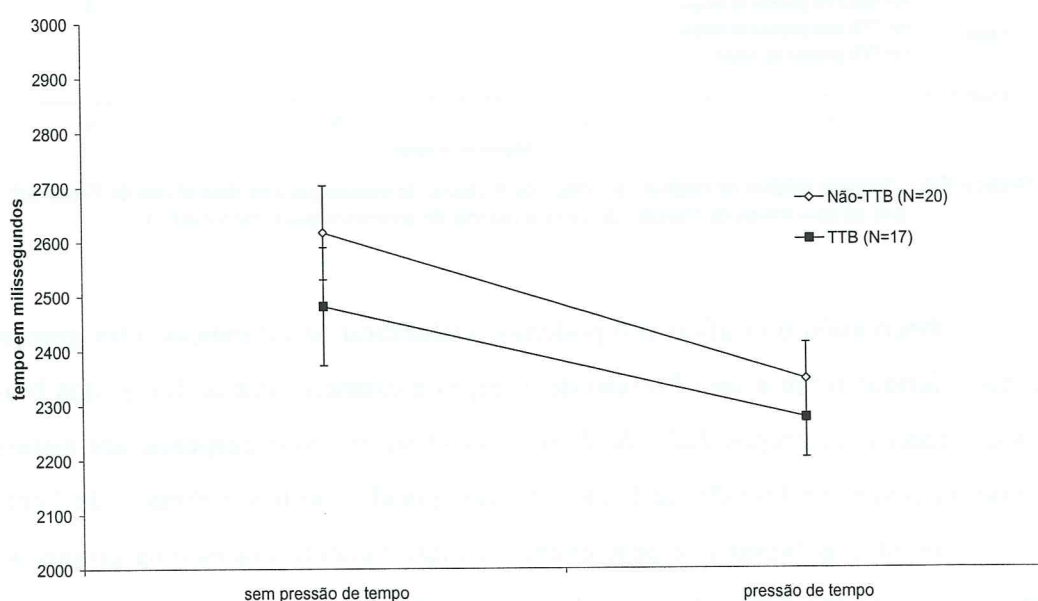


Gráfico II.5 – Tempo médio de resposta para os dois níveis de *Feedback* sem ou com Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio).

Uma Análise de Variância com Medidas Repetidas para um factor intra-

grupos (Pressão de Tempo) e um factor inter-grupos (*Feedback*) com dois níveis cada, revelou uma diferença significativa para os níveis de Pressão de Tempo [$F(1, 35)=19,88$, $EPM=92610,25$ e $p=0,000$], não tendo sido encontrada nenhuma diferença significativa para ao factor *Feedback* [$F(1, 35)=0,31$; $p=0,58$] bem como nenhuma interacção com significado entre *Feedback* e Pressão de Tempo [$F(1, 35)=0,12$; $p=0,74$] (ver Gráfico II.5).

Interessa-nos igualmente verificar como se processou a evolução dos tempos de resposta ao longo dos ensaios para os dois grupos de *Feedback* (*Não-Take the Best* e *Take the Best*) (ver Gráfico II.6).

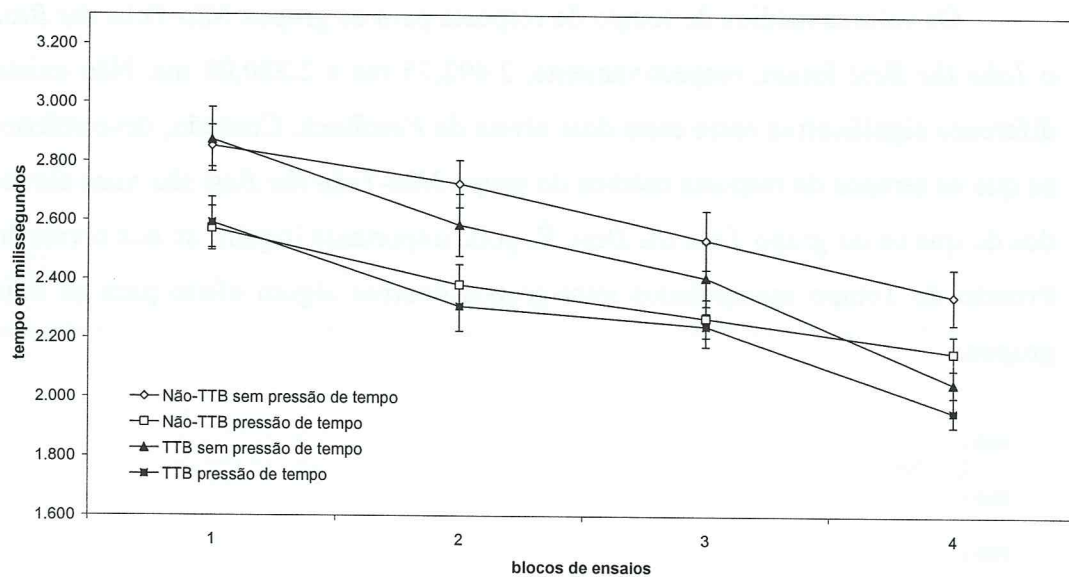


Gráfico II.6 – Tempos médios de resposta ao longo de 4 blocos de ensaios para os dois níveis de *Feedback* sob os dois níveis de Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio).

Observando o Gráfico II.6 podemos vislumbrar as diferenças inter-grupos acima referidas (com e sem Pressão de Tempo) e estabelecidas ao longo dos blocos de ensaios: os grupos *Take the Best* e *Não-Take the Best* despenderam menos tempo a decidir sob Pressão de Tempo do que quando não havia Pressão de Tempo. No entanto, as linhas que descrevem o comportamento destes dois grupos ao longo da tarefa são bem diferentes. Os sujeitos *Não-Take the Best* mostram uma divisão consistente nos dois níveis de Pressão de Tempo em todos os blocos de ensaios. Quanto ao grupo *Take the Best*, os tempos de resposta nos dois níveis de

Pressão de Tempo parecem convergir para um padrão único, mais visível no 4º e último bloco de ensaios.

Um procedimento de regressão linear para ajustamento de curvas permite-nos constatar que todos os sujeitos, independentemente dos grupos de pertença, aprenderam consistentemente ao longo da realização da tarefa. Os resultados destes procedimentos podem ser vistos abaixo na Tabela II.2.

Tabela II.2 – Valores dos declives, erro padrão, *t* e significância para os grupos de *Feedback* com e sem Pressão de Tempo

| Grupo | Declive (ms) | EP | t | p |
|---|--------------|--------|-------|-------|
| Não- <i>Take the Best</i> Sem Pressão de Tempo | -376,59 | 173,48 | -2,17 | 0,033 |
| Não- <i>Take the Best</i> Pressão de Tempo | -136,28 | 52,73 | -2,58 | 0,012 |
| <i>Take the Best</i> Sem pressão de Tempo | -649,63 | 118,15 | -5,50 | 0,000 |
| <i>Take the Best</i> Pressão de Tempo | -191,93 | 34,36 | -5,59 | 0,000 |

Estes valores revelam que os declives mais acentuados ocorrem nas condições em que não existe Pressão de Tempo sendo que o declive do grupo *Não-Take the Best* é quase metade do declive do grupo de *Take the Best*, indiciando uma taxa de aprendizagem superior dos sujeitos deste último grupo.

Discussão dos Resultados

Estes resultados replicam os obtidos na Experiência I no que respeita aos efeitos de adaptação promovidos pelo *Feedback*. Com efeito, apesar da diferença significativa na resposta *Take the Best*, que ocorre entre os grupos *Não-Take the Best* e *Take the Best*, com este último a atingir um mais elevado nível de adaptação, os constrangimentos de Pressão de Tempo (ou a sua ausência), parecem influir diferentemente sobre o desempenho dos dois grupos. Em particular, sugerem que, para os sujeitos do grupo *Não-Take the Best*, a Pressão de Tempo teve

um impacto mais benéfico, embora nenhuma diferença significativa tenha sido encontrada intra-grupos. No entanto, este facto ocorre em paralelo com o desempenho dos sujeitos do grupo *Não-Take the Best*, no qual a Pressão de Tempo promoveu igualmente a adaptação em oposição às nossas previsões. Provavelmente, com um maior número de ensaios a tendência seria mais visível indiciando, assim, um verdadeiro efeito benéfico da Pressão de Tempo na implementação de estratégias de tipo *Take the Best*. Ao longo dos ensaios a tónica vai para o efeito negativo que, a meio da tarefa, a Pressão de Tempo teve sobre o desempenho do grupo *Não-Take the Best*, embora diluído na tendência geral ao longo da mesma. Esta instabilidade comportamental sugere que os sujeitos do grupo *Não-Take the Best*, sob Pressão de Tempo, adoptam uma atitude mais exploratória como consequência do *Feedback* negativo massivo que receberam nos primeiros ensaios. O declínio notório da resposta *Take the Best* neste grupo ao longo de quase toda a tarefa sugere que os níveis de adaptação a uma estratégia *Não-Take the Best* são elevados. Outro efeito com valor adaptativo, embora com pouca expressão, é o diferente curso que os erros, devidos aos prazos de tempo, mostram ao longo da tarefa. Os grupos parecem bastante diferentes no modo como lidam aqueles prazos de tempo, com o grupo *Take the Best* mostrando rápida adaptação a este constrangimento enquanto o grupo *Não-Take the Best* pareceu enredado e hesitante, acabando por não ser capaz de extinguir completamente estes erros forçados. Se, como se conjectura na perspectiva das Heurísticas Rápidas e Frugais, uma estratégia que exija integração de toda a informação disponível é mais lenta, requerendo mais processamento cognitivo, este tipo de erro pode ser visto como um indicador de tal compromisso perante os prazos. É por esta razão que os resultados dos tempos de resposta são ainda mais interessantes. Uma vez mais, tal como aconteceu na Experiência I, os grupos não apresentam diferenças significativas nos tempos de resposta. Contudo, sob Pressão de Tempo, os dois grupos mudam os padrões de tempo de resposta, acelerando-os. É um resultado esperado o facto dos sujeitos, sob Pressão de Tempo, acelerarem o ritmo e o tempo de decisão, embora não da forma que estes dados descrevem, revelando que os sujeitos *Não-Take the Best* despendem quase tanto tempo para decidir quanto os do grupo *Take the Best* nos

dois níveis de Pressão de Tempo.

Da Experiência I para esta, é visível o abaixamento generalizado dos tempos de resposta de ambos os grupos, mesmo considerando os dois níveis de Pressão de Tempo: todos os tempos médios de resposta ficaram abaixo dos 4000 milissegundos, precisamente o valor do prazo de decisão sob Pressão de Tempo. Parece que a Pressão de Tempo tem um efeito de transferência positiva sobre o desempenho, acelerando o tempo de resposta para níveis coincidentes com os limites máximos dos prazos de decisão. Uma vez que nenhuns efeitos significativos ocorrem intra-grupos, em termos de resposta *Take the Best*, a adaptação segue o mesmo padrão verificado na Experiência I.

Experiência III.

Adaptação a uma Regra de Decisão em condições de Mudança de *Feedback*

Dados os resultados das duas experiências anteriores, em que emerge claramente um forte efeito do tipo de *Feedback de Resultado* na adaptação a uma regra simples de decisão, é importante perguntar quão forte esta adaptação é ou, quão rígida (ou flexível) se mostrará numa situação de mudança como a alteração sem anúncio prévio do mesmo. Aqui, as condições de mudança não se referem exaustiva ou qualitativamente ao conjunto de condições que Kerstholt & Raaijmakers (1997, 205-208), entre outros (Brehmer, 1996; Busemeyer, 2002), apontam como componentes assinatura de Tarefas de *Tomada de Decisão Dinâmica*, no seguimento da primeira caracterização feita por Edwards (1962, 60). Apesar das características de mudança do meio – variabilidade dos valores das pistas e rótulos dos itens – muita da variabilidade na nossa tarefa não é mais do que uma sequência de quadros apresentados num monitor de computador com similaridade estrutural (disposição das pistas, os mesmos rótulos das pistas)²⁷⁵.

²⁷⁵ Ao contrário, a interdependência entre as ações do sujeito e as características da tarefa, tal como é referida por Edwards (1962), é uma característica distintiva das *Tarefas de Tomada de Decisão Dinâmica* de Decisão: “In predicting a the future system state the decision maker therefore has to take both the autonomous system developments and the effects of his or her own actions into account.” (Kerstholt & Raaijmakers, 1997, 207) A diferença, em relação às tarefas dinâmicas assim definidas, é a de que as escolhas do decisor na nossa tarefa não têm qualquer efeito sobre o sistema autónomo. À excepção das condições de *Pressão de Tempo*, que limitam o sujeito a acomodar a estratégia ao tempo imposto para decidir, as ações do decisor não alterarão a natureza, a sequência ou a estrutura da informação fornecida. Quer dizer, a relação biunívoca deci-

Na nossa tarefa, a mudança ao longo do tempo foi desenhada para avaliar o modo pelo qual uma estratégia, adoptada a partir do *Feedback de Resultado*, resiste a uma mudança desse mesmo *Feedback* adaptando-se ou não a uma condição nova. Mais especificamente, pergunta-se com que eficiência e rapidez uma estratégia do tipo *Take the Best* é trocada por uma outra do tipo *Equal Weights* fruto, apenas, de uma Mudança de *Feedback*. Note-se que no enquadramento teórico das Heurísticas Rápidas e Frugais a Frugalidade e a velocidade de heurísticas como a *Take the Best* são qualidades comportamentais adaptativas que funcionam melhor em ambientes cujas características invariantes fornecem poucas peças de informação exigindo pouco processamento cognitivo. Por essa razão, a mudança de uma condição de *Feedback*, favorecendo um tipo de meio com tais características (ordenação não compensatória das pistas previamente indicada, *priming*, e apresentação sistemática da mesma ordem das pistas), para outra condição de *Feedback* – massivamente negativo conduzindo à necessidade do uso de outra estratégia – deverá desencadear efeitos dramáticos em termos de resposta adaptativa (de resposta *Take the Best* para resposta *Não-Take the Best*) e de tempos de resposta. Todavia, na direcção de mudança oposta, i.e., de *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* para *Feedback* do tipo *Take the Best*, o desempenho será facilitado e as respostas adaptativas deverão ser rapidamente alcançadas com os tempos de resposta a apresentarem uma severa redução.

sor/meio em *Tarefas de Tomada de Decisão Dinâmica* em que, nas palavras de Brehmer “...the organism adapts to its environment not only by changing itself, but also by changing the environment.” (1996, 225), é substituída, na nossa tarefa, por uma relação reactiva em relação ao meio. Este disponibiliza a informação através de um conjunto de determinadas relações estruturais entre as peças de informação preestabelecidas (por ex., validades das pistas).

Método

Participantes

Participaram nesta experiência 41 alunos de licenciatura da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Não tinham participado nas experiências anteriores ou em similares no passado. 39 eram do sexo feminino e 2 do sexo masculino. A média de idades é de 18,7 ($\sigma=0,94$)

Tarefa

Esta experiência é diferente das outras duas já apresentadas na medida em que os grupos de participantes receberam os dois níveis de *Feedback* nas duas ordens possíveis: *Take the Best*→ *Não-Take the Best* e *Não-Take the Best*→ *Take the Best*. Os níveis de *Feedback de Resultado* foram mudados a meio da tarefa (do 27º para o 28º ensaio) sem anúncio prévio. Isto significa que as respostas correctas dadas nos 27 primeiros ensaios passaram, subitamente, a receber um *Feedback* negativo a partir do 28º ensaio. Os sujeitos não foram submetidos a Pressão de Tempo. Em tudo o resto – introdução, instruções, conjunto de itens, incentivos, etc. – a tarefa permaneceu inalterada em relação às experiências anteriores.

Procedimento

Antes de iniciarem a tarefa, os participantes praticaram em 6 ensaios de treino (iguais para os dois grupos). Após o treino os participantes eram convidados a iniciar a tarefa nos mesmos termos em que a realizaram no treino. Esta era constituída por 54 ensaios consecutivos sem pausas impostas. Imediatamente após cada ensaio era fornecido *Feedback*: “correcto” ou “errado”.

Os pares de carros foram aleatoriamente distribuídos ao longo dos 54 ensaios e manipulados de modo a evitar que um mesmo carro surgisse duas vezes seguidas em dois pares consecutivos. Para cada escolha correcta os participantes

ganhavam 0,05 euros (as respostas erradas tinham ganho de 0 euros, tendo sido fornecida esta informação durante as instruções). Os participantes do Grupo *Take the Best*→ *Não-Take the Best* recebiam *Feedback* do tipo *Take the Best* durante os 27 primeiros ensaios e, subitamente, passavam a receber, sem advertência prévia, *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* durante os 27 ensaios remanescentes. Os outros participantes do Grupo *Não-Take the Best*→ *Take the Best* iniciaram a tarefa com *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* e terminaram, após a mudança do 27º para o 28º ensaio, com *Feedback* do tipo *Take the Best*.

Desenho experimental

Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos: 19 para o grupo *Take the Best*→ *Não-Take the Best* e 21 para o grupo *Não-Take the Best*→ *Take the Best*.

Tabela III.1 – Sequência dos níveis de *Feedback* para cada grupo e número de ensaios

| Grupos | Tipo de <i>Feedback</i> (número de ensaios) | | Total de ensaios |
|---|--|--------------------------|------------------|
| | | | |
| <i>Não-Take the Best</i> → <i>Take the Best</i> | 27 | 27 | 54 |
| | <i>Não-Take the Best</i> | <i>Take the Best</i> | |
| <i>Take the Best</i> → <i>Não-Take the Best</i> | 27 | 27 | 54 |
| | <i>Take the Best</i> | <i>Não-Take the Best</i> | |

Análise dos Resultados

Proporção de resposta *Take the Best*

A adaptabilidade das estratégias de decisão nestas experiências foi apenas medida através da proporção de resposta *Take the Best* e do tempo de resposta. No caso da mudança de condições de *Feedback*, a mesma política é usada com vista a procurar os efeitos de rigidez ou flexibilidade da adaptação estratégica.

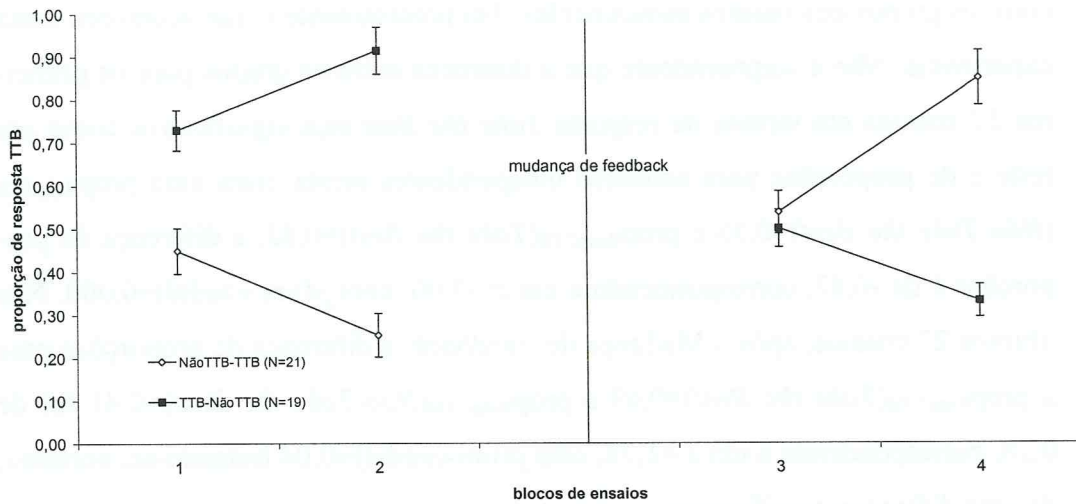


Gráfico III.1 – Proporção de resposta *Take the Best* sob condições de Mudança de *Feedback* para os dois grupos de sujeitos (barras de erro=erro quadrático médio). Note-se que as condições de Mudança de *Feedback* correspondem a níveis de *Feedback* contrabalanceados.

Em termos de proporção de resposta *Take the Best*, os efeitos são claros como o Gráfico III.1 revela. É interessante notar como a Mudança de *Feedback* resulta em efeitos simétricos para os dois grupos. Os sujeitos do Grupo *Não-Take the Best* → *Take the Best* mostram o mesmo padrão verificado nas experiências anteriores com um declínio firme da resposta *Take the Best* e, após receberem *Feedback* do tipo *Take the Best*, apresentam o comportamento oposto, i.e., um inexorável crescimento da resposta *Take the Best*. Para os sujeitos do outro grupo – *Take the Best* → *Não-Take the Best* – o padrão já conhecido de incremento de resposta *Take the Best* é abruptamente interrompido com a Mudança de *Feedback*, e o decréscimo na resposta *Take the Best* é por demais evidente.

A questão aqui é a de saber se as diferenças intra-grupos e inter-grupos são significativas e em que medida os efeitos simétricos de números crescentes e decrescentes de resposta *Take the Best* podem ser tidos como padrões de adaptação diferenciados em termos de rigidez ou flexibilidade do comportamento de decisão.

Na Experiência II (Pressão de Tempo), os primeiros 15 ensaios apresentam uma diferença não significativa (pese embora os valores elevados da resposta

Take the Best sob *Feedback* do tipo *Take the Best*) tendo crescido a diferença entre os grupos nos ensaios subsequentes. Foi precisamente o que aconteceu nesta experiência. Não é surpreendente que a diferença entre os grupos para os primeiros 27 ensaios em termos de resposta *Take the Best* seja significativa como um teste z de proporções para amostras independentes atesta: para uma $\text{prop}_{\text{RespTTB}}(\text{Não-Take the Best})=0,35$ e $\text{prop}_{\text{RespTTB}}(\text{Take the Best})=0,82$, a diferença de proporções é de $-0,47$, correspondendo a um $z=-3,00$, com $p(\text{uni-caudal})=0,000$. Nos últimos 27 ensaios, após a Mudança de *Feedback*, a diferença de proporções para a $\text{prop}_{\text{RespTTB}}(\text{Take the Best})=0,69$ e $\text{prop}_{\text{RespTTB}}(\text{Não-Take the Best})=0,41$ foi de $0,28$, correspondendo a um $z=1,78$, com $p(\text{uni-caudal})=0,04$ tratando-se, portanto, de uma diferença significativa.

Contudo, o z corrigido para continuidade é $z_c=1,46$, com $p(\text{uni-caudal})=0,07^{276}$. Note-se como nos primeiros ensaios após a Mudança de *Feedback*, ambos os grupos coincidem na sua proporção de resposta *Take the Best* (à volta de $0,50$). Após este momento, a diferença entre grupos cresceu de novo num padrão similar ao da Experiência I, quando os sujeitos começaram a receber *Feedback* pela primeira vez. Estes resultados sugerem que a Mudança de *Feedback* teve um efeito fortemente disruptivo estendendo-se profundamente aos ensaios seguintes. Lembremos que na Experiência I, os sujeitos tinham mais 39 ensaios com *Feedback* após 15 sem receberem informação alguma sobre o seu desempenho. Nesta experiência, pelo contrário, os participantes foram subitamente confrontados com *Feedback* massivamente negativo e, ainda assim, mostraram um padrão subsequente de adaptação notável. Assim sendo, pergunta-se agora como se comportou cada grupo ao longo da tarefa. Quão profunda é a mudança na proporção de resposta *Take the Best* em cada grupo? Terá a alteração de *Feedback* afectado de igual modo os dois grupos ou existem padrões de mudança específicos de cada grupo?

A comparação da proporção de resposta *Take the Best* do grupo *Não-Take the Best* → *Take the Best* antes e depois da Mudança de *Feedback* não resultou

²⁷⁶ O cálculo dos intervalos de confiança aponta na mesma direcção: IC 95% para a diferença de $0,28$ é $[-0,02; 0,58]$.

numa diferença significativa. Contudo, a mesma comparação de proporção de resposta *Take the Best* para o grupo *Take the Best* → *Não-Take the Best* revelou existir uma diferença significativa, como testemunham os resultados de um teste *z* de proporções para amostradas emparelhadas: $z=7,62$ com $p(\text{uni-caudal})=0,000$.

Tabela III.2 – Valores dos declives, erro padrão do declive, *t* e valores de significância para a proporção de resposta *Take the Best* ao longo de 5 blocos de ensaios para ambos os grupos antes e depois da Mudança de *Feedback* ($\alpha=0,05$)

| Grupos | Declive (ms) | EP | t | p |
|---|--------------|------|-------|------|
| <i>Não-Take the Best</i> → <i>Take the Best</i> Antes da mudança | -0,09 | 0,04 | -2,18 | 0,12 |
| <i>Take the Best</i> → <i>Não-Take the Best</i> Antes da mudança | 0,06 | 0,03 | 2,52 | 0,09 |
| <i>Não-Take the Best</i> → <i>Take the Best</i> Após a mudança | 0,10 | 0,02 | 5,88 | 0,01 |
| <i>Take the Best</i> → <i>Não-Take the Best</i> Após a mudança | -0,09 | 0,02 | -3,97 | 0,03 |

Os resultados respeitantes à inclinação (declive) com que os dois grupos se adaptam às condições da tarefa são interessantes e podem dar-nos a indicação sobre o padrão de adaptabilidade sob condições críticas de mudança. Os resultados de um procedimento linear de regressão para ajustamento de curvas da proporção de resposta *Take the Best* para os dois grupos ao longo de cinco blocos de ensaios antes e depois da Mudança de *Feedback* pode ser vista na Tabela III.2. Para analisarmos esta questão do ajustamento das curvas adequadamente, dividimos as respostas dos sujeitos de ambos os grupos em blocos: o primeiro bloco com 7 ensaios e os restantes quatro com 5 cada ($7+20=27$) nas duas partes da tarefa (antes e depois da Mudança de *Feedback*).

Como se pode observar na Tabela III.2, os declives com valores representativos de tendência significativa ocorrem exclusivamente na segunda metade da tarefa após a Mudança de *Feedback*. Para além do mais, estes declives são praticamente simétricos, sugerindo uma vez mais a forte adaptabilidade às duas estratégias verificada nas duas experiências anteriores.

Tempo de resposta

O tempo de resposta seria um bom indicador da rapidez com que a adaptação e a readaptação após a mudança de *Feedback* se consumou em ambos os grupos.

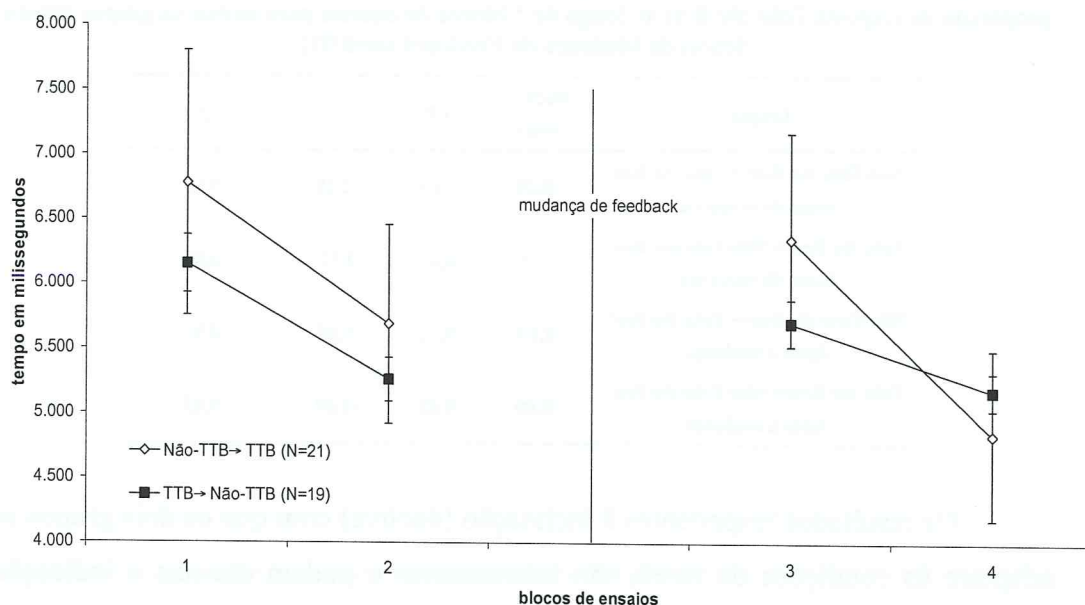


Gráfico III.2 – Tempo médio de resposta ao longo dos blocos de ensaios antes e depois da Mudança de *Feedback* para os dois grupos (barras de erro=erro quadrático médio).

Observando o Gráfico III.2, vêm-se padrões distintos de resposta para os dois grupos. Contudo, uma análise da variância com medidas repetidas para um factor intra-grupos (antes e depois da Mudança de *Feedback*) e um factor inter-grupos (sequência de *Feedback*) foi realizada sem que nenhuma diferença tenha significado estatístico.

Uma evidência notória, contudo, diz respeito aos erros padrão da distribuição média dos tempos de resposta dos dois grupos. Enquanto que o grupo *Take the Best* → *Não-Take the Best* apresenta um erro padrão consistentemente pequeno ao longo dos blocos de ensaios: 223,63 ms, 167,50 ms para os dois primeiros blocos e 180,34 ms e 143,18 ms para os dois últimos; o grupo *Não-Take the Best* → *Take the Best* apresenta valores elevados de 1024,79 ms, 767,56 ms e

826,40 ms e 656,13 ms para os dois primeiros blocos e para os dois últimos, respectivamente. Estes valores são muito diferentes dos encontrados nas duas experiências anteriores. Porém, a este respeito, a única comparação razoável que pode ser feita é com a Experiência I no que se refere ao desempenho relativo aos níveis de *Feedback* (ver Gráfico I.4, barras à direita do gráfico) e na Experiência II relativas ao nível sem Pressão de Tempo (ver Gráfico II.5, pontos à esquerda).

Tabela III.3 – Valores dos declives, erros padrão, *t* e valores de significância para os tempos de resposta ao longo de 5 blocos de ensaios para os dois grupos antes e depois da Mudança de *Feedback*.

| Grupos | Declive (ms) | EP | t | p |
|--|--------------|--------|-------|------|
| Não- <i>Take the Best</i> → <i>Take the Best</i> Antes da mudança | -394,28 | 75,23 | -5,24 | 0,01 |
| <i>Take the Best</i> → Não- <i>Take the Best</i> Antes da mudança | -338,41 | 132,38 | -2,56 | 0,08 |
| Não- <i>Take the Best</i> → <i>Take the Best</i> Após a mudança | -465,79 | 126,55 | -3,68 | 0,03 |
| <i>Take the Best</i> → Não- <i>Take the Best</i> Após a mudança | -211,40 | 83,66 | -2,53 | 0,09 |

Os resultados de um procedimento de regressão linear para ajustamento de curvas mostram como foi diferente o impacto da Mudança de *Feedback* nos dois grupos. Os resultados podem ser vistos na Tabela III.3.

É com interesse que se verifica que as duas únicas tendências com decréscimo de tempo de resposta ocorrem no mesmo grupo de sujeitos: no grupo *Não-Take the Best*→ *Take the Best*, neste caso o tempo médio de resposta, sob *Feedback* do tipo *Não-Take the Best* no início da tarefa, declina significativamente até a Mudança de *Feedback* ocorrer; o mesmo acontece sob *Feedback* do tipo *Take the Best*, após a mudança. A comparação destes dois declives respeitantes a este grupo conduziu a uma diferença não significativa. Contudo, embora seja não significativa, ocorreu uma alteração no tempo de resposta imediatamente após a Mudança de *Feedback* neste mesmo grupo (ver Gráfico III.2), relevando o período subsequente um ganho na adaptação às novas condições (como a crescente incli-

nação da respectiva linha testemunha).

Discussão de Resultados

A alteração das respostas devida à Mudança de *Feedback* parece impor-se de modo diferente nos dois grupos, sendo superior no grupo *Take the Best*→ *Não-Take the Best*. Esta alteração é de qualidade negativa para o grupo *Take the Best*→ *Não-Take the Best* na medida em que o respectivo decréscimo de resposta *Take the Best* é mais rápido aqui do que o acréscimo de resposta *Take the Best* verificada no grupo *Não-Take the Best*→ *Take the Best* (deve recordar-se que se observou um alto grau de significância na diferença inter-grupos antes da Mudança de *Feedback*).

Um padrão explícito de uma interação entre a Mudança de *Feedback* e a sequência em que esta ocorre é sustentado pela diferença inicial de resposta *Take the Best* – correspondendo a uma resposta adaptativa rápida às condições de *Feedback* da tarefa, ordenação das pistas indicada por meio de instrução e disposição espacial das pistas – com uma diferença final não significativa de padrão simétrico dos valores de respostas *Take the Best*. Contudo, este padrão não é seguido por valores de tempo de resposta significativos. A única evidência importante, a este respeito, é a tendência de aprendizagem que o grupo *Não-Take the Best*→ *Take the Best* mostra apesar do impacto imediato da Mudança de *Feedback*.

**

Os dados destas experiências sugerem que uma forte resposta adaptativa foi conseguida por meio apenas de administração de *Feedback de Resultado*, de Mudança de *Feedback* e de indução perceptiva (disposição espacial) e verbal (instruções) de ordenação das pistas no que se refere à validade. Este conjunto de factores autoriza a conclusão de que estes simples elementos contextuais são suficientes para assegurar a adesão dos sujeitos às características simples das duas estraté-

gias – *Take the Best* e *Não-Take the Best* – reflectindo-se num padrão comportamental predominantemente flexível. Acresce ainda que, sendo impossível determinar se existe uma correspondência entre as características das heurísticas e as da ecologia dentro deste quadro empírico (Apresentação Simultânea), sentimo-nos fortemente encorajados a transferir estas condições dos desenhos experimentais destas primeiras experiências para novas experiências, de modo a inquirir, adequadamente, sobre a melhor adaptabilidade da *Take the Best* à condição da busca de informação ser feita a partir da memória e não a partir dos dados. Contudo, dentro do quadro metodológico que escolhemos para estas primeiras experiências, para que tal desígnio seja exequível, a busca dos dados apresentados no contexto da tarefa tem de ser forçada mimetizando, desta forma as condições de esforço cognitivo presentes numa busca na memória.

Esta primeira sondagem exploratória das implicações empíricas das Heurísticas Rápidas e Frugais sugere que, de forma a testar outros aspectos elementares das mesmas, nomeadamente, as regras de busca e de paragem, os factores de *Feedback*, Pressão de Tempo e Mudança de *Feedback* asseguram a força adaptativa necessária para avaliar os pressupostos de maior Frugalidade, rapidez e elevada eficiência de desempenho. Como resultou claro dos resultados das três experiências agora relatadas, o *Feedback* de Resultado garante uma adesão dos sujeitos às estratégias concorrentes. É neste sentido que consideramos ser necessário proceder à replicação destas experiências num paradigma experimental de Busca Forçada.

Segundo Bloco de Experiências – Busca Forçada

Capítulo XII.

O papel do *Feedback* de Resultado, da Pressão de Tempo e da adaptação estratégica à Mudança da Instrução de Busca

XII.1. Introdução

As experiências que irão ser apresentadas nas páginas que se seguem servem o propósito de avaliar a força de adaptação proporcionada pelos blocos de construção de busca e paragem das nossas regras de decisão alvo: as heurísticas *Take the Best* e *Equal Weights*. Por adaptação entende-se uma relação ecologia-comportamento na qual os padrões de estrutura de ambos reflectem um profundo nível de comunalidade. Os termos de tal entrelaçamento foram já atrás discutidos: apesar de exigirem menos informação para processamento, as Heurísticas Rápidas e Frugais têm êxito produzindo resultados próximos em precisão dos que produzem a Regressão Linear Múltipla (Gigerenzer *et al.*, 1999). Os processos cognitivos bem como as características cruciais da ecologia são consideradas pelos autores como funcionalmente conectadas de um modo bem sucedido. A *raison d'être* de tal sucesso reside na correspondência das regularidades das estruturas ecológicas – principalmente estatísticas – e processos especificamente utilizados em contextos de problemas de adaptação específicos. Por sua vez, estes processos são sustentados em mecanismos cognitivos capazes de exploração intensiva de tais regularidades (por ex., contar frequências de ocorrência, recuperação mnésica da uma pista com elevada validade, etc.). Em resumo, a força de adaptação (ou elas-

ticidade) é vista como uma medida de grau de Racionalidade Ecológica²⁷⁷ em termos de precisão de desempenho e, essencialmente, de exploração racional (processo adaptativo) de estruturas ecológicas contingentes.

Foi nossa intenção coligir dados do uso contingente de estratégias de decisão num desenho experimental em que os factores considerados cruciais pudessem ser testados sob o quadro genérico das Heurísticas Rápidas e Frugais. Hipóteses deduzidas deste enquadramento estão profundamente comprometidas com a descrição algorítmica e resultados de simulações publicadas no livro *Simple Heuristics* (Gigerenzer *et al.*, 1999).

Reputamos de valor crítico fundamental as experiências realizadas por Bröder (2000a; 2003; Bröder & Schiffer, 2003), Newell & Shanks (2003) e Newell *et al.* (2003), pelas quais alguma evidência básica sobre as condições ambientais e psicológicas favoráveis da *Take the Best* foi obtida. Estas experiências, como já foi por nós referido, demonstraram, em diversas condições, o uso prevalente e o poder de adaptação mais do que plausível da heurística *Take the Best* em comparação com outras heurísticas²⁷⁸. No entanto apesar deste sucesso, de alguma forma mitigado por críticas sobre os processos cognitivos que lhes estão subjacentes, três aspectos distintos permanecem, ainda, como óbices à geração de hipóteses dentro deste enquadramento.

Em primeiro lugar, o problema perene das diferenças individuais (ver Bröder, 2002; 2003) que decidimos não tratar nesta dissertação, apesar de reportarmos abaixo alguns dados de desempenho individual nas experiências IV e V. Em segundo lugar, a elevada percentagem de sujeitos que apresenta comportamentos desajustados à heurística *Take the Best* tal como é descrita algorítmicamente (ver Bröder, 2002, 2003; Newell & Shanks, 2003; Newell *et al.*, 2003; Rieskamp &

²⁷⁷ “Ecological rationality is not a feature of the heuristic, but a consequence of the match between heuristic and environment” (Todd & Gigerenzer, 1999, 360)

²⁷⁸ Pensamos que se trata daquilo que Chater *et al.* (2003) alegam ser a prova de existência da *Take the Best* bem como a demonstração do carácter inteiramente racional das *Heurísticas Rápidas e Frugais*. Estes resultados reúnem-se positivamente aos obtidos por Gigerenzer *et al.* (1999) em estudos de simulação do desempenho de heurísticas como a *Take the Best*. Estes últimos sugerem que a precisão do desempenho não tem de ser, necessariamente, trocada pela velocidade.

Hoffrage, 1999). Em terceiro lugar, a lâmina da tesoura de Simon (1990) do lado ecológico que é, mais do que nunca, desenvolvida em termos da sua caracterização formal, como é o caso na competição simulacional da *Take the Best* com outros modelos de heurísticas de decisão frugais e não frugais (Czerlinsky *et al.*, 1999), mas que nunca foi realmente testada em pessoas reais.

Na confluência destes dois últimos problemas entrevimos o espaço para trabalhar hipóteses descritivas de como alguns padrões comportamentais teoricamente úteis²⁷⁹ devem aparentar quando os factores contextuais e de tarefa por nós escolhidos (*Feedback*, Pressão de Tempo e agora, também, o Custo de Aquisição de Informação) são manipulados. Heurísticas como a *Take the Best* deveriam ser extremamente sensíveis às variações de tais factores. Tal significa que acreditamos que a teoria das Heurísticas Rápidas e Frugais é suficientemente clara sobre quais são as características de um padrão de comportamento de decisão de acordo com tripla composição das regras de busca, de paragem e de decisão, bem como com as propriedades formais da ecologia consideradas cruciais (por ex., compensatória/não compensatória, informação abundante/escassa, etc.). As correspondências entre o sistema cognitivo e a ecologia, explicativas da racionalidade das Heurísticas Rápidas e Frugais, tornam-se imagens claras contra as quais podemos avaliar a força atribuída à sua plausibilidade teórica.

XII.2. Indicadores e medidas comportamentais que separam as heurísticas inspiradoras *Take the Best* e *Equal Weights*

Neste segundo bloco de experiências lidamos com dois padrões de busca e paragem representativas de duas heurísticas de decisão opostas: *Take the Best* e *Equal Weights*²⁸⁰.

²⁷⁹ Padrões que se supõem avaliados por meio de medidas consagradas nas literaturas de tomada de decisão e dos métodos de sondagem de processos.

²⁸⁰ Embora as regras de decisão sejam parte das heurísticas referidas, a regra de decisão tomada isoladamente é considerada equivalente para as duas heurísticas na medida em que é feita com base na diferença de valor de uma única pista (no caso das *Take the Best*) e entre a soma de

A primeira – *Take the Best* – é considerada uma heurística com base na descrição do seu mecanismo de Busca Lexicográfica, guiado por um critério único a aplicar a um conjunto de pistas descritoras de duas alternativas duma mesma categoria (por ex., carros) (ver abaixo a Figura 12; ver também Anexo IV para uma descrição da regra lexicográfica que subjaz à descrição algorítmica da *Take the Best*), e que conduz a uma Regra de Paragem estrita (parar a busca quando uma pista discrimina as alternativas) (ver abaixo a Figura 13) e a uma Regra de Decisão transparente (escolher a alternativa com o valor mais elevado). Assim, num primeiro momento, caso não seja possível ao sujeito reconhecer nenhuma das alternativas em presença, segue-se um procedimento de busca de informação orientado pela procura da pista com maior validade (nas Figuras 12 e 13, a pista «Consumo»). Uma vez na posse desta, o sujeito procede à comparação dos respectivos valores das duas alternativas (A e B) nessa pista. Se estes discriminam as alternativas (é o que acontece na Figura 13), a busca pára e a decisão é tomada escolhendo aquela que apresenta um valor mais elevado na pista. No caso de ocorrer um empate entre os valores das duas alternativas (por ex., «0» e «0» ou «1» e «1»), a busca prossegue em direcção à pista que apresenta um valor de validade imediatamente inferior à primeira. O passo da comparação dos valores das alternativas repete-se. Se se verificarem empates entre as duas alternativas em todas as pistas, a decisão é tomada por mera adivinhação.

| Pistas | A | B |
|-------------------|---|---|
| Consumo | | |
| Caixa Velocidades | | |
| Potência | | |
| Tipo de Motor | | |

Figura 12 – Uma matriz de uma Tabela de Informação com 4 pistas x 2 alternativas

valores positivos (ou '1's) obtida para cada alternativa (no caso da *Equal Weights*): “escolhe a que apresenta valor mais elevado”.

| Pistas | A | B |
|-------------------|---|---|
| Consumo | 1 | 0 |
| Caixa Velocidades | | |
| Potência | | |
| Tipo de Motor | | |

Figura 13 – Pista discriminante.

A segunda – *Equal Weights* – é um modelo algorítmico linear impróprio (Dawes, 1979; ver Anexo IV para a sua descrição algorítmica) no qual os pesos das pistas são iguais em valor e sinal (valor=1 ou sinal positivo), sem Regra de Paragem (o sujeito percorre todas as pistas em cada uma das alternativas). Assim, o procedimento de busca implica percorrer todos os valores das pistas numa alternativa de cada vez terminando o processo com a adição de todos os valores recolhidos. Após a obtenção dos totais de cada uma das alternativas procede-se à sua comparação e decidindo-se pela alternativa que possui um total superior. Caso a comparação resulte em empate, escolhe-se uma alternativa aleatoriamente.

**

Uma primeira advertência sobre a inferência do uso de heurísticas a partir de padrões de busca de informação foi explicitamente afirmada por Klayman: “Estudos prévios classificaram as estratégias como alta/baixa proporção de informação disponível usada, quantidade constante/variável de busca entre alternativas e direcção de busca intra-/inter-dimensional. Contudo, análises mais profundas são necessárias uma vez que as características da busca de uma dada estratégia podem ser variáveis e muito dependentes da tarefa.” (1983, 26)

O óbvio contraste da *Equal Weights* com a *Take the Best* em termos de busca é patente nos padrões distintivos que cada heurística deveria produzir: de um lado, a *Take the Best* deveria ser identificada pelo uso sistemático da pista mais elevada em primeiro lugar seguindo a ordem descendente de validade (ver Figura 12). Para além disto, sempre que discrimina, a busca pára e a decisão é tomada (ver Figura 13 para uma pista discriminante). Contudo, no caso da *Equal*

Weights, a ordem da pista é indiferente, devendo reflectir quer um padrão de Busca Ordenada de acordo com a disposição espacial das pistas (ver Figura 15) – favorecendo uma sub tarefa motora sistemática de menor esforço – ou uma busca aleatória. Mais ainda, requer a inspecção do conjunto completo de pistas e das alternativas (ver Payne *et al.*, 1993, 25).

| PISTAS | A | B |
|-------------------|---|---|
| CONSUMO | 0 | 1 |
| CAIXA VELOCIDADES | 6 | 7 |
| POTÊNCIA | 2 | 3 |
| TIPO DE MOTOR | 5 | 4 |

Figura 14 – Transições Intra-pistas (*cue-wise*) numa matriz idêntica à usada nas experiências. Números das transições Intra-pistas: 0→1, 2→3, 4→5, & 6→7. Transições intermédias que revelam uma busca de acordo com a validade percebida das pistas: 1→2, 3→4, & 5→6. Estas últimas transições não são consideradas nem Intra-pistas nem intra-alternativas (*alternative-wise*). Neste caso o padrão de busca apresenta a seguinte ordem de validade das pistas: Consumo → Potência → Tipo de Motor → Caixa de Velocidades.

Uma breve nota sobre o lado motor da busca é necessária. Parece óbvio que a estratégia motora que menos esforço requer, para a inspecção das células ou pistas de uma matriz de uma Tabela de Informação, consiste em abrir cada uma das células na sua efectiva disposição espacial, a menos que alguma instrução indutora ou alguma técnica experimental (por ex., *priming*, *pre-cuing*, etc.) seja usada para enviesar a resposta de um sujeito em direcção a um padrão de busca distinto.

Esta possibilidade perturba de algum modo a geração de predições sobre os padrões de busca para estratégias compensatórias e não compensatórias permitindo confundir busca motora de informação com a selecção de informação relevante para uso estratégico.

XII.2.1. Busca Inter-alternativas e Intra-pistas²⁸¹

Um contraste entre as duas heurísticas (*Take the Best* e *Equal Weights*) deverá emergir quando se considera, de acordo com evidência de tarefas realizadas com Tabelas de Informação (Ford *et al.*, 1989; Klayman, 1983; Payne, 1976; Payne *et al.*, 1993), que o uso de regras compensatórias tal como a *Equal Weights* se reflecte numa busca de tipo Inter-alternativas – procurar em cada valor de dimensões ou pistas em cada alternativa de cada vez (Figura 15) – enquanto que, os padrões de busca não compensatória, atribuídos aos modelos lexicográficos e à *Take the Best*, implicam busca Intra-pistas, significando que cada pista é inspecionada isoladamente em duas ou mais alternativas (Figura 14). Os dois tipos de busca são mutuamente exclusivos²⁸².

| PISTAS | A | B |
|---------------|---|---|
| CONSUMO | 0 | 7 |
| | ↓ | ↑ |
| CAIXA | 1 | 6 |
| VELOCIDADES | ↓ | ↑ |
| POTÊNCIA | 2 | 5 |
| | ↓ | ↑ |
| TIPO DE MOTOR | 3 | 4 |
| | → | |

Figura 15 – Transições Inter-alternativas com os números: 0→ 1, 1→ 2, 2→ 3, 4→ 5, 5→ 6, & 6→ 7. Neste caso a transição horizontal 3→ 4 tem um significado diferente na medida que serve apenas para transferir a busca de uma linha vertical para a outra.

²⁸¹ Na literatura referente aos métodos de sondagem de processos estes dois tipos de busca Intra-pistas e Inter-alternativas são designados por intra-dimensional e inter-dimensional, respectivamente, sendo as pistas consideradas dimensões de descrição das alternativas (ver Svenson, 1996; Payne *et al.*, 1993) A busca intra-dimensional significa que o sujeito procura os valores das alternativas numa pista de cada vez enquanto que a busca inter-dimensional significa que os valores das dimensões são procurados primeiro dentro de uma alternativa e depois dentro de outra.

²⁸² Deve fazer-se notar que, das transições capturadas em protocolos de Tabelas de Informação, uma grande quantidade não é classificável dentro dos dois padrões de busca Inter-alternativas e Intra-pistas que deveriam reflectir, respectivamente, o uso de estratégias compensatórias e não compensatórias. Como afirma Bröder, “Conclusions that are drawn from experimental studies are based on indicators of the theoretical variables of interest. The variable of interest often is the broad classification of decision strategies as compensatory vs noncompensatory. When different indicators lead to different conclusions, at least one of them cannot be valid ... [indicators] interpretation is often flawed by theoretical misconceptions or unrealistic assumptions.” (2000b, 648)

Apesar dos padrões de descrição transparentes resultantes da formulação algorítmica das heurísticas, os padrões comportamentais seriam mais flexíveis na medida em que eventuais constrangimentos da tarefa (por ex., perceptivos e motores) influenciariam forçosamente o desempenho²⁸³. Mesmo se um padrão de busca aleatório ou não-sistemático ocorre, isto não é um sinal definitivo de que outra regra de busca está em uso ou de que se trata de um facto falsificador da estratégia lexicográfica. Apenas no caso positivo de uma busca Intra-pistas transparente o estatuto deste indicador poderá ser considerado de credível.

A questão é, então, “Como deveremos resguardar-nos de inferir erroneamente Busca Lexicográfica ou não-lexicográfica de padrões de busca?” A primeira resposta seria procurar pela verdadeira sequência de busca em termos de padrões Intra-pistas e Inter-alternativas e, no caso da busca Intra-pistas, indagar em que ordem as pistas estão a ser procuradas: um padrão de busca aleatória ou busca seguindo a disposição espacial das pistas na matriz tornar-se-ia suspeita. Por exemplo, a primeira pode ser atribuída quer a uma estratégia compensatória que a uma busca da *Minimalista*.

XII.2.2. Paragem de Busca

Outro facto teria de ser adicionado aos outros referidos: o modo como a paragem da busca ocorre. Dadas as duas condições prévias, busca Intra-pistas e ordem de busca de acordo com a validade, uma paragem prematura após uma pista discriminante ter sido inspeccionada valeria como indicador crucial de uso de uma regra de paragem nos termos idealizados da descrição algorítmica da *Take the Best*.

Reflexões similares se aplicam também à estratégia *Equal Weights*. No entanto, a exaustividade da busca e o padrão de busca Inter-alternativas parecem

²⁸³ Por exemplo, Rieskamp & Hoffrage (1999) advertem para a existência de uma outra possibilidade: a de que o sujeito usando uma busca lexicográfica esquece valores de pistas previamente inspeccionadas e, portanto, retorna a essas pistas, não deixando qualquer traço do uso verdadeiramente intencional da estratégia lexicográfica.

providenciar um maior poder de falsificação. Uma paragem prematura na busca (com ou sem uma pista discriminante prévia), seguida de uma decisão, ou um padrão de busca Intra-pistas, resultaria numa implausível adesão à *Equal Weights* ou a uma estratégia verdadeiramente compensatória. Daí que, a breve comparação destes padrões de busca ou das suas descrições ideais prepare, quase de imediato, para o desenho de testes empíricos nos quais se espera que os resultados de ambas as heurísticas sejam muito diferentes, não só em termos de precisão do desempenho (ver abaixo Gráfico XII.1; cf. o ponto XI.1. para a discussão sobre a sobreposição dos desempenhos de diferentes heurísticas), como também em termos de padrões comportamentais de busca de informação e paragem.

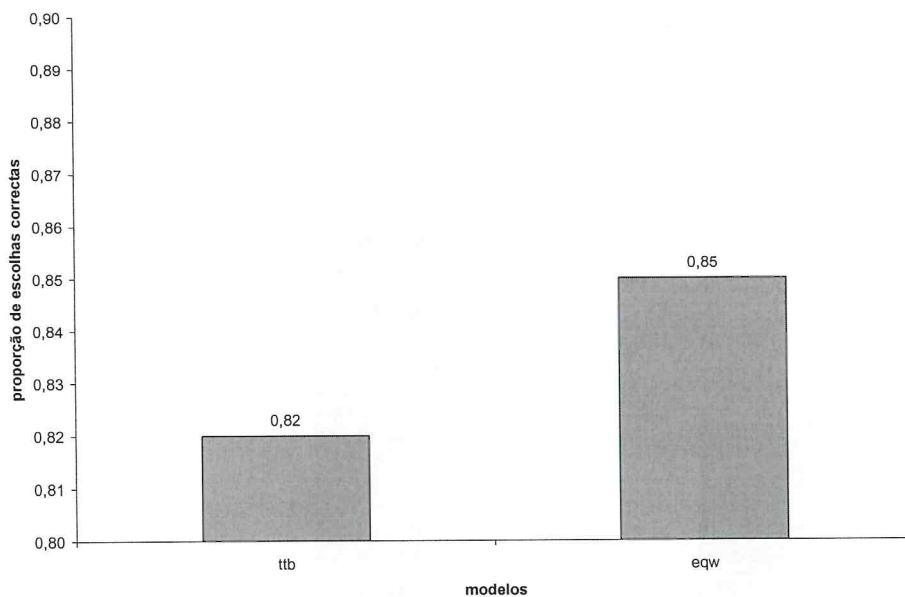


Gráfico XII.1. – Valores previstos de precisão de desempenho de acordo com os dois modelos de heurística *Take the Best* e *Equal Weights*

XII.2.3. Frugalidade

Um indicador forçosamente associado à busca é a Frugalidade, i.e., o número de pistas inspeccionadas medidas pelo número de células abertas numa matriz de Tabela de Informação (ver abaixo Gráfico XII.2). Atentados à medida da Frugalidade equivalem, por exemplo, ao simples esquecimento de valores de

pistas previamente inspeccionadas acima referidas, forçando o decisor a repetir, pelo menos, algumas transições entre células na matriz e, por conseguinte, apresentar números mais elevados de pistas usadas (isto, é claro, não significaria que as pistas usadas coincidisse com a utilidade das pistas ou com as validades subjetivas). Note-se, todavia, que para um tipo de busca Inter-alternativas, e considerando a Busca Exaustiva, a Frugalidade é o número real de pistas inspeccionadas uma só vez, significando que a distinção entre estratégias tem, pelo menos, o seguinte ponto de sustentação: dadas as mesmas probabilidades de esquecer valores no curso da busca para ambas as estratégias, uma estratégia tipo *Equal Weights* consumiria sistematicamente mais pistas do que uma do tipo *Take the Best* – a última apresentando Busca Exaustiva sempre que a sequência das pistas inspeccionadas produzissem empates.

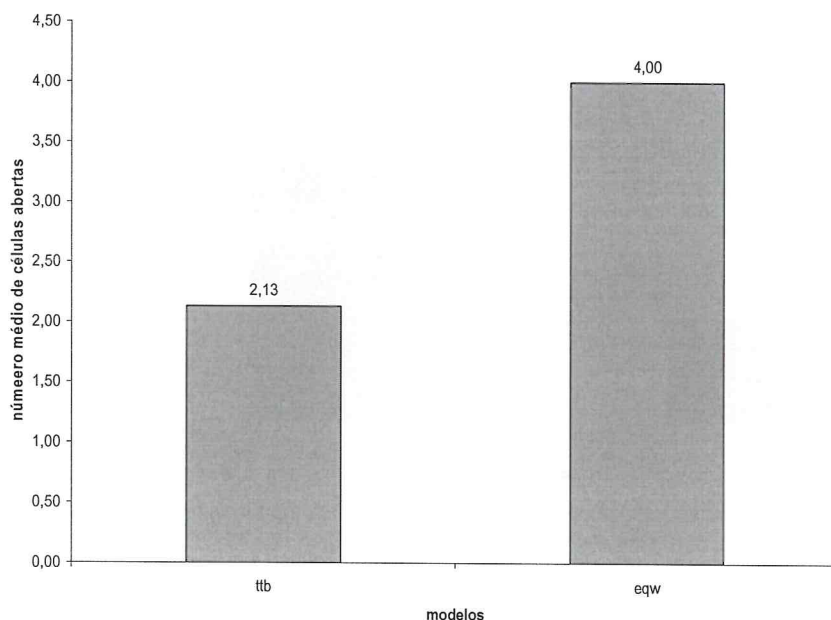


Gráfico 2 – Frugalidade prevista pelos dois modelos de heurísticas *Take the Best* e *Equal Weights*, medida pelo número de células inspeccionadas a dividir por dois (o número de alternativas em que cada pista é comparada)

XII.2.4. Latência de Decisão, Desvio padrão e proporção de tempo usado em cada pista

Outras medidas de interesse, conectadas teórica e praticamente com os padrões de busca, são as relativas aos tempos de resposta. Alguns padrões de tempo de resposta são vistos como tendo um valor assinatura que permite distinguir heurísticas de decisão²⁸⁴. A Latência de Decisão (tempo despendido para alcançar uma decisão), proporção e dispersão do tempo consumido em cada peça de informação (pistas ou alternativas) e em cada decisão seriam reveladores de como um padrão sistemático, por exemplo, de Busca Lexicográfica é implementado (Svenson, 1979; ver também Rieskamp & Hoffrage, 1999). Mantendo-nos no exemplo da Busca Lexicográfica um pouco mais, o tempo gasto na pista mais válida deveria ser mais extenso do que aquele que é despendido nas outras, desde que a Frugalidade e a proporção do uso da pista convirjam num padrão de pesquisa ordenada congruente com a ordem de validade das pistas, no caso de tarefas com ensaios repetidos e disposição espacial da ordem das pistas aleatorizada. Contudo, não poderemos estabelecer qual seria o tempo próprio a gastar na pista mais válida se a busca das outras pistas for teoricamente considerada residual devido, essencialmente, a erros de atenção e motores. Apenas poderemos dizer que tal dispêndio de tempo deveria ser esmagadoramente superior, fazendo justiça à estrutura não compensatória da validade das pistas. Deveriam ainda ser encontrados valores mais elevados de desvio padrão de Latência de Decisão nestas circunstâncias, reflectindo o padrão diferenciador de consumo de tempo durante o processo de recolha de informação. Quando comparado com um padrão de Busca Exaustiva realizado sobre a disposição espacial típica das pistas na matriz da *Tabela de Informação* – na qual o tempo de inspecção em cada pista seria provavelmente o mesmo – o desvio padrão da Latência de Decisão deveria ser claramente mais

²⁸⁴ Ola Svenson (1979) elabora sobre a importância dos tempos de resposta numa análise de processo do comportamento de decisão referindo os trabalhos inaugurais de Saul Sternberg (1966) e Ulrich Neisser (1967). Svenson referia o significado psicológico das medidas de latência de decisão como indicadores da dificuldade da tarefa ou como complemento de padrões de busca de informação: “If time measures are taken at different stages during a decision process, and not after its completion only, such methods of collecting latencies may be seen as belonging to the process tracing techniques. However, to the best of my knowledge no such experiments have yet been performed to study decision making processes.” (1979, 95)

baixo.

Em resumo, à parte a precisão de desempenho, diferentes indicadores deverão ser recolhidos e considerados numa ordem hierárquica de importância dadas as características dos modelos prescritivos. Padrões de busca medidos pelos tipos de transição entre as células (ver Figuras 14 e 15) e sua relação proporcional poderão revelar-se como fontes de confusão interpretativa, ao mesmo título que são considerados os erros de atenção ou o esquecimento de valores previamente inspeccionados. Os padrões de tempo de resposta, medidos pelo tempo despendido em cada pista bem como o respectivo desvio padrão, reforçariam o ajustamento dos dados de observação de busca e paragem às previsões dos modelos e, deste modo, contribuiriam para a identificação das condições de fronteira dos blocos de construção das heurísticas.

XII.2.5 Instrução, Custo de Aquisição de Informação e Pressão de Tempo como variáveis independentes

A questão prática de saber como a estratégia de decisão dos participantes pode ser manipulada com o propósito de induzir padrões de busca, de paragem e de decisão próximos dos idealizados nos modelos das heurísticas não tem resposta fácil. Induzir uma estratégia do tipo *Take the Best* deve traduzir-se no enviesamento do comportamento de busca dos sujeitos no sentido da procura deliberada das pistas de acordo com a sua validade (percebida) e, mais ainda, a usar mais vezes aquela que tem a mais elevada validade sempre que discrimina melhor entre as alternativas. Isto, especialmente, se a aprendizagem é difícil devido a baixa dispersão da validade das pistas (ver Payne *et al.*, 1993; Bröder, 2000a; Newell & Shanks, 2003; Newell *et al.*, 2003). Por outro lado, induzir o uso de uma estratégia do tipo *Equal Weights* deve contemplar a condição oposta de enviesar a percepção relativa às diferenças de validade das pistas como irrelevante para o deci-

sor²⁸⁵. Estes são os dois níveis de uma variável de bloco – LEX (de ordenação lexicográfica) e INT (de integração de informação) – usada em todas as experiências que seguidamente iremos relatar.

As heurísticas-alvo nesta investigação têm, ambas, blocos de construção simples e características articulatórias que estão mais ou menos expostas a constrangimentos de tempo e motivacionais. Testes dos efeitos de Pressão de Tempo em tomada de decisão (Maule & Svenson, 1993), nomeadamente prazos de decisão, foram por nós manipulados. Atenção especial foi atribuída a quadros temporais de decisão (Pressão de Tempo alta e baixa).

O quadro teórico das Heurísticas Rápidas e Frugais reclama que heurísticas como a *Take the Best* processam menos informação mas a mais relevante e, por isso, são melhor implementadas comparativamente com aquelas que seguem a injunção de Busca Exaustiva. Esta última implica mais esforço computacional e, por isso, um processamento mais prolongado no tempo. Sob um enquadramento temporal mais restritivo em que a Busca Exaustiva seria severamente constrangida, a aposta na mais valiosa peça de informação, tal como a Busca Lexicográfica da *Take the Best* pressupõe, seria favorecida e, por conseguinte, resultaria em taxas de erro reduzidas, precisão de desempenho elevada e, simultaneamente, valores reduzidos de Latência de Decisão. Tempo despendido nas pistas menos valiosas mais curto e desvio padrão da Latência de Decisão elevado seriam reveladores de um efeito de Pressão de Tempo elevada, especialmente no caso de participantes sujeitos à instrução LEX (Busca Ordenada).

Um outro factor de tarefa que se manipulou foi o Custo Relativo de Aquisição de Informação. Variando este factor em termos de alto e baixo custo pretendemos enviar a atitude dos sujeitos na direcção de diferentes padrões de busca de informação. Com um Custo Elevado de Aquisição de Informação, através do qual as respostas correctas estão expostas à possibilidade de serem colocadas em

²⁸⁵ Isto levanta o difícil problema de escolher um contexto de tarefa no qual as validades das pistas são de algum modo próximas – baixa dispersão da validade das pistas – e, por essa razão, aceites pelos sujeitos como irrelevantes para a decisão (uma instrução *Equal Weights*) e, ao mesmo tempo, suficientemente apartadas de modo a permitir a fixação de uma ordenação distintiva do valor das pistas para inferência quando sugerida (instrução *Take the Best*). Este problema é tratado abaixo na secção *Materiais* da Experiência IV.

perigo, i.e., o seu retorno pode ser delapidado pela aquisição excessiva de peças de informação, os sujeitos deveriam ser levados a adoptar uma atitude condizente com uma busca e uso restritos de informação. Na condição oposta de custo reduzido de aquisição de informação (significando que não faz uma grande diferença percorrer toda a informação disponível), espera-se que a atitude dos sujeitos seja bem mais lassa na busca traduzindo-se num padrão claro e distinto de comportamento: mais busca, mais tempo gasto e desvio padrão da Latência de Decisão reduzido.

Capítulo XIII.

Previsões de padrões de busca, paragem e frugalidade

Os factos cruciais para a previsão de comportamentos condizentes com as heurísticas dizem respeito a um conjunto de padrões de actos realizados sob a condição contextual de busca forçada. Trata-se de forçar os participantes a procurar informação encoberta que apenas pode ser usada procedendo a uma inspecção serial de células numa matriz. No que toca à inferência de padrões de busca permitida por tal condicionalismo, o exercício passa pela divisão da escolha serial – sem apoio da Memória de Longo Prazo – em: inspecção ordenada de células de acordo com a validade das pistas (um critério de busca ecologicamente racional), inspecção das células de acordo com a disposição espacial das células na matriz e, ainda, inspecção aleatória.

O primeiro caso implica que ocorra uma convergência comportamental com o algoritmo de Busca Lexicográfica, o primeiro bloco identificativo da *Take the Best*. Porém, não podemos inferir, com base apenas neste padrão, que um sujeito usou a *Take the Best*. Ainda assim, aceitando que o sujeito a usa efectivamente, isso confere-lhe o poder de inspeccionar as pistas de um modo que, potencialmente, explora melhor uma ecologia na qual uma única pista fornece a informação suficiente para tomar decisões muito precisas.

O segundo caso não nos autoriza a afirmar que um sujeito está a usar uma estratégia compensatória. Inspeccionar o conjunto (ou um subconjunto) de pistas seguindo a ordem da sua disposição espacial, apenas mostra que se está a escolher

informação independentemente do peso específico que cada pista tem em relação ao critério de escolha. Isto não impede por si só que o procedimento de selecção de informação esteja em consonância com uma plausível ordenação lexicográfica das pistas mantida na memória de trabalho. O mesmo se poderia dizer da inspecção aleatória das pistas. Contudo, seria bem mais difícil, neste último caso, manter em memória de trabalho os valores das pistas inspeccionadas tornando-se improvável uma recuperação sustentada na memorização de uma sequência aleatória, sobretudo quando comparada com uma recuperação sustentada na memorização de uma sequência de valores espacialmente efectivada. O que realmente poderá fazer a diferença entre o valor das inferências a partir dos padrões de busca é, pois, a presença ou ausência de um padrão de paragem ajustado à regra de paragem do algoritmo da *Take the Best*. Uma busca ordenada de acordo com a validade das pistas acrescida de uma paragem coincidindo com um contacto imediatamente anterior com uma pista discriminante poderia, então, ser considerado como uma clara indicação de uso da *Take the Best*.

Vejamos, agora, o que podemos dizer sobre a presença de uma paragem condizente com a regra de paragem *Take the Best*, num contexto de busca baseado na disposição espacial das pistas. Tal como foi referido acima, esta última estratégia depende da busca forçada que a tarefa impõe²⁸⁶, o que não impede o sujeito de ter a percepção das diferentes validades das pistas. Por isso, um padrão de paragem da busca tipo *Take the Best* tornar-se-ia sempre um critério fundamental para identificação de uma regra de paragem típica da *Take the Best*. Então, nestas circunstâncias, a *Minimalista* e a *Take the Last* tornar-se-iam, por sua vez, heurísticas plausíveis. Por outro lado ainda, a busca ordenada de acordo com a disposição espacial das pistas e a busca aleatória, ambas sem padrão de paragem, levar-nos-iam a descartar a possibilidade de identificação do uso da *Take the Best* e eleger *Equal Weights* ou outra estratégia compensatória como candidatas mais sérias.

Uma outra consequência da existência de um padrão de paragem, independentemente da Busca Ordenada ser feita em concordância com as validades ou

²⁸⁶ Este padrão corresponde provavelmente a uma estratégia de optimização motora baseada na disposição topográfica das pistas na matriz.

com a disposição espacial das pistas é a de que a busca se tornaria mais frugal – a menos que as pistas sejam pouco discriminativas das alternativas conduzindo o sujeito para uma busca por todo o conjunto de pistas. Assim, neste caso, podemos dizer que numa Busca Ordenada de acordo com as validades das pistas, o padrão de paragem e a Frugalidade seriam condições necessárias e suficientes para a identificação do uso da *Take the Best*.

Como temos vindo a afirmar, um maior número de pistas inspeccionadas de acordo com as suas validades ou a sua disposição espacial, apenas nos conduzem a uma provável identificação do uso da *Take the Best*. Mas a Frugalidade refere-se à quantidade de peças de informação seleccionadas e decisivas para tomar a decisão. Todavia, se os sujeitos transferem a decisão para uma etapa final, claramente distinguida do processo de busca, a inspecção na memória poderia resultar numa tomada de decisão com uma só razão, seleccionando uma só das pistas inspeccionadas e decidindo a partir dos seus valores, entre as duas alternativas. Nesse caso poderia ser afastada a hipótese de uma inferência directa a partir do padrão efectivo de busca e paragem indicadores do uso da *Take the Best*, uma vez que tal processo de inspecção não pode ser sondado directamente.

Enfim, a validade ou a ordenação espacial como linhas orientadoras da busca sem paragem, bem como a busca exaustiva, indiciam o uso de uma heurística do tipo *Weighted Additive Difference* (Diferença Aditiva Ponderada), do tipo *Equal Weights* ou ainda o uso de uma outra estratégia compensatória (ver Anexo IV).

XIII.1. Indicadores comportamentais de busca ordenada

Um primeiro indicador de busca ordenada é a existência de uma relação linear entre a frequência de uso efectivo das pistas e as suas validades objectivas, conduzindo a uma ordenação lexicográfica das pistas. Qualquer outra relação entre a frequência de uso das pistas e a sua validade efectiva deveria ser considerada como resultado de uma avaliação subjectiva das mesmas reflectida nos

padrões de busca. Mas, neste caso, o problema da ordenação das pistas a partir das suas avaliações subjectivas, coloca o problema da boa adaptação do modelo mental probabilista do sujeito, ou dito de outro modo, do valor funcional que teria o uso da validade subjectiva das pistas na exploração ecologicamente racional do meio como suporte da inferência necessária à decisão. Em qualquer caso, quando os padrões de busca seguem estritamente a simples disposição espacial das pistas, o padrão de busca ordenada não pode reflectir senão a ordenação aleatória da disposição das mesmas na matriz que será deliberadamente implementada ao longo dos ensaios. Tal verificação deixa-nos apenas com meras suposições sobre o que se passará na mente dos sujeitos.

Um outro indicador seria o do tempo gasto por pista. Com efeito, se o sujeito despende mais tempo na inspecção das pistas e apresenta um padrão de busca exaustiva, uma alocação desequilibrada de tempo entre pistas indicaria a valoração subjectiva da validade atribuída a cada uma das pistas. O simples facto de um maior dispêndio de tempo na pista mais válida, quando a busca segue a ordem estrita da sua disposição espacial, indicaria o valor real que essa pista particular encerra para a tomada de decisão, tornando-se mais disponível para a recuperação a partir da memória. Por outro lado, uma busca guiada pela ordenação espacial, com tempo igual despendido em todas as pistas sem paragem e com exaustividade, deve ser considerado um padrão típico de uma estratégia compensatória do tipo *Equal Weights*.

O último dos indicadores é o Índice de Estratégia²⁸⁷ que permite distinguir uma busca Inter-alternativas de uma busca Intra-pistas, baseando-se na proporção de transições típicas de uma ou outra busca sobre o conjunto total de transições efectuadas numa matriz de Tabela de Informação (ver ponto XII.2.1.). A proporção é calculada subtraindo o número de transições Intra-pistas ao número de transições Inter-alternativas, dividido pelo total de transições. Os seus valores variam entre -1 (número superior de transições Intra-pistas), indicador de uma busca Intra-pistas ou busca de células dentro de uma mesma pista e 1 (número superior

²⁸⁷ Ver na Experiência IV, a rubrica “Medidas” nas páginas 300-301.

de transições Inter-alternativas) indicador de uma busca Inter-alternativas, ou busca de células dentro de uma mesma alternativa de cada vez. Ora, um valor positivo no Índice de Estratégia, indicativo de busca Inter-alternativas, deveria eliminar qualquer possível uso de estratégia não compensatória com é o caso da *Take the Best*. Por outro lado, um Índice de Estratégia próximo de -1 permitiria alvitrar a possibilidade de uso de uma estratégia não compensatória (*Take the Best* ou não). Para ambos os casos, o Índice de Estratégia apenas fornece prova suplementar de uso de cada uma das famílias de estratégias compensatórias e não compensatórias em que se inserem, respectivamente, a *Equal Weights* e a *Take the Best*, excluindo-as mutuamente quando os valores são extremos (1 e -1). Contudo, dois problemas permanecem, relativamente à identificação de estratégias com base no Índice de Estratégia: (1) valores próximos de zero, significando um equilíbrio do número de transições dos dois tipos, acrescido do (2) problema do número de transições não classificáveis dentro das duas categorias de transições.

XIII.2. Indicadores de desempenho

Até aqui, apenas os padrões de busca e paragem foram analisados com o propósito de averiguar a sua potencialidade na identificação do uso de estratégias de tipo *Take the Best* ou *Não-Take the Best*. Não obstante o carácter de observação directa que suporta estas análises, um caso mais difícil mas crítico seria o da inferência a partir de dados de desempenho.

No quadro teórico das Heurísticas Rápidas e Frugais a pedra-de-toque que assegura o carácter racional de heurísticas como a *Take the Best*, apesar da aparente irracionalidade da característica da Frugalidade, é o facto contra-intuitivo, essencialmente verificado por meio de simulação e de alguma experimentação, dos elevados valores de precisão que aquelas alcançam (cf. Dhimi & Ayton, 2001; Dhimi & Harries, 2001, Goldstein, 1998; Rieskamp & Hoffrage, 1999). Embora sendo não universal (cf. Bröder, 2000a), a simples existência da *Take the Best* fornece uma outra visão legitimadora da racionalidade baseada na relação

íntima entre capacidades individuais e características ecológicas. Como consequência, a precisão do desempenho como indicador único²⁸⁸ não poderá senão oferecer-nos o sinal adaptativo final de que um dispositivo científico altamente sofisticado, como é o método da Regressão Linear Múltipla, produziria num dado contexto. Precisamente, a sofisticação do método reflecte-se quer na exaustividade da busca que suscita, quer no cálculo da função de ponderação de cada pista quer, ainda, na completa integração de toda a informação sintetizada num único resultado.

É esta a razão pela qual a comparação entre resultados, obtidos via Regressão Linear Múltipla ou Redes Bayesianas, constituem testes críticos para a *Take the Best* tal como foram efectuados em diversos estudos de simulação (ver Czerlinsky *et al.*, 1999; Martignon & Laskey, 1999).

É neste sentido, ainda, que consideramos que a conjugação das análises de processo e de resultado constitui uma adição ao valor indicativo na identificação de Heurísticas Rápidas e Frugais, fornecendo uma imagem mais transparente dos resultados de tarefas de decisão.

Como foi mencionado acima, um problema crucial subsiste no que diz respeito à precisão do desempenho. Muitas das estratégias propostas na literatura sobre tomada de decisão (ver Svenson, 1979; Payne *et al.*, 1993) são formulações lineares das heurísticas²⁸⁹. Para além disto, as previsões baseadas em modelos, como por exemplo a *Weighted Additive Difference* ou a *Equal Weights* (Svenson, 1979; ver também Anexo IV), produzem valores equivalentes apesar dos diferentes parâmetros reunidos nas suas fórmulas (ver página 222). Donde, o valor de precisão não se oferece como bom critério para o propósito da identificação e da certificação do uso de heurísticas.

A Latência de Decisão constitui um outro problema. As heurísticas frugais são consideradas mais rápidas do que outras heurísticas e estratégias, como a

²⁸⁸ No entanto, a precisão do desempenho no contexto do Modelo da Lente (Brunswik, 1955; Cooksey, 1996, Hammond, 1996b) é um indicador compósito.

²⁸⁹ A *Take the Best* pode ser expressa numa fórmula linear, apesar de ser um caso de um modelo não-linear (Martignon & Hoffrage, 1999; 2002). Ver Bröder (2000b) para uma perspectiva mais alargada desta problemática no campo da pesquisa sobre o comportamento de decisão.

Regressão Linear Múltipla ou mesmo a *Equal Weights*, porque exigem menos *input* para processamento e daí, necessitam de menos capacidade computacional. Como já referimos atrás, procurar as pistas pela sua ordem de validade, parar sempre que a pista mais válida discrimina e, então, comparar os valores desta única pista binária e decidir pela alternativa com o mais elevado valor na mesma, deverá ser um processo que exige menos esforço do que procurar por todas as pistas, adicionar os seus valores para cada alternativa (referimo-nos apenas a pistas binárias), e em seguida comparar os totais e decidir por aquele que ostenta o valor mais elevado.

No entanto, não tomaremos este carácter supostamente distintivo que a Latência de Decisão aparenta oferecer como crítico para testar hipóteses genéricas sobre o uso e identificação dos blocos de construção da *Take the Best*. Ao invés, a Latência de Decisão servir-nos-á como indicador da complexidade da tarefa fornecendo informação sobre as tendências de aprendizagem. Será, também, especialmente útil na avaliação de factores de tarefa tais como uma mudança súbita de instruções para o desempenho da tarefa, a falta súbita de *Feedback* e, é claro, condições variáveis de pressão de tempo. A hipótese geral sobre a Latência de Decisão seria, como já dissemos, a de considerar mais tempo médio de decisão gasto como um sinal de maior dificuldade de realização da tarefa (por ex., aprendizagem, interferência de uma subtarefa; cf. Também Hogarth, 1975). É óbvio que nestes termos, a comparação das tendências de aprendizagem permitirá ajuizar das diferenças de complexidade como sendo ou não responsáveis por maior ou menor adaptabilidade dos padrões de busca, paragem e decisão observados. Despende mais tempo para decidir com melhor precisão ou despende menos tempo com pobre decisão são sinónimos de uma troca velocidade-precisão. Contudo, tal como é reclamado pelos autores das Heurísticas Rápidas e Frugais menos tempo para decidir e boa precisão de desempenho seria uma evidência assinatura da presença deste tipo de heurísticas.

Experiência IV. Custo Relativo da Informação

Introdução

Esta experiência teve como objectivo específico determinar os efeitos do Custo Relativo de Aquisição de Informação em diversos segmentos de cada heurística tal como foram descritas acima nos seus blocos de construção de busca e paragem (ver ponto XII.2.). Para este propósito usamos dois níveis diferentes de Custo de Informação: a) Custo Elevado, através do qual cada célula aberta numa matriz traduzia-se numa subtracção de 0,01 euros dos 0,14 euros obtidos por cada escolha correcta. O Custo Elevado de informação é considerado um factor que favorece o comportamento de busca próximo de uma heurística lexicográfica (LEX), promovendo estimativa de perdas no acto de busca por informação e, por conseguinte, reduzindo significativamente o número de pistas usadas para decidir, resultante de uma selectividade relativa ao valor preditivo das pistas; b) Custo Reduzido, no qual uma célula aberta significa uma perda de 0,001 euros relativa a cada escolha correcta que tem um ganho de 0,14 euros. Presume-se que este nível de custo determine um padrão comportamental de busca e uma regra de integração de informação correspondente à *Equal Weights* (INT), colocando uma restrição leve quanto ao esforço percebido (dinheiro perdido) de busca e aquisição de informação.

Todavia, existia a necessidade de induzir diferentes comportamentos de busca congruentes com os pontos críticos que distinguem idealmente as duas heu-

rísticas. Para este efeito dois níveis de instrução foram introduzidos (ver à frente em “Método”): Busca Ordenada (LEX) e Busca Exaustiva (INT). Do primeiro nível espera-se que tenha efeitos que aproximem os desempenhos dos sujeitos de uma busca que tira partido da ordenação das pistas de acordo com a sua validade funcional. Deste modo, prevê-se o uso sistemático da pista mais válida por parte dos sujeitos associados a esta condição (esperando-se também que, no caso da pista não fornecer informação útil, os sujeitos usem a de ordem de validade seguinte). No caso dos sujeitos associados à instrução de Busca Exaustiva, em que as pistas têm todas, potencialmente, igual valor de previsão, espera-se que o sentido do seu desempenho seja o de inspeccionar todos os valores das pistas antes de cada decisão, conduzindo-os para uma necessária integração da informação.

No que concerne ao factor custo, espera-se que o nível *Elevado* tenha um efeito directo sobre o desempenho dos sujeitos associados à instrução INT, provocando uma progressiva adaptação destes a buscas mais frugais e mais próximas de uma Busca Ordenada. Em termos de precisão do desempenho, espera-se, pois, que este nível de custo a faça reduzir levando à adopção de comportamentos de exploração mais longos – maior Latência de Decisão – e mais erráticos com o Índice de Estratégia a revelar um padrão indefinido rondando o valor zero. A frequência do uso e o tempo gasto com as pistas deverá revelar padrões consonantes com uma distribuição idêntica das mesmas. As violações da regra de paragem lexicográfica deverão ser massivas, embora o Custo Relativo de Aquisição de Informação possa recair sobre este comportamento, apresentando os sujeitos INT alguma observância relativa a esta mesma regra. No que diz respeito aos sujeitos a quem foi atribuída a instrução de LEX, os efeitos deverão ser claros no sentido em que devem emergir padrões de Busca Ordenada fiéis à ordenação de validade objectiva das pistas. Os ganhos deverão ser elevados devidos à Frugalidade com que a busca é efectuada revelando, concomitantemente, uma observância estrita da Regra de Paragem Lexicográfica. Os outros indicadores deverão revelar-se, eles também, consistentes com a idealização do comportamento associado ao uso de uma estratégia próxima da *Take the Best*: um Índice de Estratégia com valores esmagadoramente negativos, i.e., indiciando uma busca Intra-pistas. O tempo e a frequência

de uso das pistas ordenados deverão mostrar-se em concordância com as respectivas validades. Finalmente, a precisão no desempenho deverá aproximar-se muito das previsões da *Take the Best* para este contexto de tarefa.

O Custo Reduzido de Informação deverá, pelo seu lado, influenciar de forma claramente diferente os desempenhos dos sujeitos associados aos dois níveis de instrução. Porém, a precisão de desempenho deve revelar-se, nos dois casos, próxima dos valores previstos pelos modelos *Take the Best* e *Equal Weights* que, como veremos, apresentam uma larga Equivalência Estratégica, ou seja, dão origem a uma grande percentagem de resultados indiscerníveis (para os valores ver a Tabela IV.5). O mesmo se poderia dizer, embora sem que algum dado quantitativo possa ser adiantado, relativamente à Latência de Decisão, que se espera apresente uma eventual diferença entre os dois grupos de sujeitos, expressa em valores mais reduzidos naqueles que realizam a tarefa sob a condição de instrução LEX, uma vez que o efeito isolado desta instrução deveria ser, por si só, responsável pelo uso mais eficaz e, com um número reduzido, de pistas. A diferença de desempenho poderá verificar-se nos níveis de profundidade de busca (número de células abertas), nos padrões de busca indicados pelo Índice de Estratégia e na frequência de uso e tempo despendido com as pistas: os sujeitos INT deverão apresentar uma profundidade de busca elevada (próxima dos valores previstos pela *Equal Weights*), um Índice de Estratégia próximo de 1 (busca Inter-alternativas) e os sujeitos LEX com Frugalidade expressa num número reduzido de células abertas, um Índice de Estratégia próximo de -1 indiciando uma busca Intra-pistas – não existindo, portanto, um número expressivo de padrões de busca indefinida ou misturada. Na frequência de uso e tempo gasto com as pistas, as diferenças deverão ser claras: onde os sujeitos INT deverão apresentar valores de Utilidade Funcional das Pistas (frequência de uso de cada pista) e dos tempos nelas gastos, reveladores de uma distribuição igualitária, os sujeitos LEX deverão mostrar uma clara distribuição da frequência de uso e dos tempos gastos com as pistas reveladora de uma ordenação consistente com a validade objectiva das mesmas. Também a adesão à Regra de Paragem deverá revelar diferenças, com os sujeitos INT a não apresentarem adesão expressiva à regra e, pelo contrário, com

os sujeitos LEX a desenvolverem uma adesão esmagadora à Regra de Paragem Lexicográfica.

Como se verá adiante (na secção “Método” desta experiência), ao contrário do que ocorreu com a Experiência I²⁹⁰, nesta experiência decidimo-nos por uma manipulação que consistiu na cessação da administração do *Feedback* nos últimos 25 ensaios. O intuito desta manipulação prendeu-se com a necessidade de avaliar o grau de adaptação adquirida no fim da tarefa, em cada nível dos dois factores de instrução de busca e Custo de Informação, com a expectativa de se encontrar uma maior adaptação dos sujeitos associados aos níveis teoricamente opostos, ou seja, os grupos de sujeitos formados pela instrução de Busca Exaustiva (INT) e no nível de Custo Reduzido (REDUZIDO) do factor custo e o grupo dos sujeitos que realizam a tarefa com uma instrução de Busca Ordenada (LEX) e com um nível de Custo Elevado (ELEVADO). Esta distinção deveria traduzir-se numa consistência dos padrões (busca, latência, frugalidade, etc.) e de uma progressão na precisão dos respectivos desempenhos até ao ponto de cessação do *Feedback*. Após a cessação da administração de *Feedback* deveria verificar-se uma alteração dos padrões expressa num comportamento mais errático, com o abaixamento dos níveis de precisão e um aumento dos valores de Latência de Decisão, principalmente nos grupos de sujeitos que desempenhem a tarefa nos níveis de Busca Exaustiva (INT) e Custo Elevado de Informação (ELEVADO) e nos sujeitos cuja tarefa decorre sob as condições que impõem uma Busca Ordenada (LEX) e um Custo Reduzido de Informação (REDUZIDO).

Quadro de Resumo das Previsões

Apresentamos as previsões relacionadas com os padrões de busca e paragem que constituem sinais comportamentais dos blocos de construção de duas heurísticas: *Take the Best* e *Equal Weights*. Para tal, enquadrámos cada uma delas

²⁹⁰ Recordemos que na Experiência I o *Feedback* de resultado foi alvo de uma manipulação que consistia na sua não administração (para os dois grupos *Não-Take the Best* e *Take the Best*) numa primeira fase da tarefa e administração de acordo com dois tipos de distintos (*Take the Best* e *Não-Take the Best*) numa segunda fase.

na companhia dos dois factores que elegemos como variáveis de tarefa para esta experiência. Pensamos que estes factores influenciam decisivamente a emergência de comportamentos de busca e de paragem, em favor ou desfavor da sua implementação ao longo da tarefa. Assim, podemos dizer que o impacto presumido do custo da informação no uso de estratégias deverá constituir um obstáculo potente à Busca Exaustiva, conduzindo os sujeitos em direcção a um processo de exploração mais selectivo em favor de uma Busca Lexicográfica, desembocando numa regra de paragem condizente com a descrição da *Take the Best*. Pelo contrário, o custo reduzido deverá ter como efeito a Busca Exaustiva e ausência de regra de paragem ou coincidência desta com a escolha efectiva após inspecção de todas as pistas.

Espera-se das instruções de Busca Ordenada (LEX) e Busca Exaustiva de pistas com igual validade (INT) que guiem os sujeitos no sentido de uma busca deliberada por ordem de validade ou em direcção a uma busca aleatória ou da busca balizada pela disposição espacial das pistas (portanto, não necessariamente ordenada de acordo com a validade das pistas).

Estes dois factores (Custo e Instrução de Busca) combinam-se nas suas forças de convergência e divergência no que diz respeito à implementação comportamental dos blocos de construção das heurísticas *Take the Best* e *Equal Weights*.

Esta combinação é apresentada na Tabela IV.1.

Tabela IV.1 – Padrões comportamentais de decisão previstos de acordo com as hipóteses, sob instruções de Busca Ordenada (LEX), Busca Exaustiva (INT) e Custo de Aquisição de Informação (ELEVADO e REDUZIDO).

| | | Factor Custo | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | REDUZIDO | ELEVADO |
| Medidas/Observações | | | |
| INT | Regra de paragem | Não | Possivelmente |
| | Frugalidade | Não | Sim |
| | Utilidade das pistas | Equalizado | Equalizado |
| | Tempo gasto por pista | Equalizado | Equalizado |
| | Índice de Estratégia | + | + |
| | Disposição Espacial das Pistas | Segue | Segue |
| Instruções de Ordem de Busca | Precisão | <i>Equal Weights</i> | <i>Equal Weights</i> |
| | Latência de Decisão | - | - |
| | Regra de paragem | Possivelmente | Sim |
| | Frugalidade | Sim | Sim |
| | Utilidade das pistas | Mais válida | Mais válida |
| | Tempo gasto por pista | Mais válida | Mais válida |
| LEX | Índice de Estratégia | - | - |
| | Disposição Espacial das Pistas | De acordo com a validade | De acordo com a validade |
| | Precisão | <i>Take the Best</i> | <i>Take the Best</i> |
| | Latência de Decisão | - | - |
| | Comportamento de Busca | | |
| | Desempenho | | |

Previsões quantitativas

No que respeita às previsões quantitativas procedemos a um estudo de previsão da profundidade da busca que revelou que, com o conjunto de itens construído para estas experiências, a implementação da heurística *Take the Best*

redunda numa média de 2,15²⁹¹ pistas usadas por cada escolha feita (ver Gráfico IV.1)²⁹². Como se pode ver no Gráfico IV.1, o máximo e o mínimo de pistas usadas neste conjunto de itens não se afasta muito da média de 2,15 pistas usadas. Isto significa que os valores de profundidade obtidos com ordenações não ótimas das pistas não se desviam significativamente daqueles que são obtidos com um uso estrito da heurística *Take the Best* neste conjunto de itens.

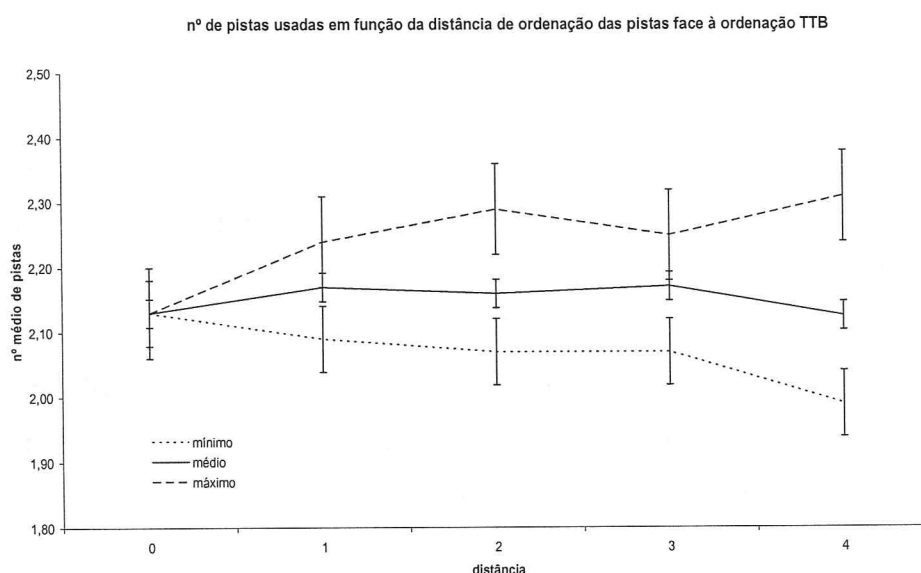


Gráfico IV.1 – Número máximo, mínimo e média de pistas usadas em função do número de transposições das posições de ordem das pistas para obter a ordem optimal das mesmas na heurística *Take the Best*.

²⁹¹ A previsão do número médio de células abertas é baseada nas distâncias de ordenação das pistas à ordenação optimal das pistas na *Take the Best*, i.e., a ordenação por ordem de validade de cada pista. Todavia, podem existir ordens diferentes não absolutamente correspondentes à ordenação óptima das pistas como é requerida formalmente pela *Take the Best*. Por conseguinte, é possível medir o número de transposições das posições de ordem das pistas, necessárias para repor a ordenação óptima, constituindo, assim uma medida da distância à ordenação original da *Take the Best*. Por exemplo, a primeira pista em validade “Consumo” pode ser usada na segunda posição trocando com “Caixa de Velocidades” que assume optimamente a terceira posição de ordem. Desta forma, mantendo-se as outras duas na mesma ordem optimal da *Take the Best*, o número de transposições seria apenas de um (a troca da primeira pela terceira posição de ordem). Portanto, a medida de distância à ordem óptima implica calcular “...the minimum number of transpositions required to obtain this new ordering from Take The Best’s original ordering.” (Martignon & Hofrage, 2002, 40-42).

²⁹² Note-se que o modelo da heurística *Equal Weights* prevê a abertura de 8 células por cada ensaio em todos os ensaios, o que corresponde ao uso de 4 pistas por ensaio.

Método

Participantes

Participaram nesta experiência 35 alunos de licenciatura da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, 26 do sexo feminino e 6 do sexo masculino. A média de idade era de 18,9 ($\sigma=2,3$).

Tarefa

O problema com que os sujeitos foram confrontados na tarefa é o de escolher de um par de carros, o mais poluente (o carro que mais CO₂ emite para a atmosfera)²⁹³. Para tomar esta decisão, os sujeitos são confrontados com uma Tabela de Informação num monitor de computador com uma matriz de dupla entrada com 4 pistas rotuladas (nas linhas) – Consumo, Caixa Velocidades, Potência e Tipo de Motor – e 2 alternativas (A e B) correspondendo cada uma a um carro. As células da matriz continham valores escondidos ('0's e '1's) para cada alternativa nas diferentes pistas (ver Tabela IV.2).

Com o propósito de verificar os valores escondidos, os participantes tinham de abrir uma célula de cada vez premindo o botão esquerdo do rato. Para ver o valor de uma outra pista os participantes tinham de fechar primeiro a célula aberta.

Tabela IV.2 – Matriz da Tarefa

| | A | B |
|-------------------|---|---|
| Consumo | | |
| Caixa Velocidades | | |
| Potência | | |
| Tipo de Motor | 0 | 1 |

Esta é uma tarefa de escolha forçada na qual os participantes devem esco-

²⁹³ A história na introdução das instruções de tarefa coloca o problema no contexto da poluição urbana provocada pelo trânsito e o seu peso no chamado “efeito de estufa” (para ver o texto integral do problema, cf. Anexo V)

lher apenas uma das duas alternativas propostas. Cada evento é seguido de *Feedback* imediato e automático de resultado (“correcta” ou “incorrecta”) sobre a escolha feita. O evento seguinte surge assim que a janela que apresentou o *Feedback* é fechada. Deste modo não foi controlada a preparação para a apresentação do estímulo. Os sujeitos comandam inteiramente a sequência dos eventos excepto o facto de não poderem voltar a visualizar os eventos precedentes.

Três fases distintas precedem a realização da tarefa:

Numa primeira parte os participantes foram informados sobre a área científica da investigação e sobre os detalhes de pagamentos devidos à sua participação²⁹⁴; foram-lhes também colocadas algumas questões relativas a eventuais dificuldades no contacto com computadores, ou outros relacionados com a lateralidade ou com deficiências visuais²⁹⁵.

A história de apresentação ao problema da tarefa foi apresentada num monitor de computador numa série de quadros manipulados pelos participantes²⁹⁶. Nesta fase, os participantes tinham a oportunidade de ver duas matrizes do problema, idênticas às da tarefa real, permitindo uma maior familiarização com a forma de apresentação e os conteúdos do mesmo. Foram ainda informados de que a experiência foi desenhada de tal modo que a combinação de pares de carros, posições das pistas alternativas na matriz, assim como a sequência de ensaios era completamente aleatória.

A terceira fase compreendia seis ensaios de treino idênticos aos da tarefa real. No final desses ensaios, os sujeitos deveriam estar completamente familiari-

²⁹⁴ Havia dois tipos de incentivos à participação: um pecuniário e um bónus na avaliação de uma disciplina do curso.

²⁹⁵ Foi feito um aviso sobre a irrelevância de ser mais ou menos conhecedor sobre o assunto da poluição automóvel e do efeito de estufa. Foi sublinhado que se esperava um desempenho baseado unicamente no material e dados fornecidos durante a tarefa.

²⁹⁶ Foi dito aos participantes que teriam de prestar muita atenção a cada quadro com texto de instruções e apenas passar ao seguinte depois de estarem seguros de terem entendido completamente o seu conteúdo, uma vez que não teriam oportunidade de voltar aos quadros precedentes. Também lhes foi dito que deveriam evitar memorizar o que quer que fosse dos textos. Para reforçar esta última indicação, foi dada a cada participante uma folha com um número de identificação na qual se apresentavam todos os valores das pistas e seus significados bem como um sumário das condições da tarefa para as experiências de custo de informação e pressão de tempo. Nela estavam também impressos os valores dos ganhos e perdas em euros por cada escolha efectuada (ver Anexo VII).

zados com as exigências explícitas de desempenho da tarefa e eram então convidados a colocarem as questões e dúvidas que tivessem antes de iniciarem a tarefa.

A fase de teste que se seguiu consistiu na apresentação de 100 ensaios consecutivos. No final dos ensaios, pediu-se aos participantes que escrevessem, numa folha com quatro linhas numeradas de 1 a 4 representando uma ordem decrescente, os nomes das quatro pistas usadas de acordo com a utilidade percebida durante a realização da tarefa (ver Anexo VII).

Medidas

O enquadramento metodológico e teórico que abraçamos nestas experiências de escolha forçada implica a adopção de diferentes medidas consagradas nas literaturas de *Psicologia Experimental* (Posner, 1986; Massaro, 1989), e do *Juízo e Tomada de Decisão* (Ford *et al.*, 1989). Estas são as medidas, algumas dela já discutidas acima, que sustentam as análises de desempenho e dos resultados da *Sondagem de Processos*:

Precisão, medida por meio da proporção de escolhas correctas;

Latência de Decisão (em milissegundos) para cada evento (ensaio) ou o tempo despendido na busca + escolha;

Ganhos em euros (considerámos os ganhos como uma mera medida directa da adesão dos sujeitos às exigências da tarefa);

Profundidade de Busca (Frugalidade), ou número médio de células abertas em cada ensaio;

*Índice de Estratégia*²⁹⁷:

$$IE = \frac{alt - pista}{alt + pista}$$

em que alt=número de transições do tipo Inter-alternativas e pista=número de

²⁹⁷ Como referimos atrás (páginas 286-287) o Índice de Estratégia é considerado como um índice que permite caracterizar o comportamento estratégico baseado no tipo de busca, Inter-alternativas e Intra-pistas como compensatório e não compensatório, respectivamente (ver Ford *et al.*, 1989). Esta última distinção é, contudo, bastante problemática quer do ponto de vista psicológico (ver Bröder, 2000b para a discussão crítica desta associação de padrões de busca e processos de selecção e integração de informação), quer do ponto de vista da sua robustez estatística (cf. Bockenholt & Hynan, 1994a; Bockenholt & Hynan, 1994b; Payne & Bettman, 1994).

transições do tipo Intra-pistas (ver ponto XII.2.1., e as Figura 15 e 14, respectivamente);

Utilidade Funcional das Pistas, contagem da frequência média de uso de cada pista durante a tarefa (com base no número de vezes em que cada pista foi usada em cada escolha);

Tempo Médio Despendido por célula ao longo da tarefa;

Proporção de Tempo Médio Despendido em cada pista ao longo da tarefa;

Valor Subjectivo das Pistas, medido no final da tarefa num questionário: ordenação da pista mais válida para a menos válida de acordo com a estimativa subjectiva da frequência de uso das pistas durante a tarefa²⁹⁸.

Com estas medidas é possível comparar os desempenhos dos grupos e os padrões comportamentais e avaliar o grau de aproximação às conjecturas propostas.

Materiais e Construção dos Itens

Os dados usados para construir o contexto ambiental da tarefa foram recolhidos da base de dados oficial da *Direcção-Geral de Viação* (DGV)²⁹⁹. Dos milhares de modelos automóvel constantes de base de dados da DGV, recolhemos 50 modelos das 10 marcas mais vendidas em Portugal no ano de 2001³⁰⁰ (5 modelos por marca). Estes 50 modelos foram combinados dois-a-dois, resultando num número total de 1.225 pares. Destes últimos recolhemos aleatoriamente uma amostra de 100 modelos. A verificação cuidadosa desta amostra demonstrou que existia uma representação equilibrada das 10 marcas de automóveis de origem. As pistas escolhidas para serem usadas no ambiente da tarefa foram as que ofereciam melhor taxa de discriminação (ver à frente Tabela IV.4). As características da

²⁹⁸ Outras medidas são apresentadas nas experiências e o seu propósito e aplicação explicados durante o relato se necessário.

²⁹⁹ Ver em <http://www.dgv.pt/dgv/index.asp>.

³⁰⁰ Ver em <http://www.acap.pt/>; <http://www.autoinforma.pt/estatistica-vendas-marcas-em-portugal-2001.htm>.

população de modelos automóvel são surpreendentemente redundantes em termos de emissão de CO₂, excepto para os carros de classes extremas de modelos (por ex., carros de luxo versus carros utilitários). Por outras palavras, é quase impossível encontrar neste domínio um ambiente ecologicamente válido com conteúdos (pistas) facilmente reconhecíveis. Contudo, se o desenho representativo enquanto “...processo que assegura que os aspectos da ecologia naturalmente imbricados e redundantes (as características formais da tarefa) não são artificialmente separados para o propósito da pesquisa.” (Cooksey, 1996, 372; ver Brunswik, 1955 e Cooksey, 1996, 4-7) é para ser tomado como paradigma, este conjunto de itens não constitui um problema uma vez que representa a situação real com que um sujeito se confronta neste ambiente corrente (mercado automóvel das 10 marcas mais vendidas e, portanto, mais conhecidas).

Escolhemos quatro pistas usualmente ligadas à emissão de CO₂ por parte dos automóveis: Consumo (C), Tipo de Motor (TM), Caixa de Velocidades (CV) e Potência (P), todas com valores binários³⁰¹ (ver Tabela IV.3, ver também Anexo VI)

Tabela IV.3 – Significado dos valores binários das pistas

| Valor | C | TM | CV | P |
|-------|---------|----------|------------|---------|
| 0 | baixo | gasolina | manual | baixa |
| 1 | elevado | diesel | automática | elevada |

Características da ecologia (conjunto de itens)

Valores das pistas: eram apresentados com ‘0’s e ‘1’s (os sujeitos recebiam uma folha de apoio durante as fase de instruções e treino com a relação dos valores e seus significados, ver acima Tabela IV.3);

Validades, Sucesso e Taxas de Discriminação das Pistas: as validades das pistas revelaram-se muito próximas com baixa dispersão (cf. nota 216) e o sucesso mais ainda (ver abaixo a Tabela IV.4). A variável de contexto chamada “grau de dispersão”, ou seja, o grau com que os valores de validades das pistas se

³⁰¹ Com base numa divisão por mediana da distribuição dos valores em cada pista e no critério (emissão de CO₂).

encontram separados uns dos outros (cf. Payne *et al.*, 1993, 125-126) é importante³⁰². Numa relação próxima com o grau de dispersão dos pesos das pistas³⁰³, está a correlação positiva/negativa entre eles (no nosso caso, entre as pistas) (ver Anexo VI para a equação de regressão múltipla obtida para este conjunto de itens e respectivos Coeficientes de Correlação e Matriz de Co-Variâncias das variáveis preditores ou pistas).

Em suma, as características do ambiente da tarefa, no que às variáveis de contexto diz respeito, seria mais favorável a uma heurística do tipo *Equal Weights* do que a uma do tipo *Take the Best* ou LEX.

Tabela IV.4 – Validade, Sucesso e Taxas de Discriminação das pistas

| Pistas | Consumo | Caixa Velocidades | Potência | Tipo de Motor |
|-----------------------|---------|-------------------|----------|---------------|
| Validade | 0,91 | 0,86 | 0,86 | 0,78 |
| Sucesso | 0,70 | 0,68 | 0,63 | 0,63 |
| Taxa de Discriminação | 0,50 | 0,50 | 0,47 | 0,50 |

Cada par foi composto de um carro «mais poluente» e de um outro «menos poluente». Também existem 17 «ensaios em branco» (*blank trials*) nos quais os perfis das pistas («0000» ou «1111») para cada alternativa são iguais produzindo um empate, e permitem apenas a decisão por adivinhação (ver os ensaios em branco no Anexo III).

O desempenho ideal do algoritmo LEX neste ambiente resultou em 73% de escolhas correctas, mais 9 escolhas correctas devido a adivinhação quando

³⁰² Estudos de simulação demonstraram que sob baixa dispersão dos pesos de atributos as Heurísticas LEX e *Equal Weights* (ver Anexo IV) apresentavam desempenhos muito distintos: onde a *Equal Weights* tem uma precisão relativamente pobre sob alta dispersão e relativamente elevada sob baixa dispersão, a LEX apresentava o padrão oposto de desempenho (Payne *et al.*, 1993, 130, Tabela 4.2).

³⁰³ Embora Payne *et al.* (1993) se refiram a “correlação inter-atributo” (significando que estão a lidar apenas com escolha preferencial e não com inferência e estimação como acontece com a nossa tarefa), as tarefas de *Aprendizagem Probabilística com Múltiplas Pistas* fornecem-nos resultados similares quando se considera a redundância das pistas (ver Holzworth, 1999; Stevenson *et al.*, 1990). Em geral, a redundância não é considerada pelos sujeitos e, daí as validades percebidas das pistas se manterem tão próximas das suas validades objectivas do que com os pesos beta de um modelo de regressão obtido sobre o mesmo conjunto de itens (ver Bröder, 2000b; Bröder, 2002).

todas as pistas apresentavam empates nas duas alternativas (*tie-breaking rule*)³⁰⁴. Por conseguinte, a percentagem total esperada de escolhas correctas é de 82%. O desempenho ideal da regra *Equal Weights* no mesmo conjunto de itens resultou em 70% de escolhas correctas mais 15% (30/2) resultantes de desempates, com um total de escolhas correctas equivalente a 85% (ver Tabela IV.5). Os desempenhos obtidos por simulação têm uma sobreposição de resultados em 88 pares mais os esperados 50% dos 18 pares em que ocorrem empates. Isto equivale a 97% de sobreposição total, um pouco mais do que a reportada por Rieskamp & Hoffrage (1999, 155) para os desempenhos de simulação da *Take the Best* e da Regressão Linear Múltipla – à volta de 96% no conjunto de itens (ver Rieskamp & Hoffrage, 1999).

Tabela IV.5 – Precisão de desempenho ideal das duas heurísticas nos 100 pares de automóveis que compõem o conjunto de itens para as experiências de busca forçada

| Heurísticas | Correctas | Empates | Total correctas ³⁰⁵ |
|----------------------|-----------|---------|--------------------------------|
| <i>Take the Best</i> | 73 | 17 | 82% |
| <i>Equal Weights</i> | 70 | 30 | 85% |

Procedimento

Foram constituídos quatro grupos de participantes por atribuição aleatória de acordo com dois factores:

FACTOR 1 (Instrução) – Instrução de Busca. Duas instruções distintas indutoras de diferentes percepções da validade das pistas com dois níveis foram apresentadas aos participantes:

³⁰⁴ Note-se que no caso da estratégia LEX ou *Take the Best*, a adivinhação ocorre apenas quando todos os valores das pistas dão origem a empate, uma vez que a não discriminação da pista implica sempre a procura de uma seguinte. No caso da *Equal Weights*, o caso é diferente, já que o empate apenas se afere no final da adição dos valores de todas as pistas em cada alternativa. Isto significa que podem verificar-se empates em itens nos quais não há igualdade completa dos valores em cada pista.

³⁰⁵ A quantidade total de escolhas correctas é calculada adicionando às escolhas correctas 50% de escolhas correctas devido à adivinhação nos pares em que ocorrem empates. No caso da *Take the Best*, $70 + 0,5 \times 17 = 82$; e na *Equal Weights*, $70 + 0,5 \times 30 = 85$. Se se prevêem estes desempenhos numa implementação real das heurísticas, atribuindo uma taxa de erro de 10%, a precisão esperada passa a 0,72 e 0,75 respectivamente.

Nível 1 – Busca Lexicográfica (LEX): os participantes associados a este nível foram «avisados» de que as pistas têm uma ordem de acordo com a sua importância para a previsão do critério de escolha de resposta (validade); foi sublinhado que deveriam ter esta informação em conta tendo em vista obterem um bom resultado no desempenho.

Nível 2 – Busca Exaustiva (INT): aos participantes associados a esta instrução foi dito que nenhuma importância podia ser atribuída à validade das pistas já que estas eram quase indistintas devendo, portanto, ter-se em consideração tal facto para se atingirem bons resultados.

FACTOR 2 (CUSTO) – Custo Relativo da Informação. Com dois níveis:

Nível 1 – Custo Reduzido de Aquisição de Informação (REDUZIDO). Neste primeiro nível, os sujeitos eram advertidos para as consequências de abrirem as células nos seguintes termos: por cada célula aberta, eram retirados 0,001 euros à quantia de 0,14 euros recebida por cada escolha correcta. Por cada escolha errada nada era pago. Mais ainda, foi-lhes dito que, realizando 100 ensaios, o custo de abrirem as 8 células presentes em cada matriz de cada ensaio, e no caso de obterem 80% de respostas certas (apresentada como a percentagem média do desempenho em tarefas idênticas previamente realizadas), ganhariam um total de $80 \times [0,14 - (8 \times 0,001)] = 10,56$ euros (ver Anexo V).

Nível 2 – Custo Elevado de Aquisição de Informação (ELEVADO): foi dito aos participantes associados a este nível de custo que abrir uma célula numa matriz significava retirar 0,01 euros aos 0,14 euros a receber por cada escolha acertada. Por cada escolha errada nada é pago. Mais ainda, foi-lhes dito que realizando 100 ensaios, o custo de abrirem as 8 células presentes em cada matriz de cada ensaio, e no caso de obterem 80% de respostas certas (apresentada como a percentagem média do desempenho em tarefas idênticas previamente realizadas), ganhariam um total $80 \times [0,14 - 8 \times (0,01)] = 4,80$ euros (ver Anexo V; ver também o Gráfico IV.2 onde se comparam dos dois níveis de ganhos num único ensaio).

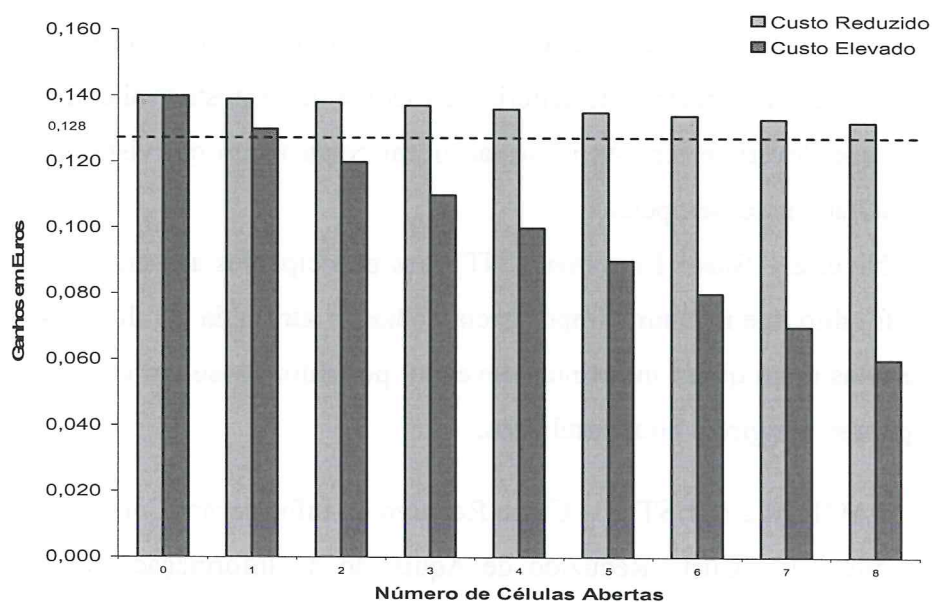


Gráfico IV.2 – Ganhos de acordo com os dois níveis de custo relativo da informação (reduzido e elevado) num único ensaio (i.e., uma escolha). A linha a tracejado mostra quão díspares são os resultados ideais das duas condições em termos de penalidades para a busca de informação. Para a condição Custo Elevado abrir duas células custará mais do que abrir 8 células na condição Custo Reduzido.

Os quatro grupos foram assim constituídos por combinação exaustiva dos níveis dos dois factores de Instrução e CUSTO: LEX_REDUZIDO, LEX_ELEVADO, INT_REDUZIDO e INT_ELEVADO.

As atribuições de participantes aos quatro grupos independentes resultou em:

Tabela IV.6 – Número de sujeitos associados a cada célula dos quatro grupos

| Instrução | CUSTO | | Totais |
|-----------|---------|-------|--------|
| | ELEVADO | BAIXO | |
| LEX | 10 | 8 | 18 |
| INT | 8 | 9 | 17 |
| Totais | 18 | 17 | 35 |

Foi fornecido *Feedback* de Resultado aos participantes do 1º ao 75º ensaio. Nos últimos 25 ensaios não foi ministrado *Feedback* (os sujeitos foram alertados para este facto durante as instruções).

Os 100 ensaios foram aleatorizados entre os sujeitos; a disposição espacial das pistas na matriz da tarefa foi não só aleatorizada entre sujeitos mas também entre ensaios. O mesmo se fez com as posições dos rótulos das alternativas (A e B).

A tarefa foi realizada sem pausas impostas. Ao fim de cada bloco de 25 ensaios os sujeitos recebiam *Feedback* sobre as quantias em euros ganhas até então (ver Anexo V).

Análise dos Resultados

Precisão do desempenho – proporção de respostas correctas

Observemos primeiro os resultados globais dos grupos (ver Gráfico IV.3): testes binomiais para um valor de 0,50, revelaram que a proporção de escolhas correctas estão bem acima do acaso para todos os níveis. As proporções foram: INT_REDUZIDO (N=8) com 0,69, INT_ELEVADO (N=10) com 0,72, LEX_REDUZIDO (N=9) com 0,72 e, finalmente LEX_ELEVADO (N=8) com 0,71. Todos os valores de $p=0,000$.

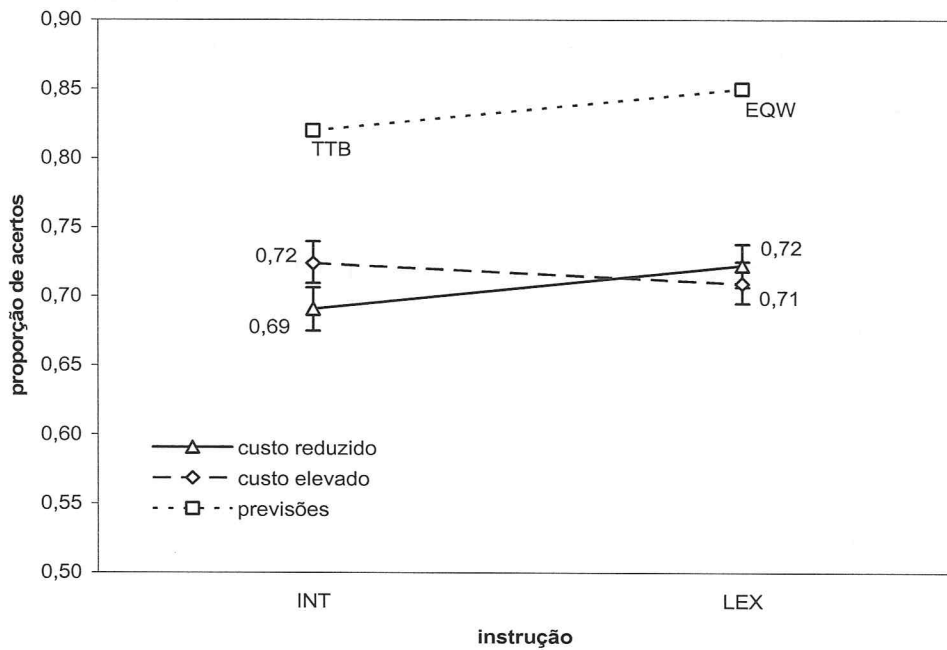


Gráfico IV.3 – Proporção média de escolhas para os quatro níveis resultantes do cruzamento factores Instrução e CUSTO e os valores de precisão previstos pelos modelos *Take the Best* e *Equal Weights* (barras de erro=erro quadrático médio)

Nenhuma das diferenças encontradas entre efeitos simples é válida para fazer distinções significativas entre os grupos (foram realizados testes z de proporções para amostras independentes): INT (N=17) com proporção de 0,71 e LEX (N=18) com 0,72. REDUZIDO (N=17) com 0,71 e ELEVADO (N=18) com 0,72. As diferenças entre INT_REDUZIDO e LEX_ELEVADO e entre INT_ELEVADO e LEX_REDUZIDO também não apresentam valores que permitam estabelecer diferenças significativas relativamente à precisão de desempenho. O Gráfico IV.3 mostra os valores de precisão observados e previstos pelos modelos *Take the Best* e *Equal Weights* para o conjunto de itens. Todos os grupos apresentaram valores muito aquém das previsões derivadas dos modelos.

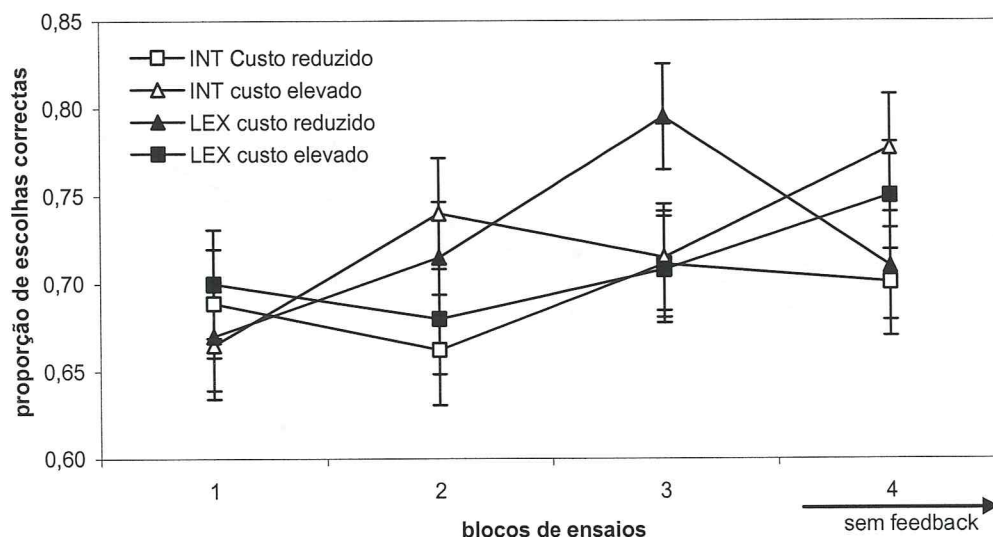


Gráfico IV.4 – proporção de escolhas corretas para os quatro níveis resultantes do cruzamento factores Instrução e CUSTO ao longo de 4 blocos de 25 ensaios (barras de erro=erro quadrático médio)

Apesar destes resultados, uma observação é necessária aqui, uma vez que nenhum dos grupos – excepto LEX_REDUZIDO com um declive de 0,39, [$t_2=2,11$ e $p=0,045$ para $\alpha=0,05$] medido entre o 1º e o 3º bloco de ensaios – apresenta uma tendência de aprendizagem (ver Gráfico IV.4). Do terceiro para o quarto bloco, porém, os participantes LEX_REDUZIDO mostram um pronunciado declínio da precisão. No entanto, esta diferença de proporções, medida pelo teste z para amostras emparelhadas resultou numa diferença de -0,04 [IC 95% (-0,004, 0,091)], portanto, sem significado estatístico. Note-se que este decréscimo em precisão coincide com o cancelamento do *Feedback*.

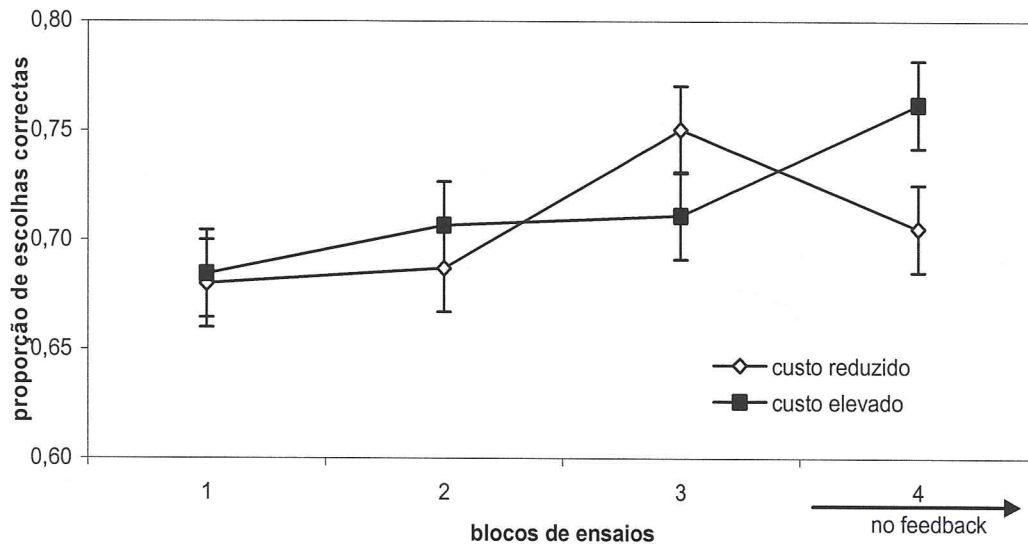


Gráfico IV.5 – proporção de escolhas correctas para os dois níveis de custo ao longo de quatro blocos de 25 ensaios (barras de erro=erro quadrático médio)

Um outro aspecto interessante destes resultados é o facto do cancelamento do *Feedback* a partir do ensaio 75 parecer influenciar diferentemente os distintos grupos. Embora com diferentes intensidades, os grupos LEX_REDUZIDO e INT_REDUZIDO (ou seja o nível REDUZIDO do factor CUSTO) apresentam um decréscimo de precisão após o 3º bloco, os grupos LEX_ELEVADO e INT_ELEVADO mostram a tendência oposta. A agregação dos grupos em torno do Factor CUSTO (Gráfico IV.5) revela um efeito bastante explícito no último bloco de ensaios (sem *Feedback*), embora já manifestado ao longo da tarefa, excepto no que se refere ao primeiro bloco de ensaios.

Ganhos

As diferenças médias de ganhos em Euros são reveladoras das verdadeiras diferenças de desempenho entre todos os grupos (ver Gráfico IV.6).

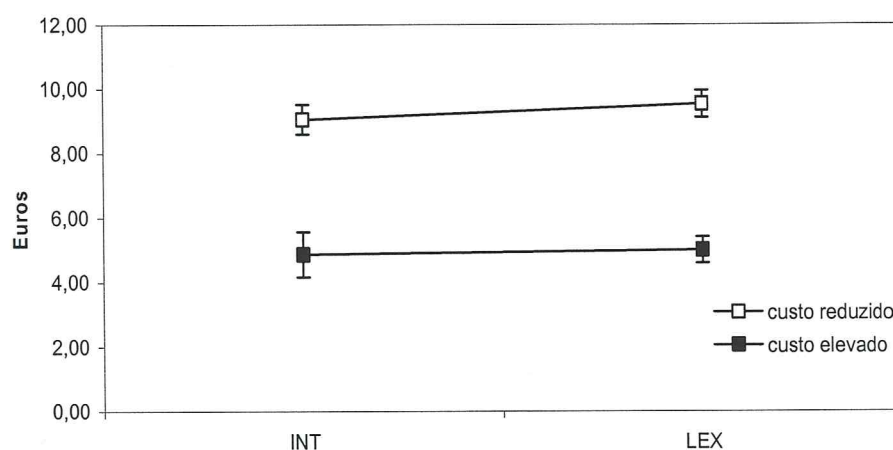


Gráfico IV.6 – Ganhos médios em Euros para os níveis INT_REDUZIDO, INT_ELEVADO, LEX_REDUZIDO e LEX_ELEVADO (barras de erro=erro quadrático médio)

Uma ANOVA, realizada com os resultados dos ganhos, revelou números claros para o factor CUSTO [$F(1, 31)=75,53$; $EPM=2,183$; $p=0,000$] com o custo REDUZIDO a garantir significativamente mais ganhos do que Custo Elevado, como se poderia esperar a partir do diferencial inscrito na estrutura de ganhos (ver atrás Gráfico IV.2) e independentemente dos níveis INT e LEX do factor Instrução [$F(1, 31)=0,37$; $p=0,55$] não se verificando qualquer interacção entre os dois [$F(1, 31)=0,117$; $p=0,74$].

Latência de Decisão

Uma ANOVA univariada forneceu resultados mostrando que não existem efeitos significativos exercidos pelos factores Instrução [$F(1, 31)=0,414$; $EPM=6239976,45$; $p=0,52$] e CUSTO [$F(1, 31)=1,33$; $p=0,26$ ou suas eventuais interacções com a Latência de Decisão [$F(1, 31)=0,15$, $p=0,70$] (ver Gráfico IV.7).

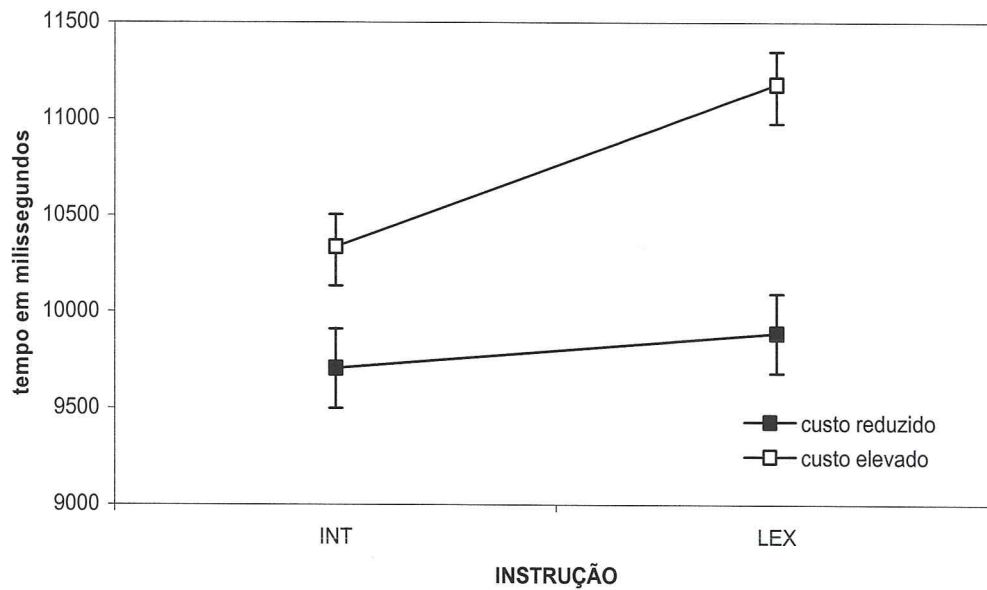


Gráfico IV.7 – Desenho do perfil das médias marginais de Latência de Decisão dos níveis dos dois factores (média truncada 5%) (barras de erro=erro quadrático médio)

Um procedimento de regressão linear de ajustamento de curvas revelou que todos os grupos apresentam uma tendência de aprendizagem significativa ao longo dos ensaios (ver Tabela IV.7).

Tabela IV.7 – Declives relativos à Latência de Decisão (média truncada em 5%) ao longo de 10 blocos de 10 ensaios para os 4 grupos Instrução e CUSTO com os respectivos resultados de uma ANOVA ($\alpha=0.05$).

| | Declives (ms) | t | p |
|--------------|---------------|--------|-------|
| INT_REDUZIDO | -1.231,65 | -35,42 | 0,000 |
| INT_ELEVADO | -1.299,98 | -91,69 | 0,000 |
| LEX_REDUZIDO | -1.352,38 | -60,33 | 0,000 |
| LEX_ELEVADO | -1.655,55 | -48,74 | 0,000 |

O Gráfico IV.8 apresenta as linhas de decisão para os 4 grupos ao longo de 10 blocos de 10 ensaios.

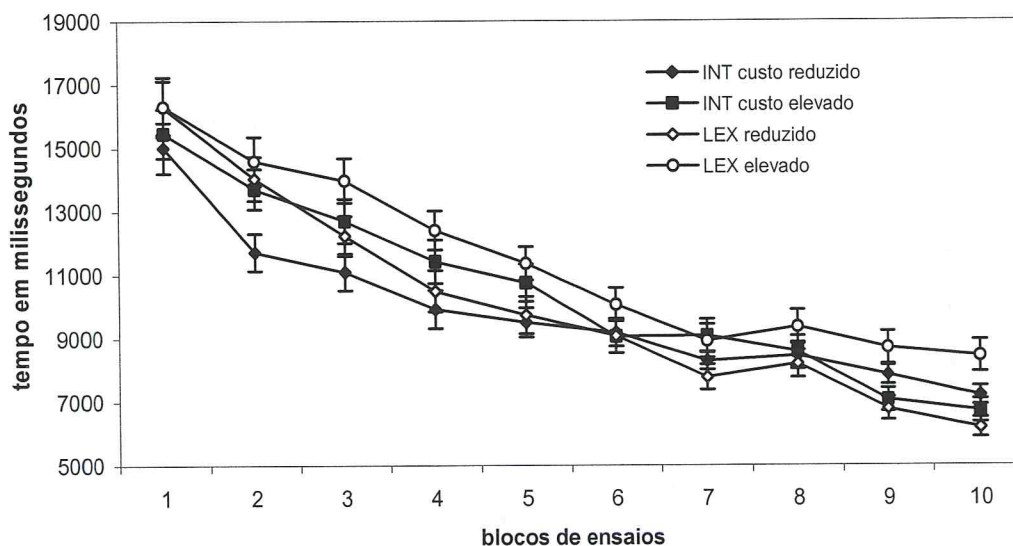


Gráfico IV.8 – Latência média de decisão (média truncada 5%) para os níveis resultantes da combinação dos dois factores Instrução e CUSTO ao longo de 10 blocos de 10 ensaios (barras de erro=erro quadrático médio)

Como se pode ver pelo Gráfico IV.8, todos os grupos convergem, no final da tarefa, para valores de latência mais baixos do que aqueles que revelaram no início. Contudo, deve referir-se as excepções que constituem os valores de latência apresentados pelo grupo LEX_ELEVADO com um desvio substancial face aos valores dos restantes grupos e, em particular, mais pronunciado na comparação com os valores de latência do grupo LEX_REDUZIDO que alcança o valor mais baixo. Quer dizer que é no nível de Instrução que os efeitos da cessação do *Feedback* mais se fazem sentir.

Profundidade de Busca

Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois níveis de Instrução (Gráfico IV.9) e entre os dois níveis de CUSTO (Gráfico IV.10) em termos de profundidade de busca.

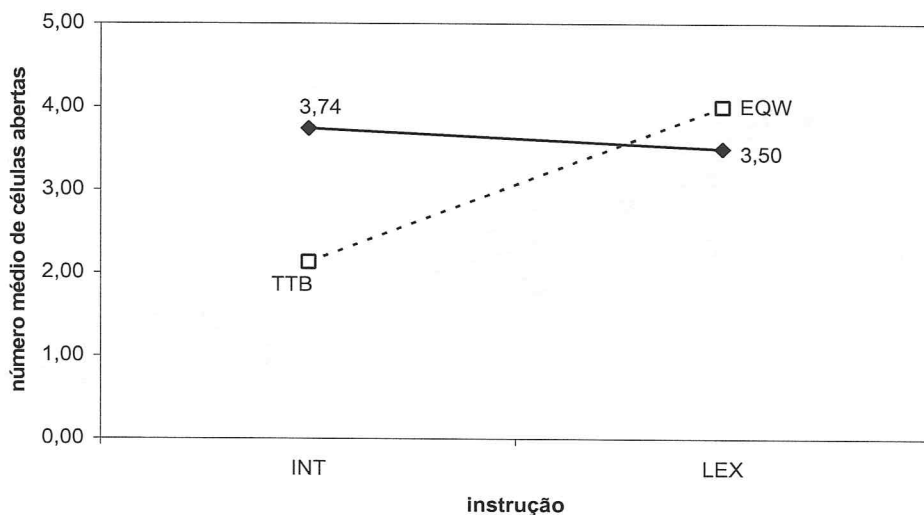


Gráfico IV.9 – Profundidade média de busca para os dois níveis do factor Instrução.

Como se pode ver neste Gráfico IV.9, o número médio de células abertas é elevado relativamente às previsões da *Take the Best* mas aproxima-se muito das previsões fornecidas pelo modelo *Equal Weights*, sendo as diferenças entre os dois níveis INT e LEX do factor Instrução quase inexistentes.

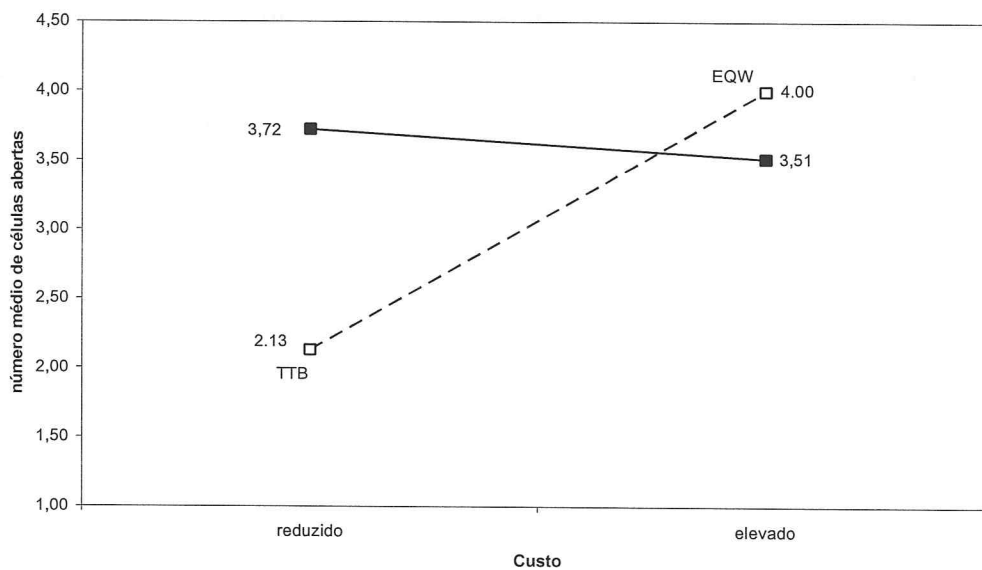


Gráfico IV.10 – Profundidade média de busca para os dois níveis do factor CUSTO.

O Gráfico IV.10 apresenta uma situação idêntica ao precedente no que respeita aos valores agregados em torno do factor CUSTO.

Índice de Estratégia

Os resultados de Índice de Estratégia são esmagadoramente negativos, i.e., próximos de -1 sugerindo que os sujeitos nos 4 grupos adoptaram uma busca de tipo Intra-pistas (Gráfico IV.11). Acresce a estes dados que nenhuma das diferenças entre os quatro grupos sustenta distinções sólidas entre os comportamentos de busca apresentados pelos sujeitos.

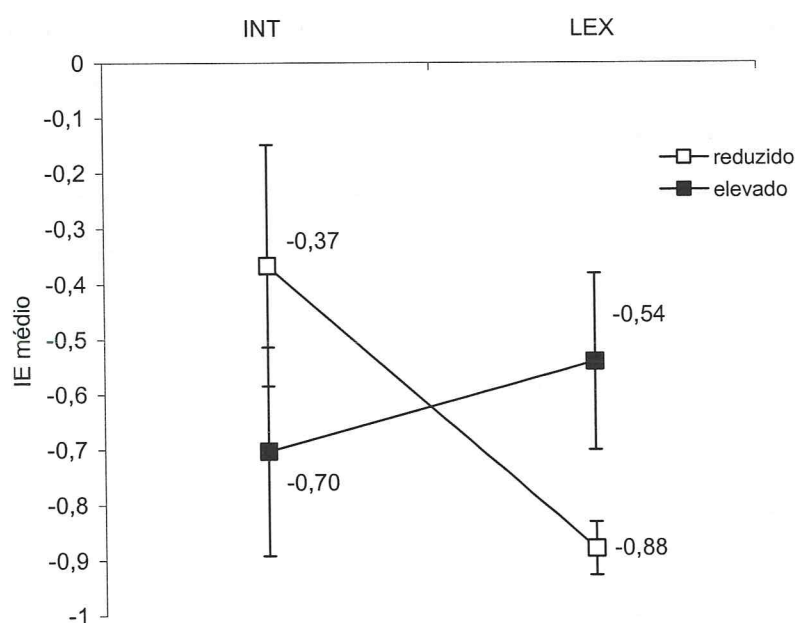


Gráfico IV.11 – Desenho do perfil dos valores médios de Índice de Estratégia para os níveis respectivos dos factores Instrução e CUSTO (barras de erro=erro quadrático médio).

Um facto interessante deve ser salientado relativamente ao erro quadrático médio do grupo LEX_REDUZIDO (canto inferior direito no Gráfico IV.11): é o mais baixo de todos os grupos (quase um $\frac{1}{4}$ do valor do grupo INT_REDUZIDO, menos de um terço do de LEX_ELEVADO e aproximadamente $\frac{1}{4}$ do valor de

INT_ELEVADO). Finalmente, este grupo apresenta o valor mais extremo de média de Índice de Estratégia dos quatro grupos (praticamente -1), sugerindo uma grande consistência no comportamento de busca.

Utilidade Funcional das Pistas (frequência do uso das pistas durante a realização da tarefa)

Foram realizados testes de Jonckheere para alternativas ordenadas (Siegel & Castellan, 1988) para ambos os factores de modo a verificar a possível relação linear entre a ordenação por validade objectiva das pistas e a ordenação pelos valores de utilidade funcional das mesmas pelos sujeitos. Isto é, procurou-se verificar a situação em que a ordenação pela validade objectiva das pistas é idêntica à ordenação de acordo com a frequência do uso efectivo que os participantes fizeram das mesmas. Estes testes resultaram em ordenações dadas pelos valores de frequência de uso das pistas não correspondentes com a ordem da validade objectiva das mesmas, ou seja não se encontrou uma tendência de uso linearmente relacionada com a ordenação «natural» das pistas, da menos válida para a mais válida.

Violações da Regra de Paragem Lexicográfica

Newell & Shanks (2003) e Newell *et al.* (2003) efectuaram nas suas experiências uma medida do número de violações da Regra de Paragem da *Take the Best* e verificaram que um número substancial de sujeitos seguem a Regra de Paragem Lexicográfica daquela heurística enquanto que os restantes a violavam. Na nossa experiência resolvemos também medir quantas vezes cada sujeito continuou a busca de informação após a inspecção de uma pista discriminante (com valores nas alternativas de '0' e '1' independentemente da ordem de busca das pistas). Uma vez que, para existir discriminação é necessário abrir duas células, dividimos o número de células abertas por dois (uma unidade de comparação). Calculamos a proporção de violações dividindo o número total de violações pela total de unidades de comparação efectuadas. A proporção média de violações da

regra de paragem lexicográfica está apresentada na Tabela IV.8:

Tabela IV.8 – Proporções médias de violações da regra de paragem lexicográfica

| | INT | LEX | Totais (erro quadrático médio) |
|-------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------------|
| REDUZIDO (erro quadrático médio) | 0,41 (0,03) | 0,39 (0,03) | 0,40 (0,02) |
| ELEVADO (erro quadrático médio) | 0,43 (0,01) | 0,41 (0,03) | 0,42 (0,02) |
| TOTAL (erro quadrático médio) | 0,42 (0,02) | 0,40 (0,02) | 0,41 (0,01) |

Nenhuma diferença significativa foi encontrada para todos as comparações de níveis e factores. Contudo, as proporções de violações da regra lexicográfica ficam abaixo de 50%.

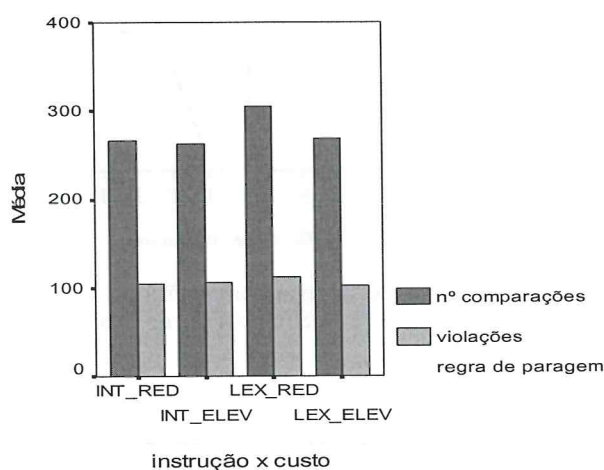


Gráfico IV.12 – Número médio de violações de regras de paragem lexicográfica e número médio de comparações feitas.

Observando o Gráfico IV.12, podemos verificar que, apesar dos sujeitos LEX_REDUZIDO efectuarem mais comparações do que os sujeitos dos outros grupos, eles não violam a regra de paragem mais do que os outros em termos estatisticamente significativos.

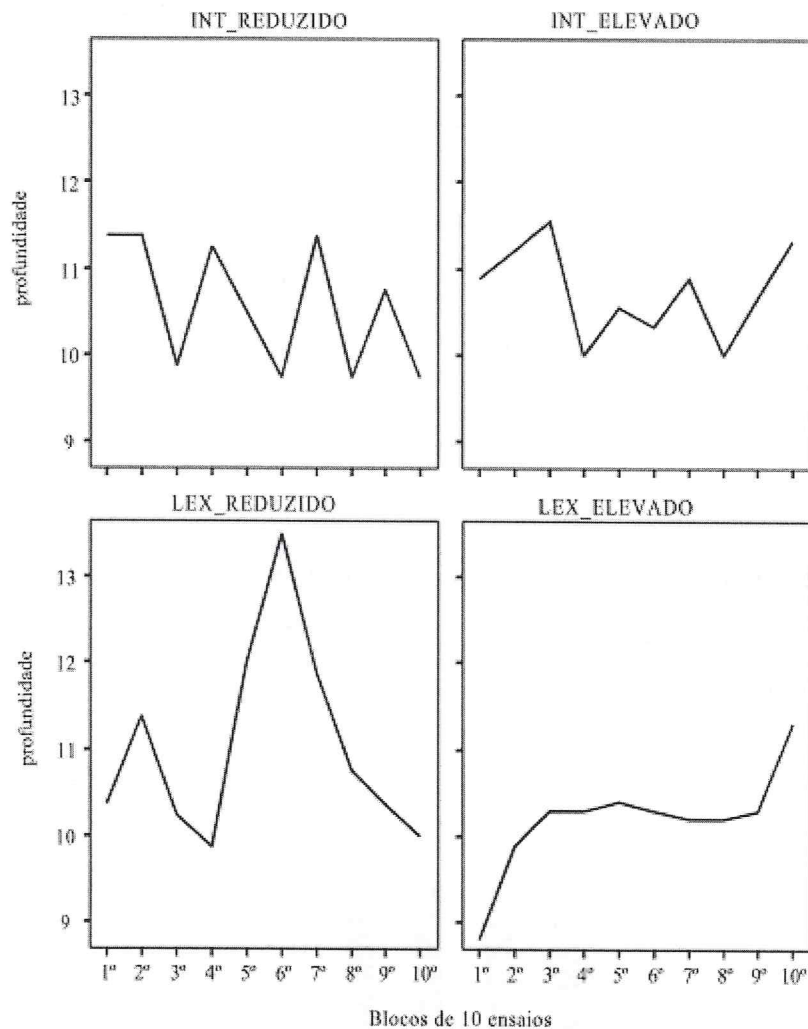


Gráfico IV.13 – Número médio de violações da regra lexicográfica nos 4 níveis correspondentes ao cruzamento dos factores Instrução e CUSTO ao longo de 10 blocos de 10 ensaios

Ao longo dos blocos de ensaios a situação não é diferente, embora os padrões dos grupos formados sob a condição de Instrução INT (ou seja, os grupos de sujeitos que desempenham a tarefa com a instrução de equivalência das pistas) sejam claramente diferentes no que diz respeito às tendências (Gráfico IV.13): para estes sujeitos nos dois níveis de custo (REDUZIDO e ELEVADO, na parte superior), o número de violações da regra de paragem parecem aumentar e decrescer quase ciclicamente (o grupo INT_REDUZIDO tem o padrão mais evidente dos dois). Os níveis LEX com instrução de Busca Ordenada (ELEVADO e REDUZIDO) são bastante diferentes entre si na medida em que

LEX_REDUZIDO apresenta um carácter não sistemático enquanto que LEX_ELEVADO mostra uma função crescente coincidindo o maior crescimento das violações com o cancelamento do *Feedback* (a partir do 9º bloco de ensaios).

Tempo Despendido e Proporção de Tempo Despendido nas pistas

A Tabela IV.9 apresenta os valores das medianas, intervalos interquartílicos e intervalos de confiança de 95% para o tempo despendido em cada uma das quatro pistas.

Tabela IV.9 – Tempo mediano Despendido (ms) nas pistas³⁰⁶; Intervalos Interquartílicos e Intervalos de Confiança 95%.

| | Pista | N | Tempo mediano Despendido na pista | Intervalo Interquartílico | IC 95% | |
|--------------|-------------------|----|-----------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| INT_REDUZIDO | Tipo de Motor | 8 | 625,25 | 366,26 | 406,45; | 1.043,15 |
| | Caixa Velocidades | 8 | 492,30 | 219,24 | 448,74; | 807,03 |
| | Potência | 8 | 508,28 | 254,23 | 406,71; | 866,15 |
| | Consumo | 8 | 712,62 | 233,71 | 499,36; | 946,04 |
| | Total | 32 | 599,21 | | | Inferior Superior |
| INT_ELEVADO | Tipo de Motor | 9 | 1.193,92 | 842,83 | 468,76; | 1.628,71 |
| | Caixa Velocidades | 9 | 825,10 | 430,83 | 547,44; | 1.264,06 |
| | Potência | 9 | 916,69 | 413,09 | 452,66; | 1.243,17 |
| | Consumo | 9 | 724,07 | 502,44 | 539,13; | 1.694,02 |
| | Total | 36 | 885,80 | | | Inferior Superior |
| LEX_REDUZIDO | Tipo de Motor | 9 | 624,8 | 237,47 | 502,34; | 991,15 |
| | Caixa Velocidades | 9 | 523,31 | 159,81 | 387,05; | 610,12 |
| | Potência | 9 | 546,77 | 190,58 | 397,90; | 765,46 |
| | Consumo | 9 | 531,61 | 119,16 | 414,02; | 673,21 |
| | Total | 36 | 538,71 | | | Inferior Superior |
| LEX_ELEVADO | Tipo de Motor | 10 | 1.265,82 | 913,95 | 535,36; | 2.165,88 |
| | Caixa Velocidades | 10 | 902,57 | 388,73 | 331,46; | 1.454,61 |
| | Potência | 10 | 970,80 | 1.175,68 | 395,93; | 1.857,02 |
| | Consumo | 10 | 1.057,98 | 691,61 | 334,30; | 1.725,98 |
| | Total | 40 | 938,81 | | | |

³⁰⁶Tempo em milissegundos; ordenação objectiva das pistas por validade da menos válida para a mais válida: Tipo de Motor <Caixa de Velocidades <Potência <Consumo.

Existe uma distribuição equilibrada do tempo gasto por pista em todos os níveis. Apesar deste facto, o tempo gasto nas pistas nos níveis REDUZIDO de ambos os grupos de Instrução (LEX e INT) é conspícuamente mais baixo do que nos níveis ELEVADO, acompanhados por intervalos interquartílicos mais pequenos. Em geral, Tipo de Motor e Consumo, a menos válida e a mais válida das pistas respectivamente, são aquelas que os sujeitos inspeccionam mais prolongadamente, com as outras duas pistas (Potência e Caixa Velocidades) a exigir dos sujeitos idêntica atenção, mas em tempo gasto mais reduzido.

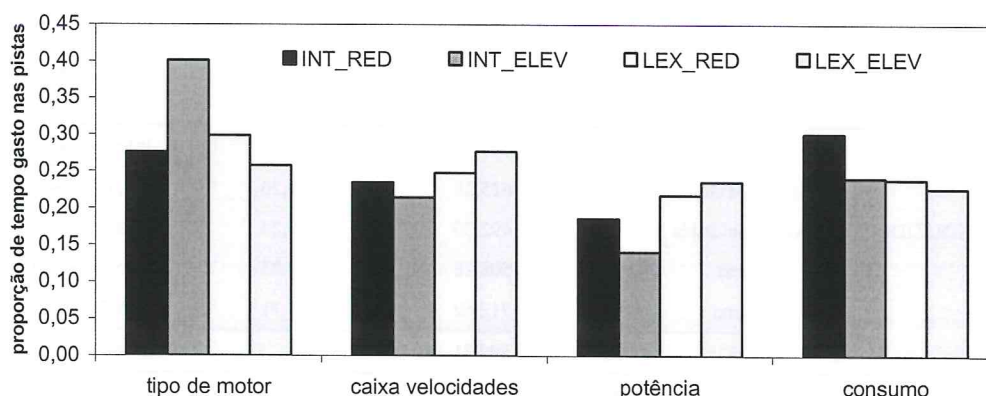


Gráfico IV.14 – Proporção de tempo despendido em cada pista para os níveis conjugados dos dois factores Instrução e CUSTO.

O Gráfico IV.14 apresenta a proporção média de tempo gasto em cada pista para cada nível dos dois factores manipulados na tarefa.

Estratégia Motora-Topográfica de Busca

Foi efectuada uma Tabela de Contingência de duas variáveis – ordem das células abertas e disposição espacial das pistas³⁰⁷ na matriz de apresentação da tarefa – e os seus resultados são apresentados na Tabela IV.10 onde é visível uma relação entre a posição espacial e a ordem de abertura da célula.

³⁰⁷ Lembremos que a disposição espacial das pistas foi aleatorizada entre sujeitos, níveis e ensaios.

Tabela IV.10 – Tabela de Contingência da disposição espacial das células nas matrizes e a ordem em que foram abertas pelos sujeitos

| | | | Ordem de abertura | | | | |
|---|---|----------|-------------------|--------------|--------------|------------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | Total |
| Disposição espacial das células na matriz | 1 | Contagem | 2.032 | 514 | 456 | 441 | 3.443 |
| | 2 | Contagem | 377 | 1.434 | 589 | 402 | 2.802 |
| | 3 | Contagem | 228 | 257 | 1.231 | 289 | 2.005 |
| | 4 | Contagem | 92 | 132 | 195 | 985 | 1.404 |
| Total | | | 2.729 | 2.337 | 2.471 | 2.117 | 9.654 |

Se seguirmos as linhas da esquerda para a direita (ordem de abertura da célula) e do topo para a base (ordem da posição na matriz), podemos ver que os números realçados a negrito e itálico traçam um padrão na diagonal: o valor mais elevado de contagem da linha está na célula que cruza a coluna com o mesmo número (ordem de abertura) para todos os cruzamentos similares, i.e., mesmos números de ordem de abertura e de posição da pista na matriz. Lendo os números que se encontram dentro das colunas, do topo para a base, vemos igualmente decrescer o número de contagens. O número de vezes em que a mesma célula (por ex., a primeira) foi aberta de acordo com a efectiva posição espacial da célula na matriz, decresce quando a ordem da localização espacial da célula cresce. Donde, da leitura dos números ressalta que os sujeitos seguiram esmagadoramente a disposição espacial das pistas para abri-las. Mas isto poderia ser o resultado de agregação dos dados. Por isso, inspeccionamos os mesmos dados agrupando-os dentro de cada nível dos dois factores experimentais. Os resultados são, porém, equivalentes.

Para avaliar a associação das duas variáveis ordinais medimos primeiro a correlação não-paramétrica (correlação de Spearman) entre as duas variáveis que resultou num $\rho=0,508$ com um $p(\text{bi-caudal})=0,000$. Quanto à força de associação das variáveis (disposição espacial e ordem de abertura) calculamos a estatística d de Somers que classifica cada par de observações como concordante ou discordante e, desse modo, avalia se ao valor mais elevado de uma das variáveis corresponde o valor mais elevado da outra. O valor $d=0,461$, com uma Significância

Aproximada=0,000, pode ser considerado como moderadamente elevado, indicando uma associação forte entre as duas variáveis. O mesmo padrão de resultados ocorre em todos os níveis dos dois factores.

Utilidade Funcional das Pistas e Avaliação Subjectiva das mesmas na pós-tarefa

Através do registo das avaliações das pistas que os sujeitos fizeram imediatamente após a realização da tarefa, ficamos habilitados a compará-las com a Utilidade Funcional das Pistas medida pela frequência de uso das mesmas durante a tarefa. Os sujeitos associados ao nível ELEVADO do factor CUSTO (N=18) apresentam uma correlação significativa entre a Utilidade Funcional das Pistas e a Avaliação Subjectiva das mesmas enunciada após a realização da tarefa com $r=0,66$ e $p=0,005$ ($\alpha=0,05$). O mesmo não acontece com os sujeitos do nível REDUZIDO do mesmo factor.

Para dois dos quatro níveis dos factores Instrução x CUSTO foram encontradas correlações significativas entre utilidade funcional por frequência de uso e avaliação subjectiva das pistas após a tarefa terminar: INT_ELEVADO (N=8) com $r=0,70$, $p=0,003$ e LEX_ELEVADO (N=10) com $r=0,58$, $p=0,019$ ($\alpha=0,05$).

Um teste z para comparação dos coeficientes de correlação de LEX_ELEVADO e LEX_REDUZIDO resultou num $z=0,52$, com $p(\text{bicaudal})=0,632$.

Análise de Diferenças individuais

Em primeiro lugar comentaremos os dados obtidos com o propósito de caracterização dos sujeitos de acordo com a Teoria de Detecção de Sinal (Green & Swets, 1988). As duas medidas usuais da Teoria de Detecção de Sinal foram obtidas: sensibilidade (d') e o critério de decisão (β). Para além destas, uma medida de proporção de acertos corrigidos para β (C) foi considerada como modo de estabelecer uma correcção face ao acaso para a precisão de resposta. A primeira destas

medidas, d' , representa a diferença das médias das distribuições (supostas normais) das ocorrências de sinal e de ruído e por conseguinte a sensibilidade mínima de detecção do sinal quando este ocorre. Assim, uma elevada discriminação significa uma situação em que a discriminação de sinal e ruído é grande favorecendo uma sensibilidade elevada (por ex., a distinção de duas cores nos extremos do espectro de radiação luminosa). Ao contrário, uma discriminação baixa entre ruído e sinal, presta-se a uma sensibilidade reduzida em que o detector tem dificuldade em discernir a ocorrência do sinal da ocorrência de ruído (por ex., a diferenças entres dois recém-nascidos gémeos homozigóticos).

A segunda medida corresponde já a uma atitude de decisão e traduz-se na maior ou menor propensão que um sujeito (detector) tem em atribuir a qualquer ocorrência de sinal. No primeiro caso – atitude liberal – o sujeito não se preocupa com a possibilidade das ocorrências constituírem falsos alarmes. Por exemplo, na detecção de um tumor num exame radiológico em que a omissão do sinal pode acarretar graves consequências, pode existir uma propensão elevada para considerar uma qualquer ocorrência como positiva. No segundo caso – atitude conservadora – o sujeito tende a preservar o seu juízo face ao risco de errar e pronunciar-se por meio de um critério estrito, optando por rejeitar frequentemente a hipótese de ocorrência de sinal. Por exemplo, os alarmes dos automóveis são muito desconsiderados pela polícia, pois o nível de falsos alarmes que produzem é elevado, acarretando custos de deslocações que se verificam ser inúteis e onerosos em tempo e dinheiro.

A terceira medida apenas corrige a proporção dos acertos tendo em conta o limiar ou critério de decisão (β) retirando ao valor de precisão obtido nas decisões os acertos devidos ao acaso. (cf. Green & Swets, 1988)

O Gráfico IV.15 descreve o conjunto dos desempenhos dos sujeitos na Experiência IV em termos das medidas de Teoria de Detecção de Sinal. Existe uma grande amplitude na medida de sensibilidade destes sujeitos [$d'_{\min}=-0,11$; $d'_{\max}=1,7$ com amplitude de 1,8). Donde, a medida de sensibilidade (d') parece garantir um bom critério de diferenciação entre sujeitos. Ao invés, o critério de decisão (β) é mais consistente entre os sujeitos [$\beta_{\min}=0,76$, $\beta_{\max}=1,37$ with

$\beta_{\text{amp}}=0,61]$. De facto, a maior deles parece ser neutral nos seus critérios de decisão (em torno de 1)³⁰⁸. Uma divisão pela mediana dos valores das distribuições de d' e β permitiu a construção de duas categorias a partir de cada parâmetro d' e β : sensibilidade “elevada” e “reduzida” e critério de decisão “liberal” e “conservador”, respectivamente.

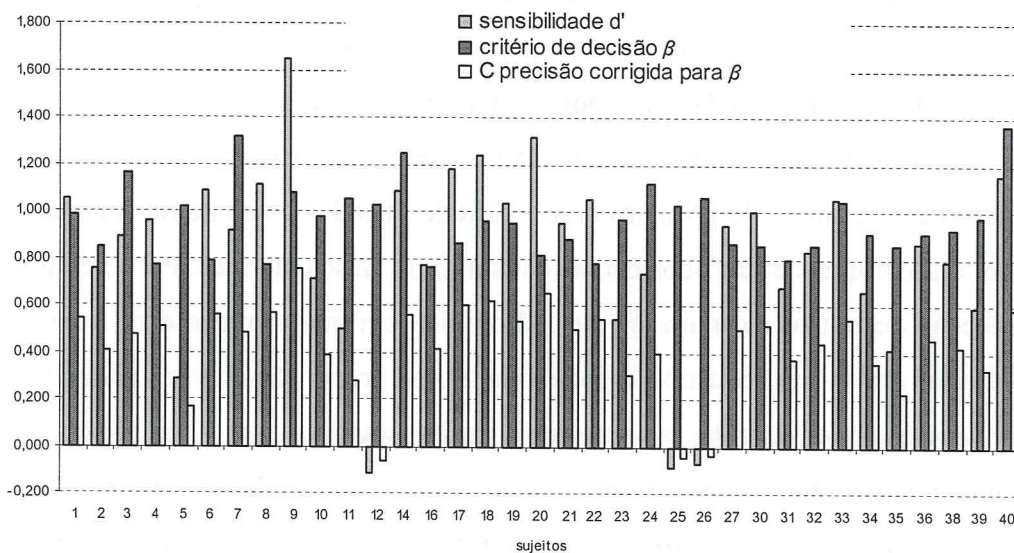


Gráfico IV.15 – Medidas de d' , β e C .

Precisão e medidas de Sondagem de Processos

Foram encontradas diferenças não significativas no que se refere à precisão de desempenho e à precisão corrigida (C) na comparação entre os níveis de sensibilidade e os níveis de critério de decisão. A comparação nos mesmos termos da Latência de Decisão e da profundidade de busca também resultaram em diferenças não significativas³⁰⁹. (Para os dados individuais ao longo dos blocos de 25 ensaios ver abaixo os Gráficos IV.16, IV.17 e IV.18).

³⁰⁸ Isto significa que mostram taxas de acertos e falsos alarmes idênticas.

³⁰⁹ Estudamos também estes sujeitos para averiguar se existiam diferenças na comparação dos valores de d' , β and C nos grupos experimentais (INSTRUÇÃO e CUSTO). Não resultaram quaisquer diferenças dignas de referência.

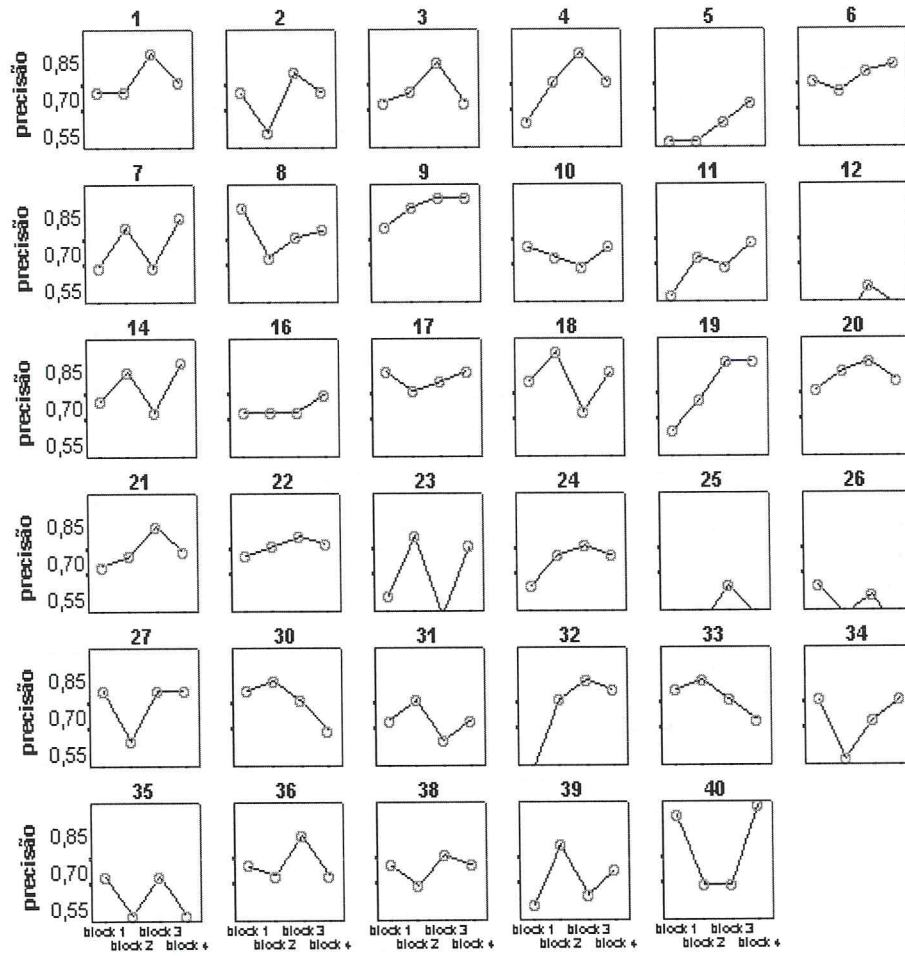


Gráfico IV.16 – Precisão ao longo de 4 blocos de 25 ensaios.

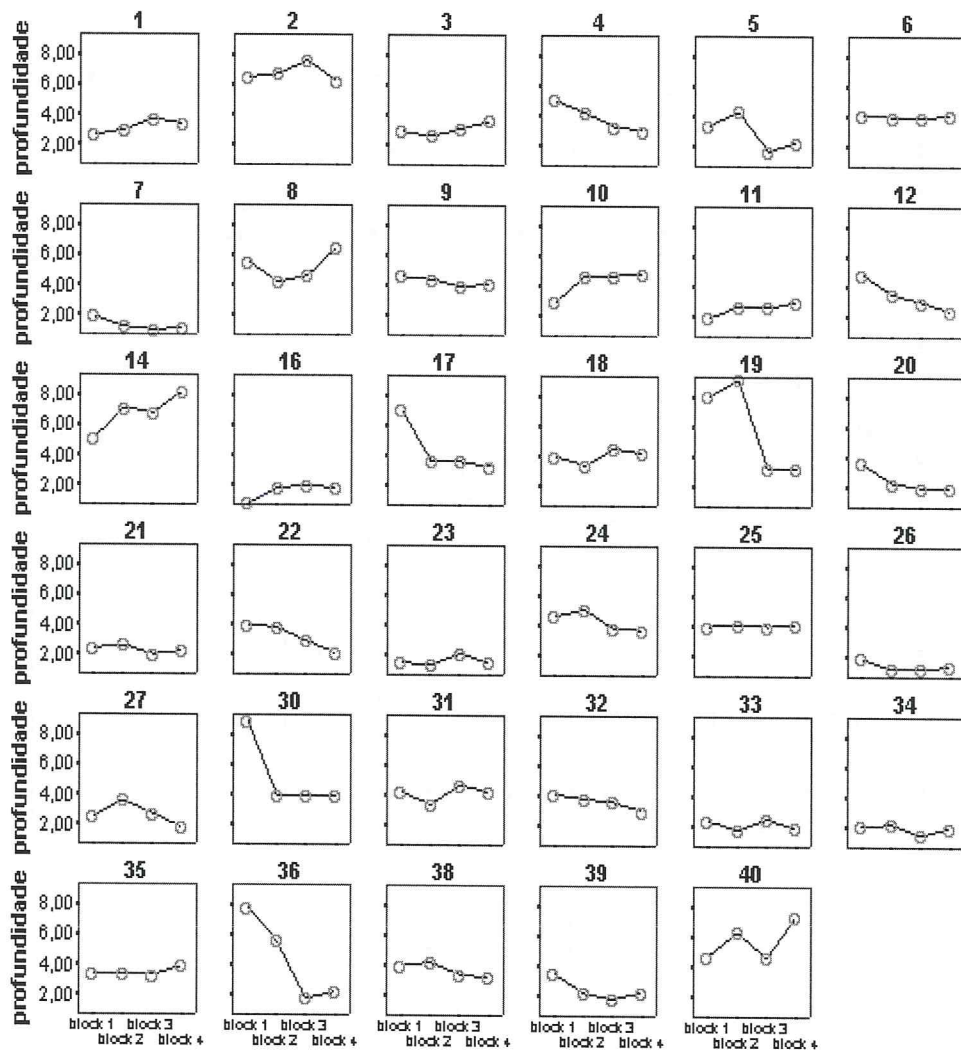


Gráfico IV.17 – Profundidade de Busca ao longo de 4 blocos de 25 ensaios.

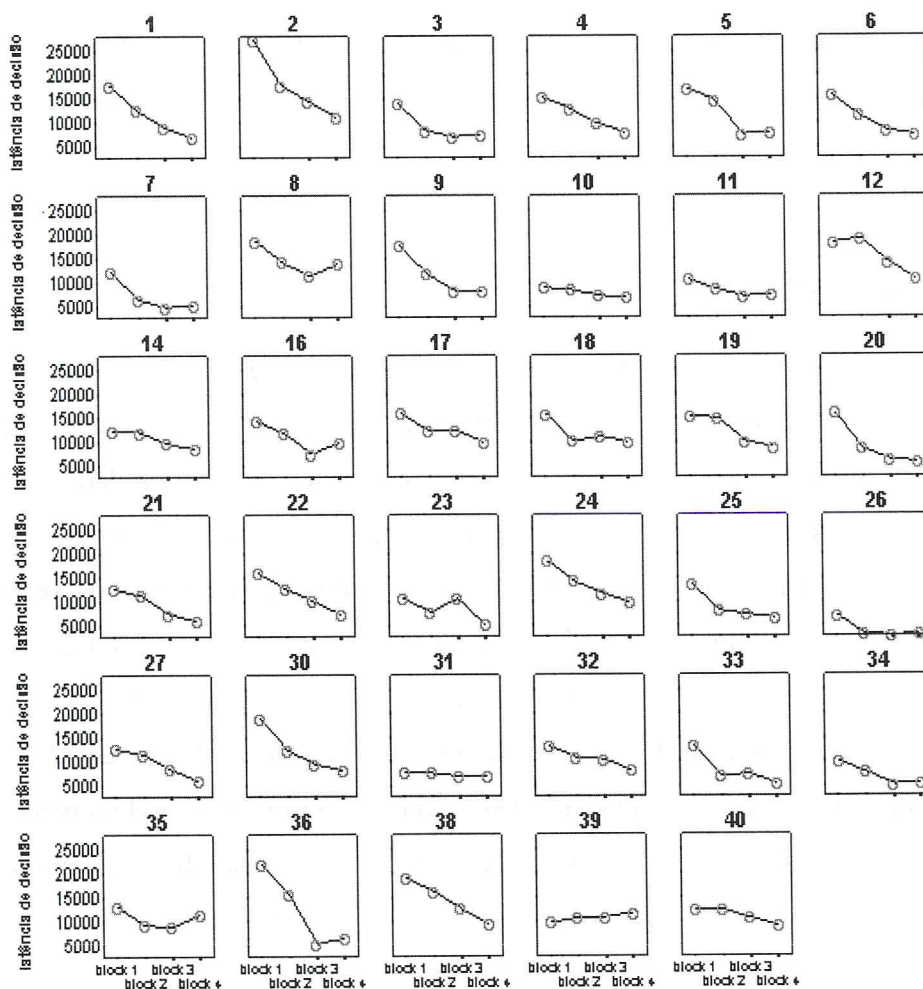


Gráfico IV.18 – Latência de Decisão ao longo de 4 blocos de 25 ensaios

Estes gráficos sustentam uma análise breve do desempenho individual que toma em conta três importantes critérios: a) consistência do comportamento ao longo dos blocos de ensaios definida como manutenção de elementos estratégicos como é o caso da Frugalidade (por ex., preservação numa quantidade de pistas usadas, profundidade de busca crescente ou decrescente), b) a tendência de aprendizagem (latências de decisão decrescentes) e c) a precisão do desempenho (fraca,

boa, elevada ou muito elevada)³¹⁰. Tomando este último critério para seleccionar sujeitos que realizaram a tarefa, os participantes 7, 9, 14 e 20 destacam-se por apresentarem um comportamento consistente ao longo da mesma em termos de Frugalidade e Latência de Decisão.

Sujeito 7 (INT_ELEVADO)

Este sujeito teve um desempenho com precisão elevada de 0,73 de proporção de escolhas correctas ($\sigma=0,11$, $N=100$). Ele foi realmente frugal na medida em que usou quase sempre uma única pista como o registo de profundidade de busca atesta (média de células abertas de 1,3, $\sigma=0,42$). Ao longo dos blocos de ensaios, este sujeito foi bastante consistente no uso das pistas, mostrando os seguintes valores: no bloco 1 uma média de 1,9 células abertas; bloco 2 com 1,2; bloco 3 com 1,0 e, finalmente, no bloco 4 com 1,2. Os valores de Utilidade Funcional das Pistas (frequência média de uso das pistas) são reveladores: Potência=0,12; Consumo=0,70; Caixa de Velocidades=0,00 e Tipo de Motor=0,18. Vale a pena notar que o Consumo é a pista mais válida. A Latência de Decisão declina consistentemente ao longo dos blocos de ensaios até alcançar o quarto (onde o *Feedback* deixa de ser ministrado) como acontece com a maioria dos sujeitos que realizaram esta tarefa. No bloco 1, 12.074,05 ms; bloco 2 com 6.406,72 ms; no bloco 3 com 4.834,24 ms e no bloco 4 com 5.178,16 ms. A linha de actuação relativa à precisão ao longo da tarefa apresenta-se como mista: 0,64, 0,80, 0,64 e 0,84 respectivamente nos blocos 1, 2, 3 e 4. Todavia, como referimos atrás, este sujeito atingiu um elevado nível de desempenho.

³¹⁰ Uma vez que a maioria dos desempenhos dos sujeitos está para além do acaso definimos como “fraco” o desempenho apresentando valores de precisão abaixo ou ligeiramente acima de 0,50. “Boa” como igual ou superior a 0,60 e inferiores a 0,70; “elevada” com valores superiores a 0,70 e inferiores a 0,80; e, finalmente, “muito elevada” com valores superiores a 0,80.

Sujeito 9 (INT_ELEVADO)

Este sujeito apresenta uma proporção média de escolhas correctas muito elevada, de 0,88 ($\sigma=0,06$, $N=100$), uma profundidade de busca de 4,25 ($\sigma=0,29$) e uma latência média de decisão de 11.358,71 ms ($\sigma=4.482,75$). Quanto ao seu desempenho (ver Gráficos IV.16, IV.17 e IV.18) podemos ver que do bloco 1 ao bloco 3 a precisão cresceu persistentemente – 0,80 no bloco 1, 0,88 no bloco 2 e 0,92 no bloco 3 – para se estabelecer num patamar constante após o *Feedback* ser retirado no bloco 4 (0,92). A profundidade de busca foi consistente ao longo dos blocos de ensaios (médias de 4,6 no bloco 1, 4,4 no bloco 2, 3,9 no bloco 3 e 4,1 no bloco 4). A Utilidade Funcional das Pistas é a seguinte: Potência=0,24; Consumo=0,25; Caixa de Velocidades=0,24; Tipo de Motor=0,26, com uma distribuição equitativa de utilidades pelas 4 pistas. Em termos de Latência de Decisão o sujeito 9 apresenta uma curva descendente do bloco 1 ao bloco 3 (tal como na precisão) após o que a tendência parou coincidindo com o cancelamento do *Feedback* – este último facto impede que este sujeito apresente uma tendência linear significativa de latência descendente ao longo de toda a tarefa.

Sujeito 14 (INT_REDUZIDO)

Este sujeito apresenta uma precisão elevada com proporção de escolhas correctas de 0,78 ($\sigma=0,10$, $N=100$). Ao longo dos blocos revelou linhas em direcções opostas (para cima e para baixo) com números de 0,72, 0,84, 0,68 e 0,88 (para os blocos 1, 2, 3 e 4 respectivamente). Observando o registo do seu desempenho em termos de profundidade de busca – com uma média de 6,8 células abertas por ensaio ($\sigma=1,30$) – o padrão é claro. Ao longo dos blocos de ensaios (do 1 ao 4) o sujeito 14 apresentou um número médio de células abertas de 5,1, 7,1, 6,8 e 8,2. Se alguma dúvida subsistisse, a Utilidade Funcional das Pistas, medidas pela sua frequência de uso durante a tarefa, sustentam este padrão: Potência=0,25; Consumo=0,25; Caixa de Velocidades=0,26 e Tipo de Motor=0,24. Por fim, este sujeito apresenta uma latência média de decisão de 10.531,10 m ($\sigma=1,831,72$). Ao longo da tarefa, o seu registo mostra que, do bloco 1 ao 4 as suas latências

médias de decisão foram: 12.142, 68 ms; 11.990,56 ms; 9.553, 60 e 8,437, 56 ms respectivamente.

Sujeito 20 (LEX_REDUZIDO)

Como as Gráficos IV.16, IV.17 e IV.18 testemunham, o sujeito 20 apresenta um comportamento consistente em termos de Frugalidade e Latência de Decisão ao longo da tarefa, alcançando um nível de precisão do desempenho muito elevado, com um valor de 0,82 ($\sigma=0,05$, $N=100$). Este sujeito apresenta uma tendência crescente de precisão do bloco 1 ao bloco 3: 0,76, 0,84 e 0,88. Após o início do bloco 4 e da cessação de *Feedback*, ocorre um declínio abrupto (0,80). O seu uso das pistas mostra uma tendência decrescente ao longo dos blocos de ensaios com uma sequência de 3,6 para o bloco 1, 2,3 para o bloco 2, 2,1 para o bloco 3 e 1,9 para o bloco 4. Isto corresponde a uma profundidade média de busca de 2,5 ($\sigma=0,81$). Isto é reforçado pela Utilidade Funcional das Pistas medida pela sua frequência de uso: Potência=0,17; Consumo=0,47; Caixa Velocidades=0,07 e Tipo de Motor=0,29, com uma distribuição muito assimétrica com uso mais frequente da pista mais válida (Consumo). Finalmente a Latência de Decisão declina até quase um terço do tempo médio de decisão – 8.927,30 ms ($\sigma=4.714, 19$) – do bloco 1 ao 4: 15.759,25 ms, 8.355,52 ms, 5.988,76 ms e 5.605,68 ms, respectivamente.

**

O propósito da selecção destes casos é, apenas, o de ilustrar aquilo que disséramos atrás sobre a distribuição dos sujeitos originariamente associados aos níveis de Instrução e de CUSTO, pelos grupos constituídos com base nas medidas de detecção e sinal (d' e β) (ver Gráfico IV.15). Ou seja, a tentativa de encontrar diferenças significativas que justifiquem os padrões de comportamento associados às duas heurísticas, *Take the Best* e *Equal Weights*, com base numa capacidade discriminativa face aos estímulos anteriores a qualquer enviesamento de natureza pessoal (d'), ou a uma atitude de decisão (β), revelou-se infrutífera. Por outro

lado, a adesão a estratégias de busca, tal como é especificamente prevista por padrões associados aos dois modelos das heurísticas, *Take the Best* e *Equal Weights*, parece acontecer, à revelia dos factores manipulados, a todos os níveis nesta experiência, sugerindo que se trata de uma questão de natureza idiossincrática.

Discussão dos Resultados

Os resultados desta experiência causam alguma perplexidade. Por um lado, a precisão e a Latência de Decisão não reflectem diferenças importantes entre as instruções de busca (Instrução) e o custo relativo de informação (CUSTO). Contudo, um importante padrão emerge exigindo uma explicação: os sujeitos LEX sob condições de Custo Elevado e Custo Reduzido despendem sempre, em média, mais tempo para tomar uma decisão, um resultado claramente contrário no que diz respeito às nossas previsões relativas a uma maior rapidez da Busca Lexicográfica (independentemente da ordem das pistas ser ou não condizente com a das validades das mesmas) em comparação com a busca aleatória. Uma possível explicação poderá ser a de que a busca da ordem real das pistas (tal como é suposto induzir a instrução LEX) se traduzem numa maior complexidade da tarefa, na medida em que o objectivo de estabelecer a verdadeira ordem das pistas pode ter-se tornado numa sub-tarefa interferente com os processos da tarefa de escolha propriamente dita (escolher o carro mais poluente). Esta condição está claramente ausente na instrução de busca INT onde a ordem de validade das pistas poderia ser estabelecida de forma inconsciente por armazenamento automático da frequência de ocorrências (Hasher & Zacks, 1979, 1984) enquanto que, deliberadamente se inspecionam as pistas de acordo com a sua disposição espacial.

No entanto, é óbvio que os sujeitos adoptam algum tipo de estratégia de decisão, uma vez que alcançam níveis de precisão claramente acima do acaso, como os resultados da precisão do desempenho mostram. Vale a pena notar que apenas os sujeitos 12 (INT_ELEVADO), 25 (INT_REDUZIDO) e 26

(LEX_REDUZIDO) apresentam proporções médias de escolhas correctas abaixo ou coincidindo com valores próprios de adivinhação: 0,47, 0,48 e 0,51, respectivamente (ver Gráfico IV.16). Note-se que os valores de precisão para os quatro níveis obtidos por cruzamento dos dois factores (INT_REDUZIDO, INT_ELEVADO, LEX_REDUZIDO e LEX_ELEVADO) se aproximam todos de 0,70. Se na análise destes resultados se aceitar uma taxa de 10% de erros devido a distração ou fadiga, como defende Bröder (2002), ou mesmo devidos à supressão do *Feedback* nos últimos 25 ensaios, estes podem ser tidos como boas aproximações das previsões dos modelos da *Take the Best* e da *Equal Weights* (0,82 e 0,85 respectivamente). Contudo, tal como referimos atrás, existe uma Equivalência Estratégica entre as duas (ver Tabela IV.5) que nos impede de traçar uma distinção. Mais ainda, não se pode estabelecer uma identificação positiva das estratégias usadas a partir dos valores observados. Um importante facto, porém, lança alguma luz sobre a inexistência de diferenças significativas de precisão entre os níveis ELEVADO e REDUZIDO de CUSTO: a supressão do *Feedback*. Verificou-se que a supressão de *Feedback* foi importante no nível REDUZIDO em ambos os níveis de Instrução (INT e LEX), especialmente no grupo LEX_REDUZIDO. Lembremos que este grupo tem uma proporção média de escolhas correctas de 0,72 mas apresenta um decréscimo abrupto nos últimos 25 ensaios (de 0,80 para quase 0,71 apesar desta diferença não ser significativa). Se o *Feedback* tivesse continuado até ao fim da tarefa teria sido possível aos sujeitos do grupo LEX_REDUZIDO alcançar os mais altos níveis de precisão (ver Gráfico IV.4). Para além deste facto deve referir-se que todos os grupos apresentaram tendências de aprendizagem significativas, medidas em Latência de Decisão. Isto é um sinal de adaptação, especialmente se considerarmos com o pressuposto adoptado por Hogarth (1975) de que a crescente complexidade da tarefa se reflecte em valores de tempo de resposta mais elevados³¹¹. A perene tendência de aprendizagem entre

³¹¹ É claro que Hogarth falava de complexidade da tarefa considerando factores contextuais tais como o número de alternativas: “Essentially, when a decision maker is faced with a choice between several alternatives, it is postulated that he implicitly considers to kinds of costs: a) the cost of time involved in the decision procedure; and b) the cost of making errors.” (1975, 321) Contudo, a complexidade a que nos referimos aqui invoca, como causa do cometimento de erros,

os níveis de factores é suportada ainda pelos dados individuais (ver Gráfico IV.18) não sendo, assim, um efeito de agregação de dados. Contudo, o problema de identificar o tipo de estratégia usada permanece intacto.

Dados estes resultados gerais, o facto mais sólido e decisivo, baseado nos dados da tabela de contingência para ordem de células abertas e disposição espacial das pistas na matriz, é a adopção que os sujeitos aparentemente encetam de uma estratégia de busca motora-topográfica para abrir as células, anulando qualquer possibilidade de inferir qual a informação que está a ser realmente seleccionada para tomar a decisão. Lembremos que a disposição espacial das pistas foi aleatorizada ao longo dos ensaios e de sujeito para sujeito. Por isso, se a ordem pela qual as células são abertas corresponde linearmente à disposição espacial das pistas, então a ordem observada reflecte a ordem aleatória de busca. Parece que quem inspecciona as células da matriz nesta tarefa, fá-lo de um modo que não se pode dizer que seja na “busca” da melhor pista ou da tentativa de descarte de informação irrelevante por meio de inspecção real. Se o tempo gasto em cada pista não é informativo do modo pelo qual os sujeitos prestaram atenção aos seus verdadeiros valores (validades) tendo em vista decidir, a Utilidade Funcional das Pistas revela um padrão similar: distribuição equitativa da frequência de uso pelas pistas. Logo, ficamos sem qualquer indicação sobre quanta atenção foi deliberadamente devotada a cada pista e quanto estas valiam realmente, para os sujeitos, quando tinham de tomar uma decisão. Neste contexto, o resultado interessante das correlações elevadas altamente significativas encontradas entre utilidade funcional e avaliação subjectiva das pistas enunciada após a realização da tarefa no nível ELEVADO de INT e LEX, sugere que, apesar da recuperação precisa da frequência de uso que a avaliação subjectiva da validade das pistas no pós-tarefa parece indicar, não tem qualquer valor para estabelecer a distinção entre padrões de busca, de paragem e de decisão. A única coisa que permanece clara é que a maioria

uma situação em que uma instrução apresenta um objectivo que concorre, em termos de execução, com o objectivo primário da tarefa: decidir qual o “carro mais poluente” em cada par de carros. Assim, enquanto a instrução do nível LEX sublinha a ordenação das pistas por validade como condição primária para que o objectivo de “escolher o carro mais poluente” possa ser alcançado, a instrução INT retira esse carácter de necessidade à ordenação das pistas por validade para que o objectivo de escolha seja alcançado.

dos sujeitos (em todos os níveis) mantiveram num tipo de busca Intra-pistas, significando com isto que o fizeram utilizando primeiro o critério das pistas, quaisquer que tenham sido os diferentes tempos consagrados a cada uma delas. Tal conclusão, uma vez mais, não oferece ajuda para discernir padrões de busca e do uso de informação. É interessante notar, ainda, que as proporções de violações da regra lexicográfica de paragem são, na maior parte, menos que 50% do total de comparações efectuadas pelos sujeitos, o que reforça a função avaliativa da busca Intra-pistas.

Estes resultados apontam para o uso de uma estratégia de busca aleatória, com níveis de Frugalidade claramente próximos de uma estratégia tipo *Equal Weights*, mas não coincidentes na Busca Exaustiva que esta formalmente exige. Contudo, a grande variabilidade dos desempenhos individuais (ver Gráfico IV.17) impede que se aprofunde mais estas conclusões.

Experiência V. Pressão de Tempo

Introdução

O objectivo principal desta experiência foi o de averiguar até que ponto diferentes restrições de tempo (prazos) produzem efeitos na precisão de desempenho, na Latência de Decisão – especialmente se a Pressão de Tempo conduz os sujeitos em direcção a uma busca mais orientada pela ordenação de pistas de acordo com a sua validade – e ainda nos padrões de busca (profundidade de busca, Utilidade Funcional das Pistas e tempo despendido por pista). Os efeitos de Pressão de Tempo foram discutidos anteriormente em diversos pontos (ver pontos VIII.2.1. e XII.2.5.). A principal hipótese é a de que uma elevada Pressão de Tempo restringe as capacidades de processamento de informação, reduzindo o foco de atenção e, conseqüentemente, incrementa a selectividade de informação deteriorando, ao mesmo tempo, a qualidade desse mesmo processamento. Contudo, dentro da “filosofia” das Heurísticas Rápidas e Frugais, heurísticas simples, como a *Take the Best*, são tidas como capazes de proporcionar uma exploração adaptativa específica na aquisição de informação com elevada selectividade e conseqüente Frugalidade, produzindo, deste modo, melhores resultados com processos de decisão que se supõe serem de baixa qualidade. Uma Pressão de Tempo reduzida, por sua vez, tenderá a tornar-se neutral no que respeita à selectividade de informação, preparando o terreno para a possibilidade de uma Busca Exaustiva

mas não obstruindo por completo a selectividade da mesma, desde que outros factores favoráveis à busca frugal estejam presentes.

Tabela V.1 – Padrões comportamentais de decisão previstos na nossa experiência sob instruções de Busca Ordenada (LEX) e não ordenada (INT) e Pressão de Tempo (Pressão de Tempo) baixa (B) e alta (A)

| | | Pressão de Tempo | |
|------------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| | | BAIXA | ALTA |
| Instruções de Ordem de Busca | Medidas Observações | | |
| | Regra de paragem | Não | Possivelmente |
| | Frugalidade | Não | Sim |
| | Utilidade das pistas | Equalizada | Equalizada |
| | Tempo gasto por pista | Equalizada | Equalizada |
| | Índice de Estratégia | + | + |
| Comportamento de Busca | Desempenho | Segue | Segue |
| | Precisão | Equal Weights | Equal Weights |
| | Latência de Decisão | Elevada | Baixa |
| | Regra de paragem | Possivelmente | Sim |
| | Frugalidade | Sim | Sim |
| | Utilidade das pistas | Mais válida | Mais válida |
| LEX | Tempo gasto por pista | Mais válida | Mais válida |
| | Índice de Estratégia | - | - |
| | Desempenho | Segue | De acordo com a validade |
| | Precisão | Take the Best | Take the Best |
| | Latência de Decisão | Baixa | Baixa |

Assim, espera-se que (ver Tabela V.1):

1. a Alta Pressão de Tempo conduza a uma redução da precisão do

desempenho no grupo de sujeitos sob instrução INT, em contraste com um melhoramento da precisão nos sujeitos instruídos com a instrução LEX. No que toca à Latência de Decisão deverão verificar-se diferenças nos dois níveis de instrução: os sujeitos INT deverão despende mais tempo para decidir do que os sujeitos LEX. Em relação aos outros indicadores, a profundidade de busca deverá reduzir-se para níveis muito baixos nos sujeitos LEX (uso de uma ou duas pistas próximo dos valores previstos pela *Take the Best*) esperando-se que os sujeitos INT mantenham um nível de profundidade mais elevado, rondando os valores previstos pela *Equal Weights*. O Índice de Estratégia deverá apresentar valores mistos no caso da instrução INT, indicando uma mistura do padrão de busca, devida à Alta Pressão de Tempo e à instrução INT que se supõe induzir uma busca Inter-alternativas. Os sujeitos sob a condição de Busca Ordenada (LEX) deverão apresentar, no nível de Pressão de Tempo, um padrão de ordenação mais consentâneo com a ordem de validade das pistas nos dois grupos de instrução, apesar de se esperar que essa tendência se revele mais do lado dos sujeitos LEX (ver Tabela V.1 para a expressão detalhada relativa aos diversos elementos dos padrões de desempenho).

2. Espera-se também que a Pressão de Tempo reduzida tenha efeitos desprezíveis sobre os dois níveis de instrução, prevendo-se que estes apresentem características de desempenho próximas das teoricamente estabelecidas nos modelos das duas heurísticas em análise, *Take the Best* e *Equal Weights*.

Tal como fizemos na experiência IV, apresentaremos as previsões respeitantes às especificidades dos blocos de construção de busca, de paragem e de decisão das heurísticas *Take the Best* e *Equal Weights*. O factor de Busca Ordenada (Instrução) foi mantido nos mesmos termos da Experiência IV e foi introduzido um factor de Pressão de Tempo com dois níveis: Alta e Baixa. O factor Pressão de Tempo foi implementado através de uma manipulação que obedece a um esquema intra-sujeitos (*within-subjects*) e não inter-sujeitos como acontecia com o factor CUSTO na Experiência IV. Os dois níveis de Pressão de Tempo foram contrabalanceados para cada sujeito ao longo da totalidade dos ensaios, permitindo avaliar os mesmos sujeitos nessas duas condições (ver Tabela V.1).

Método

Nesta experiência os participantes foram confrontados com a mesma tarefa descrita na Experiência IV. As diferenças relativamente a esta última são, essencialmente as seguintes (ver as instruções para esta experiência no Anexo V):

Todos os participantes desempenharam a tarefa sob os dois níveis de Pressão de Tempo: Alta, com um prazo de decisão de 10 segundos; e Baixa, com um prazo de 20 segundos; cada nível é composto, assim, por um total de 50 ensaios contrabalanceados aleatoriamente ao longo da tarefa (total de 100 ensaios);

A quantia paga por escolha correcta foi substancialmente reduzida de 0,14 euros (Experiência IV) para 0,05 euros.

Foi dado *Feedback* de Resultado ao longo de toda a tarefa.

A instrução referente aos ganhos não comportou nenhuma informação sobre risco (ver, na Experiência IV, as instruções dos níveis de CUSTO e Anexo V): os sujeitos eram apenas informados das quantias em euros que ganhavam ou perdiam quando escolhiam de forma correcta ou incorrecta.

Participantes

Participaram nesta experiência 35 alunos de licenciatura da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra todos do sexo feminino. A média de idades é de 19,0 anos ($\sigma=1,7$).

Materiais, Conjunto de Itens e Medidas

Uma medida de erro foi agora introduzida contando-se o número de escolhas não realizadas por ultrapassagem dos limites de tempo impostos pelas condições de Pressão de Tempo. Tudo o resto permanece idêntico à Experiência IV.

Procedimento

Foram constituídos dois grupos de participantes por atribuição aleatória a dois factores com dois níveis cada:

FACTOR 1 (Instrução) – Instrução de Busca. Duas instruções distintas indutoras de diferentes percepções da validade das pistas com dois níveis:

Nível 1 – Busca Lexicográfica (LEX): os participantes associados a este nível foram «avisados» de que as pistas têm uma ordem, de acordo com a sua importância para a previsão do critério de escolha da tarefa (validade); foi sublinhado que deveriam ter esta informação em conta no propósito de obterem um bom desempenho.

Nível 2 – Busca Exaustiva (INT): aos participantes associados a esta instrução foi dito que nenhuma ordem de importância podia ser atribuída às pistas devendo, portanto, ter-se em consideração tal facto para atingirem bons resultados.

FACTOR 2 – Pressão de Tempo – com dois níveis.

Nível 1 – Baixa Pressão de Tempo (B_{pt}) – sob esta condição os sujeitos tinham 20 segundos para tomar uma decisão:

Nível 2 – Alta Pressão de Tempo (A_{pt}) – sob esta condição os sujeitos tinham 10 segundos para tomar uma decisão³¹².

³¹² Note-se que os 20.000 milissegundos igualmente distribuídos pelas 8 células de uma matriz resulta em 2.500 ms por célula, i.e., abri-la, verificar o valor dentro da célula e fechá-la. Enquanto 10.000 ms representam, numa divisão equitativa do tempo pelas 8 células, 1.250 ms por célula. Considerando, como foi demonstrado por Johnson *et al.* (1989), que para além da focagem da atenção e localização de um alvo, são necessários mais de 2.000 ms para identificá-lo como objecto de contagem de frequência, a condição de pressão de tempo baixa conseguiria acomodar esta capacidade funcional (porque excede esse tempo em 500 ms), enquanto a Alta Pressão de Tempo colocaria real pressão sobre a codificação desses alvos como frequências de ocorrência contáveis. Portanto, para sujeitos associados à instrução INT sob Baixa Pressão de Tempo, o tempo para efectuar uma busca exaustiva seria suficiente, mesmo que se exercesse verdadeira pressão. Os sujeitos INT sob Alta Pressão de Tempo deveriam sentir-se efectivamente mais pressionados. A Alta Pressão de Tempo deveria favorecer a selectividade induzida pela instrução de busca LEX e assim melhorar o desempenho de acordo com padrões de busca do tipo *Take the Best*. Por fim, considerando ainda a evidência recolhida por Johnson *et al.* (1989), os sujeitos teriam a oportunidade de ser mais ou menos selectivos dependendo, eventualmente, das atitudes em relação à tarefa (ver Bröder, 2003).

Estes dois níveis foram aleatoriamente distribuídos ao longo dos ensaios entre os sujeitos dos dois níveis do factor Instrução e num esquema de medidas repetidas (ver Tabela V.2).

Uma barra colorida, representando o escoar do tempo, surgia no topo da matriz no início de cada evento. O escoamento do tempo era representado pela barra amarela, que se ia tornando branca da direita para a esquerda à medida que passava o tempo. Quando este terminava, uma janela de diálogo surgia com o aviso “Esgotou-se o tempo. Continua”.

Tabela V.2 – Desenho da Experiência V: os dois níveis de Instrução são medidos nos dois níveis de Pressão de Tempo (2x2 medidas repetidas). Número de Sujeitos por célula.

| | | Pressão de Tempo | |
|-----------|-----|------------------|------|
| | | Baixa | Alta |
| Instrução | INT | N=18 | N=18 |
| | LEX | N=17 | N=17 |

Os sujeitos realizaram 100 ensaios consecutivos sem pausas impostas. No fim de cada bloco de 25 ensaios os sujeitos eram informados sobre os ganhos em euros até aí obtidos num quadro da Tabela de Informação. Cada ensaio é seguido de *Feedback* de Resultado nas formas “Correcto” ou “Errado”, excepto no caso de o tempo de decisão determinado ter sido atingido. Aí, surge a frase “O tempo esgotou-se. Continua.”. A tarefa termina com agradecimento à colaboração e uma informação sobre os ganhos totais em euros.

Análise dos Resultados

Precisão do Desempenho

Em primeiro lugar, os testes binomiais de comparação com o valor de acaso revelaram que os sujeitos obtiveram uma precisão bem acima do acaso em

todos os níveis dos dois factores³¹³ (ver Tabela V.3)

Tabela V.3 – Proporção de escolhas correctas para os dois níveis de Instrução sob os dois níveis de Pressão de Tempo (erro quadrático médio dentro de parêntesis).

| | | Pressão de Tempo | |
|-----------|-----------------------|------------------|--------|
| | | Baixa | Alta |
| Instrução | INT | 0.70 | 0.64 |
| | Erro quadrático médio | (0.02) | (0.03) |
| | Total | 0.67 | |
| | Erro quadrático médio | (0.01) | |
| | LEX | 0.68 | 0.69 |
| | Erro quadrático médio | (0.02) | (0.02) |
| | Total | 0.68 | |
| | Erro quadrático médio | (0.01) | |

A proporção de não-respostas por ultrapassagem dos limites de tempo é de 0,01 para o grupo INT B_{pt}, 0,08 para INT A_{pt}, 0,02 para LEX B_{pt} e finalmente 0,08 para LEX A_{pt}. Parece que a ultrapassagem dos limites de tempo impostos não é um facto importante nesta experiência, tendo os sujeitos conseguido uma boa adaptação às restrições.

Relacionado com estes erros deve salientar-se um facto interessante: a mesma taxa de erro revelada pelos dois níveis de instrução (LEX e INT) sob Alta Pressão de Tempo (0,08), não se verificou sob Baixa Pressão de Tempo. Estes resultados não são compatíveis com a hipótese de que a Pressão de Tempo tem efeitos de degradação da qualidade do processamento cognitivo.

³¹³ Com todos os p 's < 0,0001.

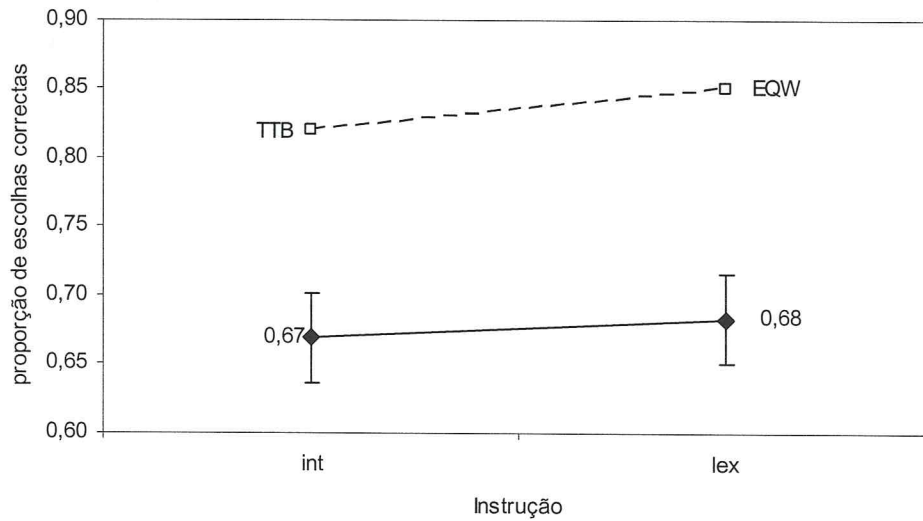


Gráfico V.1 – Proporção de escolhas correctas para os grupos de Instrução de busca INT e LEX e valores de precisão previstos pelos modelos *Take the Best* e *Equal Weights* (barras de erro=erro quadrático médio)

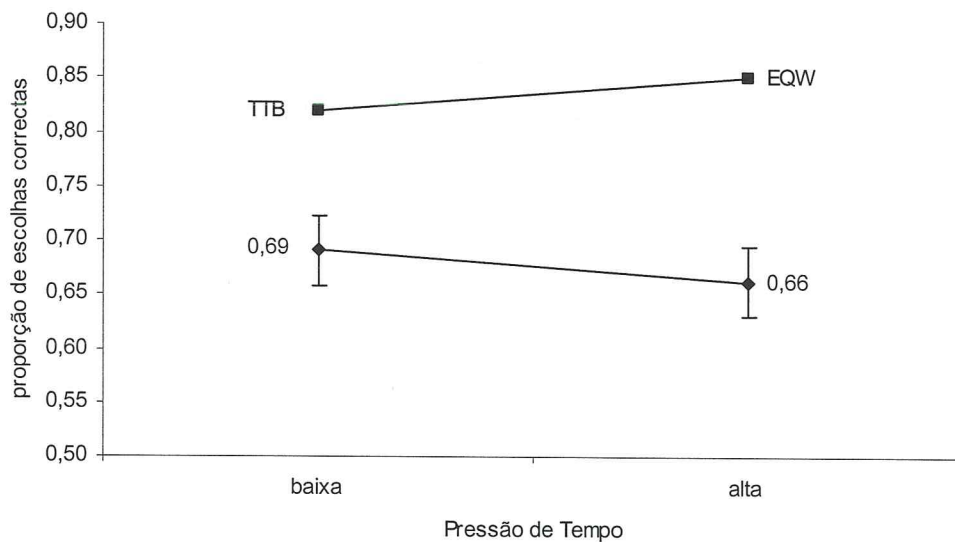


Gráfico V.2 – Proporção de escolhas correctas para os níveis de Baixa e Alta Pressão de Tempo e valores de previsão dos modelos *Take the Best* e *Equal Weights*).

Diferenças na precisão, nos dois níveis de Instrução e de Pressão de Tempo, foram encontradas embora sem significância estatística, como se pode obser-

var nos Gráficos V.1 e V.2. Com efeito, os valores aproximam-se muito na comparação dos dois grupos dos efeitos principais (INT e LEX). A precisão de desempenho nos dois níveis de Instrução e Pressão de Tempo mantiveram-se afastados dos valores previstos com base nos modelos *Take the Best* e *Equal Weights*.

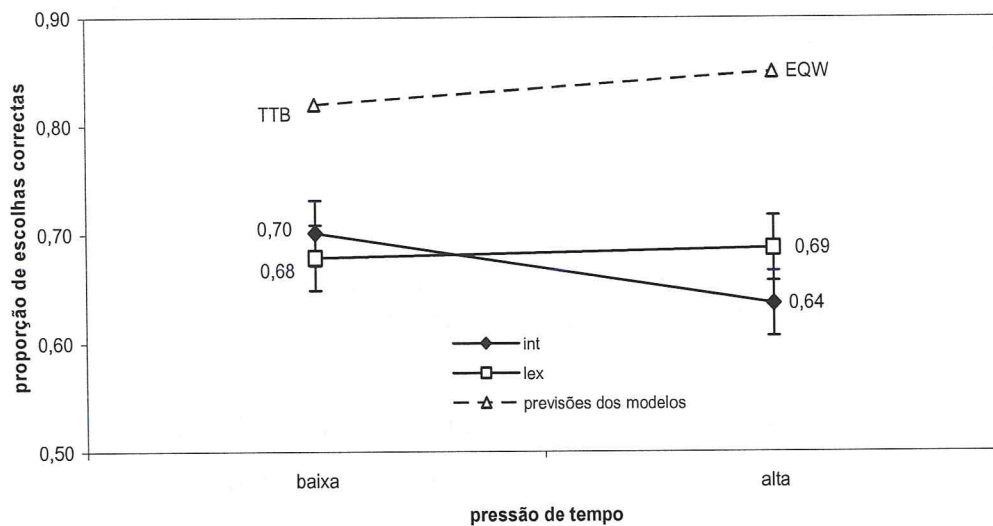


Gráfico V.3 – Proporção de escolhas correctas para os dois níveis de instrução sob alta e baixa Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio)

O Gráfico V.3 desenha a proporção de escolhas correctas nos dois níveis de instrução sob Alta e Baixa Pressão de Tempo. As diferenças visíveis neste gráfico sugerem que a manipulação da Pressão de Tempo apenas exerce real influência no desempenho dos sujeitos INT. Isto foi corroborado por um teste z de proporções para amostras emparelhadas (com $\alpha=0.01$) sob Baixa e Alta Pressão de Tempo em que o $z=2,76$, com $p(\text{uni-caudal})=0,003$ ³¹⁴.

³¹⁴ Poder observado de 0,58.

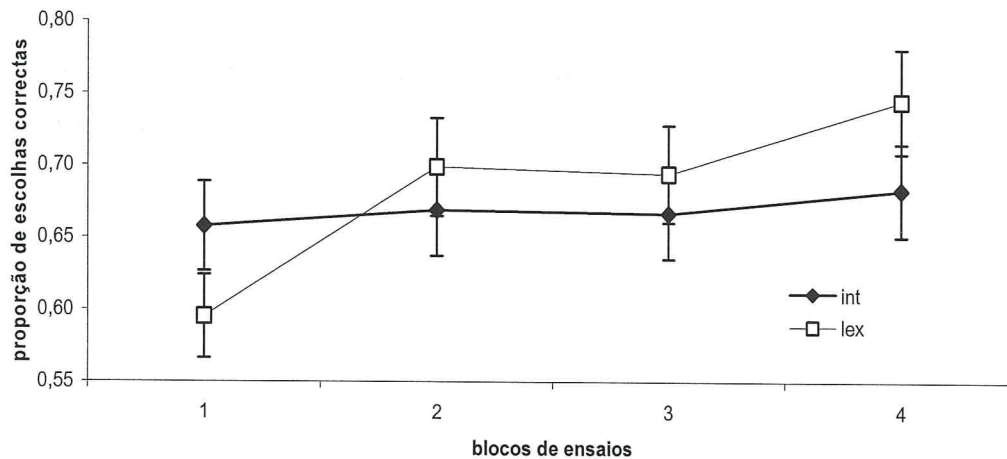


Gráfico V.4 – proporção de escolhas correctas ao longo de 4 blocos de 25 ensaios para os níveis INT e LEX de instrução (barras de erro=erro quadrático médio)

O Gráfico V.4 apresenta os desempenhos medidos ao longo de quatro blocos de 25 ensaios para os dois níveis de Instrução. É visível que não existe crescimento substancial em precisão para os sujeitos INT, mas existe uma precisão crescente para os sujeitos LEX, especialmente no início e no fim da tarefa com um *plateau* no meio. Note-se que no primeiro bloco os sujeitos LEX começam com fraca precisão comparados com os INT. Apesar deste mau começo acabam o primeiro bloco com o mais elevado dos valores dos dois grupos, acabando por manter uma precisão de desempenho superior ao longo dos blocos restantes.

No que diz respeito à precisão nos dois níveis de Pressão de Tempo, baixa e alta, medida ao longo de 4 blocos de 25 ensaios, nenhuma tendência de aprendizagem significativa foi encontrada [$\text{declive}_{\text{Bpt}}=0,01$, erro padrão=0,003, $t=4,24$ e $p=0,05$; e $\text{declive}_{\text{Apt}}=0,04$, erro padrão=0,012, $t=3,01$, $p=0,094$ (com $\alpha=0.05$)].

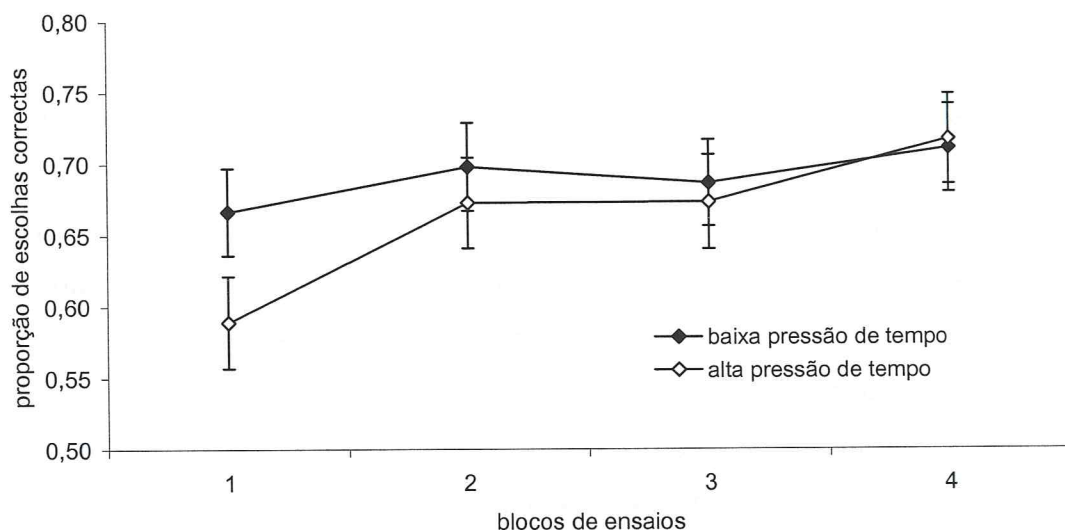


Gráfico V.5 – proporção de escolhas correctas ao longo de 25 ensaios para os níveis baixa e Alta Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio)

No Gráfico V.5 é visível, no entanto, que a Alta Pressão de Tempo resultou em progresso menos acentuado na precisão do que Baixa Pressão de Tempo. No final da tarefa, contudo, os dois níveis de Pressão de Tempo produziram valores de precisão equivalentes.

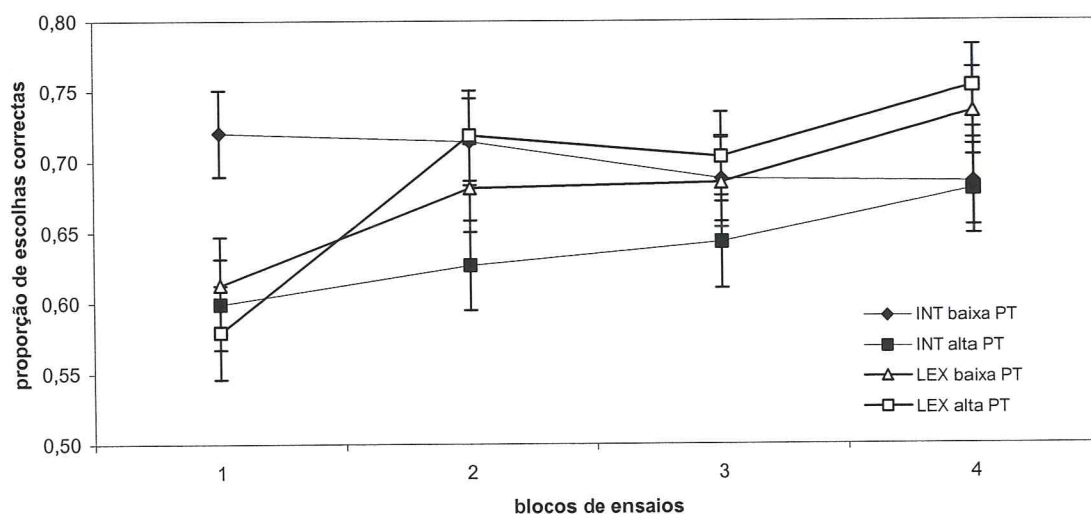


Gráfico V.6 – Efeitos sobre a precisão de desempenho ao longo de 25 ensaios nos níveis do factor inter-sujeitos Instrução e do factor intra-sujeitos Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio)

Os resultados respeitantes aos efeitos cruzados dos níveis de Instrução e Pressão de Tempo estão representados no Gráfico V.6. Embora crescentes em precisão do primeiro para o segundo bloco de ensaios, os sujeitos LEX, sob Alta Pressão de Tempo, revelam comportamento instável, com a precisão a decair do segundo para o terceiro bloco, terminando, contudo, com o mais elevado valor de precisão alcançado pelos dois grupos. Ao invés, o desempenho dos sujeitos INT, sob baixa Pressão de Tempo, apresenta valores de precisão seguindo de alguma forma o padrão oposto ao dos sujeitos LEX sob Alta Pressão de Tempo. Iniciam com o valor mais elevado de desempenho para declinar firmemente até ao mesmo nível de precisão alcançado sob Alta Pressão de Tempo.

Tendências de aprendizagem foram encontradas para sujeitos INT sob Alta Pressão de Tempo (quadrados pretos) e para os sujeitos LEX, sob Baixa Pressão de Tempo (ver Gráfico V.6, triângulos brancos): $\text{declive}_{\text{INT}}=0,03$, Erro padrão=0,004, $t=6,46$ com $p=0,032$; e $\text{declive}_{\text{LEX}}=0,03$, erro padrão=0,003, $t=11,72$ e $p=0,007$ ($\alpha=0.05$).

Ganhos

Os ganhos para os dois grupos INT e LEX não merecem consideração uma vez que a diferença encontrada não suporta uma real distinção (INT com ganhos médios de 3,30 euros, erro padrão=0,10; LEX com ganhos médios de 3,51 euros, erro padrão=0,09).

Latência de Decisão

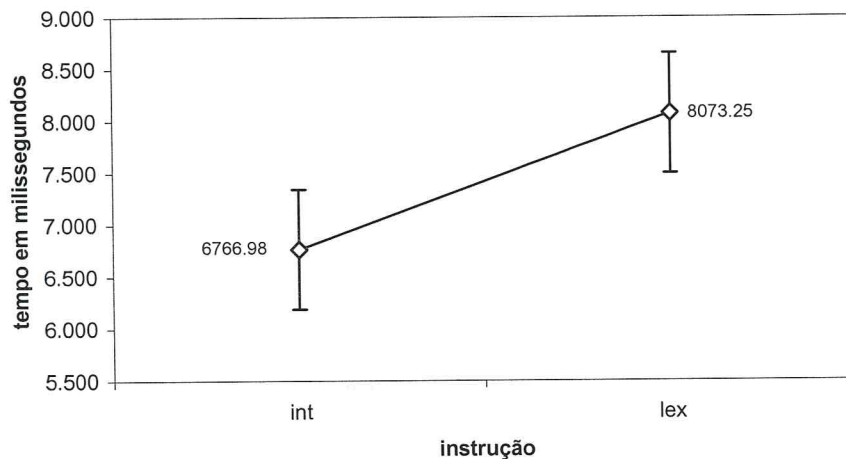


Gráfico V.7 – latência média de decisão para os grupos INT e LEX sob alta e baixa Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio)

O Gráfico V.7 apresenta os dados referentes às latências de decisão (médias truncadas em 5%) para os dois níveis Instrução sob os dois níveis de Pressão de Tempo. Como facilmente se vê, os sujeitos INT despendem menos tempo a decidir do que os sujeitos LEX.

Uma ANOVA com medidas repetidas foi realizada para verificar os efeitos de Instrução, de Pressão de Tempo e a interacção entre os dois factores. Uma diferença significativa entre os grupos INT e LEX do factor Instrução foi encontrada, como mostram os resultados dos testes inter-sujeitos: $F(1, 33)=9,32$; $EPM=4.649.594,15$; $p=0,004$, com um $\eta^2=0,22$ e um Poder estatístico observado $\beta=0,842$, para um $\alpha=0,05$ (ver Gráficos V.7 e V.8).

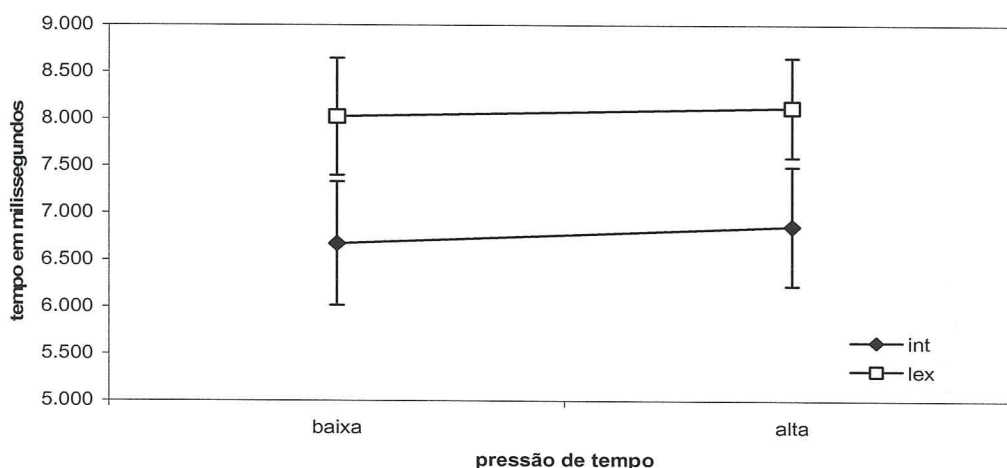


Gráfico V.8 – Latência de Decisão (média truncada em 5%) para os níveis do factor Instrução sob Alta e Baixa Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio)

Contudo, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois níveis de Pressão de Tempo (Alta e Baixa) [$F(1, 33)=3,45$, $EPM=320.756,02$ e $p=0,07$] assim como não se verificou qualquer interação entre Instrução e Pressão de Tempo [$F(1, 33)=1,00$, $EPM=320.756,02$ e $p=0,323$].

Por outro lado, os desvios padrão das Latências de Decisão são reveladores da discrepância entre os desempenhos dos níveis INT e LEX de instrução de busca: $\sigma_{INT}=2.453,76$ e $\sigma_{LEX}=2.660,56$. Aprofundando um pouco mais a comparação dos níveis inter-sujeitos e intra-sujeitos, este padrão torna-se mais claro: $\sigma_{INT_Bpt}=1.490,81$ e $\sigma_{INT_Apt}=1.113,25$; $\sigma_{LEX_Bpt}=2.629,16$ e $\sigma_{LEX_Apt}=2.340,83$ (Bpt e Apt correspondem a Baixa e Alta Pressão de Tempo, respectivamente). Note-se que sob Baixa Pressão de Tempo, os dois níveis de Instrução de busca apresentam maior dispersão do que sob Alta Pressão de Tempo. Mas o facto mais importante é que o desvio padrão dos sujeitos LEX nos dois níveis de Pressão de Tempo quase duplica os valores para cada um dos níveis de Pressão de Tempo dos sujeitos INT mostrando, assim, uma enorme dispersão no dispêndio de tempo de decisão.

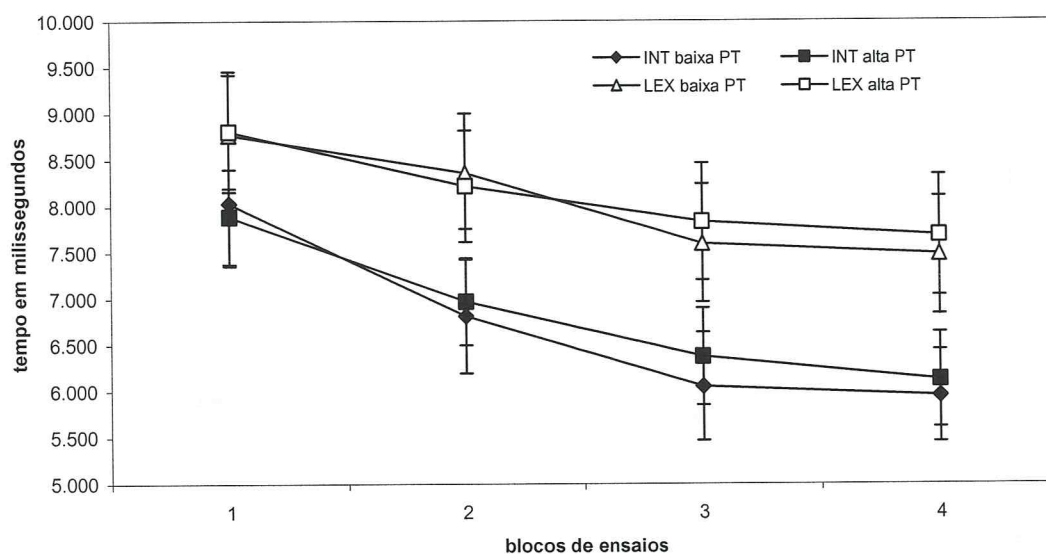


Gráfico V.9 – Latência de Decisão para os níveis INT e LEX de instrução de busca sob Baixa e Alta Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio).

Embora os valores das latências tenham decrescido do bloco 1 para o 4 é evidente que os sujeitos LEX alcançaram os valores mais elevados e sobretudo produzidos sob Alta Pressão de Tempo (Gráfico V.9). Os valores de Latência de Decisão em ambas as condições de Pressão de Tempo permanecem próximos em cada nível de instrução, LEX e INT. A diferença nas Latências de Decisão entre os níveis INT e LEX é visível quando aquelas são traçadas ao longo dos blocos de ensaios.

Para todos os níveis de Instrução x Pressão de Tempo existe uma tendência de aprendizagem significativa com declives muito diferentes nos dois níveis de Instrução. As taxas de aprendizagem mais elevadas ocorrem claramente no nível de Baixa Pressão de Tempo nos dois níveis de Instrução [$\text{declive}_{\text{INT_Bpt}} = -1.034,20$ ms, $t = -4,43$, $p = 0,000$ e $\text{declive}_{\text{LEX_Bpt}} = -1.075,26$ ms, $t = -2,93$, $p = 0,005$, com $\alpha = 0,05$]. No nível de Alta Pressão de Tempo os dois grupos apresentam $\text{declive}_{\text{INT_Apt}} = -604,80$ ms, $t = -4,49$, $p = 0,000$ e $\text{declive}_{\text{LEX_Apt}} = -787,68$ ms, $t = -2,64$, $p = 0,001$, com $\alpha = 0,05$.

Profundidade de Busca

Iniciamos a análise de quantas peças de informação os sujeitos adquirem antes de tomarem uma decisão referindo-nos à Gráfico V.10 em que a profundidade média de busca dos sujeitos está traçada para os dois níveis de instrução.

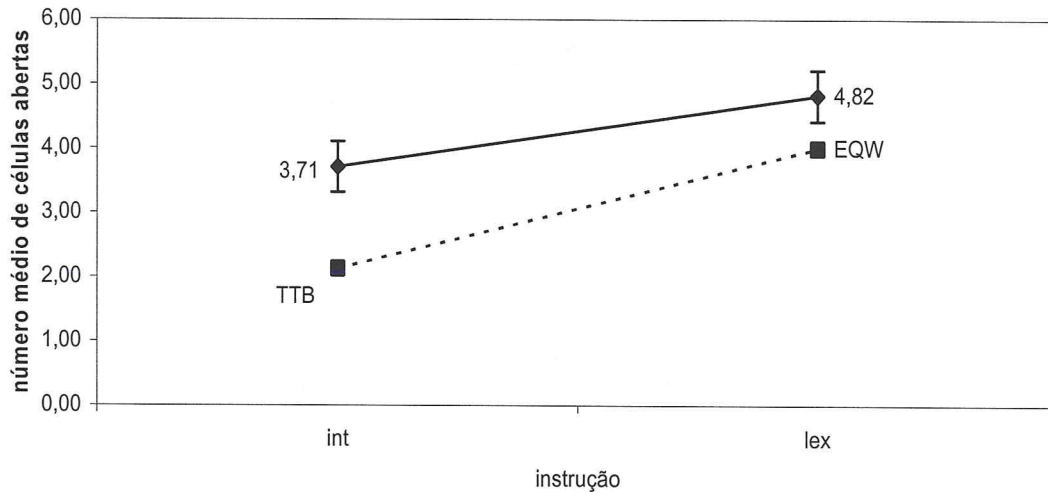


Gráfico V.10 – profundidade de busca para os níveis de instrução INT e LEX com o número de células abertas previstas por ambos os modelos *Take the Best* e *Equal Weights* (barras de erro=erro quadrático médio).

Foi realizada uma ANOVA com medidas repetidas para os dois níveis de Pressão de Tempo que revelou não existirem diferenças significativas (testes intra-sujeitos) [$F(1, 33)=4,07$, $EPM=0,73$, $p=0,052$] nem interacção entre os dois factores [$F(1, 33)=0,06$; $EPM=0,01$; $p=0,81$].

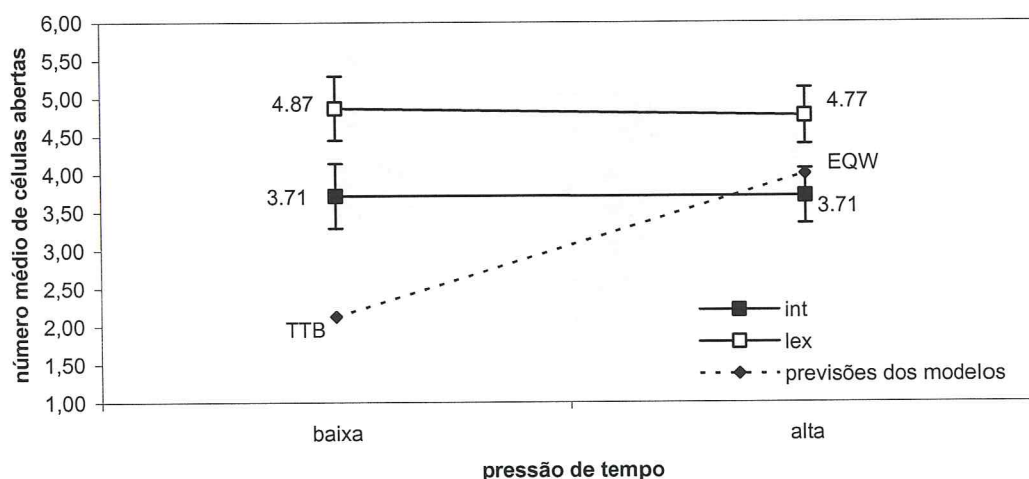


Gráfico V.11 – Profundidade de Busca para os dois níveis de instrução sob os dois níveis de Pressão de Tempo (barras de erro=erro quadrático médio).

Observou-se, contudo, a existência de uma diferença significativa nos testes inter-sujeitos, i.e., entre os níveis de instrução de busca LEX e INT (ver Gráfico V.11): $F(1, 33)=6,74$, $EPM=1,42$, $p=0,014$ para um $\alpha=0.05$.

Índice de Estratégia

No que concerne aos valores do Índice de Estratégia, agregados nas ordens dos dois factores, todos têm sinal positivo significando que os sujeitos de ambos os níveis de instrução procederam a uma busca de tipo Inter-alternativas (ver Gráfico V.12). As medianas e os intervalos interquartílicos dos dois níveis são, respectivamente, $M_{INT}=0,75$, $IRQ_{INT}=1,89$ com IC 95% para a mediana $[-0,89;0,99]$; e $M_{LEX}=0,91$, $IRQ_{LEX}=1,01$ com CI 95% para a mediana $[0,04; 0,97]$.

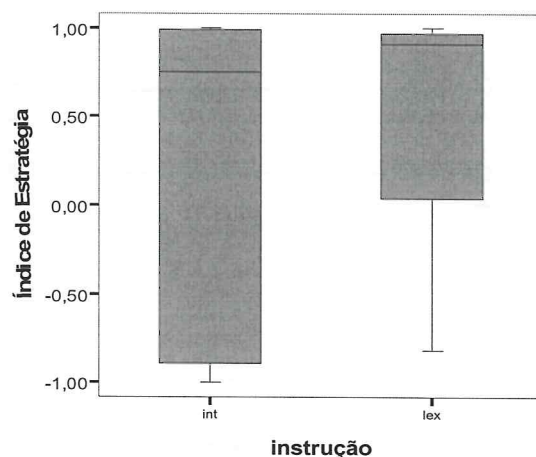


Gráfico V.12 – Valores of Índice de Estratégia para os níveis de Instrução INT (N=18) e LEX (N=17).

Estes valores indicam que existe uma variabilidade considerável nos padrões de busca nos dois níveis de instrução mas, em particular nos sujeitos INT em que a dispersão abrange quase toda a amplitude da escala do Índice de Estratégia (-1 a 1). No caso dos sujeitos LEX, a amplitude é claramente limitada ao intervalo positivo da escala do Índice de Estratégia, demonstrando que a maioria esmagadora dos sujeitos procuravam sistematicamente as pistas de uma forma Inter-alternativas. Apesar destas discrepâncias, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois grupos. Tal sugere que os sujeitos, na verdade, não seguiram qualquer tipo de estratégia de busca adotando antes uma atitude aparentemente mais tateante no confronto com as exigências da tarefa, especialmente aqueles associados à instrução de busca INT. Curiosamente, os sujeitos associados à instrução LEX seguiram uma abordagem mais sistemática, consistente com o modo de busca Inter-alternativas.

As comparações intra-sujeitos (Baixa e Alta Pressão de Tempo) também não produziram diferenças significativas.

Utilidade Funcional e Tempo Despendido nas Pistas

São patentes nas Gráficos V.13 e V.14 distribuições iguais de uso entre as 4 pistas e distribuições iguais do tempo gasto entre as mesmas nos dois níveis de Instrução de busca. A única diferença notada no Gráfico V.14 é a de que a amplitude do tempo gasto nas pistas pelos sujeitos INT é superior do que apresentada pelos sujeitos LEX.

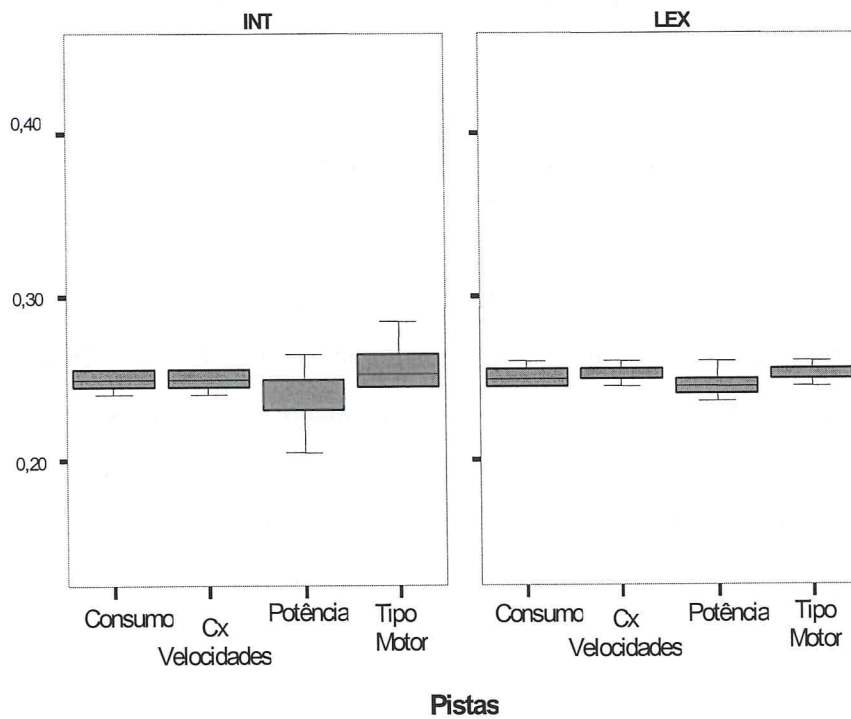


Gráfico V.13 – Caixa-de-Bigodes da proporção de uso das pistas para os níveis de instrução INT e LEX.

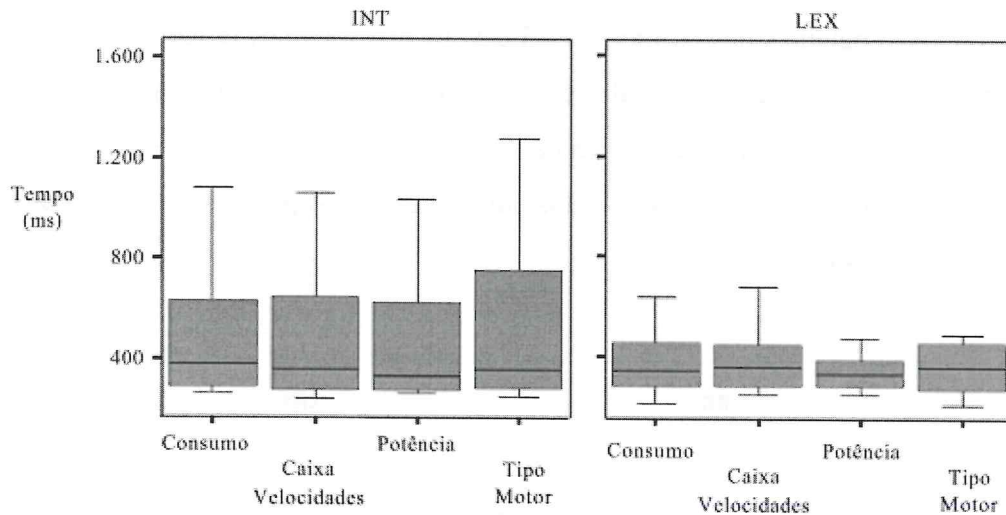


Gráfico V.14 – Caixa-de-Bigodes do tempo gasto em cada pista para os níveis de Instrução INT e LEX.

Os mesmos padrões de Utilidade Funcional das Pistas e de Tempo Despendido nas mesmas ocorrem quando se consideram os dois factores: Instrução e Pressão de Tempo. Foram realizados testes Jonckheere para ordens alternativas em todas estas combinações as quais corroboraram este estado de coisas: não existe uma relação linear significativa entre a ordenação das pistas de acordo com a sua validade e a ordenação das pistas inferida pelo seu uso ou pelo tempo gasto em cada uma delas durante a realização da tarefa, em qualquer dos níveis cruzados de Instrução e Pressão de Tempo.

Estratégia Motora-Topográfica

Quase todos os sujeitos têm, como vimos atrás, valores de Índice de Estratégia que apontam para uma busca do tipo Inter-alternativas, embora alguns apresentem uma clara tendência de busca Intra-pistas, especialmente entre os sujeitos INT. Por esta razão, tentamos falsificar a hipótese de uma correspondência perfeita entre a ordem em que as células foram abertas e a sua localização espacial nas matrizes para o primeiro caso. A Tabulação de Contingência das duas variáveis de ordem (ordem de uso e disposição espacial das células) é apresentada na Tabela

V.4.

Tabela V.4 – Tabela de Contingências da ordem de abertura de células e da disposição das células para os sujeitos que seguem uma estratégia de busca Inter-alternativas.

| | | Ordem de disposição espacial das pistas | | | | Total | |
|------------------------------|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Ordem de abertura das caixas | 1 | Contagem | 3.412 | 0 | 0 | 0 | 3.412 |
| | | residual | 2.164,1 | -550,1 | -592,1 | -1.021,9 | |
| | 2 | Contagem | 0 | 1.504 | 0 | 0 | 1.504 |
| | | residual | -550 | 1.261,5 | -261,0 | -450,4 | |
| | 3 | Contagem | 0 | 0 | 1.619 | 0 | 1.619 |
| | | residual | -592,1 | -261,0 | 1.338,0 | -484,9 | |
| | 4 | Contagem | 0 | 0 | 0 | 2.794 | 2.794 |
| | | residual | -1.021,9 | -450,4 | -484,9 | 1.957,2 | |
| | | Contagem | 3.412 | 1.504 | 1.619 | 2.794 | 9.329 |

A inspecção desta tabela de contingência permite observar uma quase perfeita correspondência entre a disposição espacial das pistas na matriz e a ordem pela qual os sujeitos abriram as células nas matrizes. Com efeito, para um $N=9.329$ transições de tipo Inter-alternativas obtive-se uma Correlação de Spearman $\rho=1,00$ e uma previsão perfeita de uma variável a partir da outra assegurada por um d de Somers igual a 1 com uma Significância Aproximada=0,000.

Violação da Regra de Paragem Lexicográfica

É óbvio, no que diz respeito à violação da regra de paragem lexicográfica, que do ponto de vista da inferência estrita de padrões de busca sequencial, os padrões de busca Inter-alternativas devem ser tomados como uma massiva violação da regra. Se uma pista discriminativa constitui critério para parar a busca, o facto dos sujeitos seguirem quase exclusivamente de forma sequencial os caminhos ao longo das alternativas nas matrizes, apenas pode significar que perderam inteiramente a oportunidade de se depararem com uma discriminação directa por comparação de valores das alternativas dentro de uma mesma pista.

Como mencionámos atrás quando falámos da localização espacial das pis-

tas e da ordem de abertura das células nas matrizes, há sujeitos que seguem padrões distintos de busca. Para os que seguiram um padrão de busca Intra-pistas deve ser feita uma avaliação sobre a regra de paragem lexicográfica. Após procedermos à divisão dos desempenhos dos sujeitos em conjuntos de padrões de busca Intra-pistas e Inter-alternativas, analisamos o primeiro grupo no sentido de efectuar uma comparação entre os níveis das variáveis independentes. A Tabela V.5 mostra a proporção de violações da regra lexicográfica dentro do universo total das células abertas divididas por dois (unidade de comparação) com baixa e Alta Pressão de Tempo.

Tabela V.5 – Número e proporção de violações e não violações da regra lexicográfica nos níveis de Instrução e Pressão de Tempo para o conjunto dos sujeitos que apresentaram busca Intra-pistas.

| | Pressão de Tempo | | | | | | | |
|-----|------------------|----------|-----------|------|--------------|----------|-----------|------|
| | Baixa | | | | Alta | | | |
| | Não violação | Violação | Proporção | N | Não violação | Violação | Proporção | N |
| INT | 5262 | 395 | 0,07 | 5657 | 5235 | 382 | 0,07 | 5617 |
| LEX | 6544 | 781 | 0,11 | 7325 | 6371 | 760 | 0,11 | 7131 |

O primeiro facto importante a salientar é o baixo número de violações da regra de paragem lexicográfica que encontramos, medidas pelo número de vezes em que os sujeitos não pararam a busca após terem sido confrontados com uma pista discriminante. Isto significa que para os sujeitos comprometidos com uma busca Intra-pistas, os padrões de paragem se ajustam bem ao bloco de construção de paragem da *Take the Best*. É evidente que a instrução teve um efeito (o mesmo encontrado para o conjunto global dos dados) correspondendo a um maior número de células abertas pelos sujeitos LEX, os quais apresentam também o maior número de violações da regra de paragem lexicográfica, embora de modo não significativo (ver atrás os Gráficos V.10 e V.11, onde se apresentam os valores de profundidade de busca).

Análise de Diferenças Individuais

O Gráfico V.15 apresenta as medidas de sensibilidade (d') e critério de decisão (β) assim como a precisão corrigida para β (C) para todos os sujeitos.

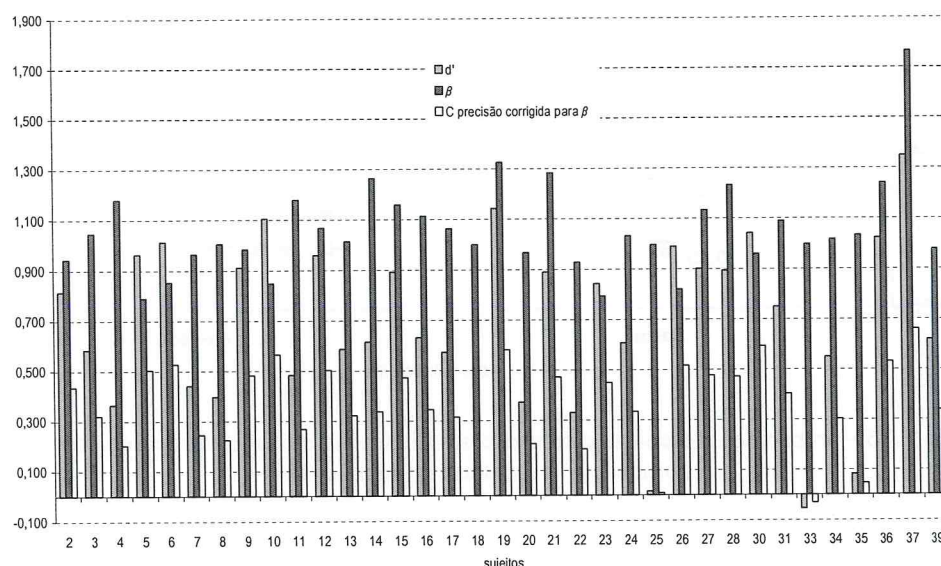


Gráfico V.15 – medidas de d' , β e C

Parece evidente que estes resultados não se afastam muito dos que foram obtidos na Experiência IV (ver Gráfico IV.15). Contudo, há algumas diferenças. O critério de decisão varia pouco entre os sujeitos embora mostrando maior amplitude do que na Experiência IV: $\beta_{\min}=0,79$ $\beta_{\max}=1,77$ com $\beta_{\text{amp}}=0,98$. A amplitude da sensibilidade [$d'=1,4$] é agora menor [$d'_{\min}=-0,05$; $d'_{\max}=1,35$]. Por fim, parece que a precisão (C) decresce nos dois extremos. Este resultado sugere que existe uma homogeneidade grande na população, não apenas em termos de idade e género (todos os participantes do sexo feminino) mas também em termos dos critérios da Teoria de Detecção de Sinal.

Procedemos à divisão da distribuição de ambas as medidas d' e β com base na mediana (median split), e criamos dois níveis para cada medida: valores acima e abaixo da mediana deram origem, respectivamente, aos grupos de “alta” e “baixa” sensibilidade; para os valores de acima e abaixo da mediana do critério de

decisão β formaram-se os grupos, “conservador” e “liberal”, respectivamente.

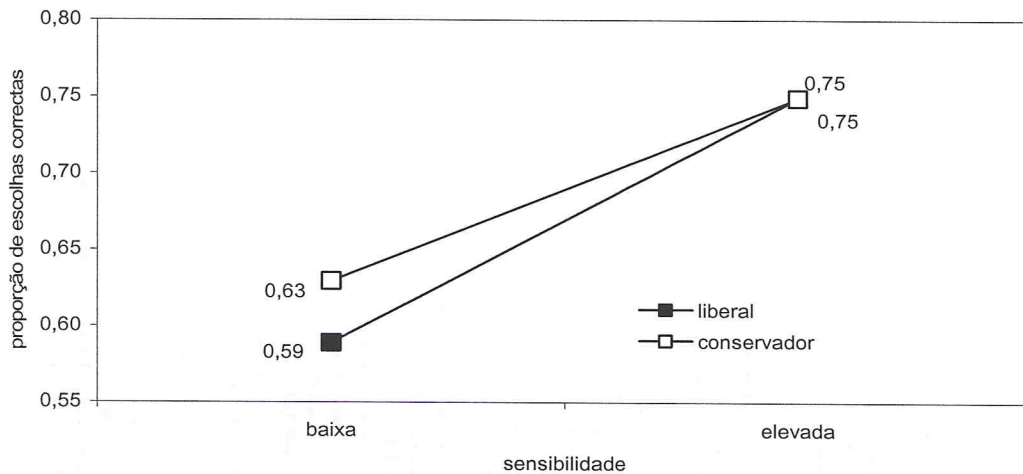


Gráfico V.16 – proporção de escolhas correctas para sujeitos classificados de acordo com a sensibilidade d' e o critério de decisão β .

Um teste z de proporções para amostras independentes comparando os grupos de sujeitos de alta e baixa sensibilidade, resultou numa diferença de $-0,14$ correspondendo a um $z_c = -8,85$, com $p = 0,000$ (Gráfico V.16). Assim, os sujeitos que apresentam elevada sensibilidade são consistentemente mais precisos dos que têm baixa sensibilidade. Todavia, nenhuma diferença de precisão foi observada entre sujeitos liberais e conservadores. Não foram encontradas outras diferenças dignas de nota na comparação destes sujeitos, mesmo no que respeita a condições de Pressão de Tempo.

Se tivermos em linha de conta os dois níveis do factor Instrução, a que os sujeitos estavam associados pelo desenho experimental desta experiência, verifica-se que estes se encontram distribuídos quase equitativamente pelas duas categorias de sensibilidade (d') e critério de decisão (β) por nós criadas. Isto significa que há sujeitos que representam cada categoria de sensibilidade x critério de decisão³¹⁵, nos dois grupos experimentais INT e LEX. Um teste Qui-quadrado e

³¹⁵ Os quatro grupos que resultam do cruzamento entre as duas categorias baseadas nas medidas da Teoria de Detecção e Sinal são: alta sensibilidade_liberal, alta sensibili-

medidas de associação e força entre estas categorias forneceram resultados negativos.

Discussão dos Resultados

Os resultados desta experiência parecem confirmar que os níveis de instrução de busca (INT e LEX) conduziram a efeitos opostos aos esperados em todos os aspectos apresentados nas nossas previsões. Um dos efeitos mais salientes é o da Latência de Decisão em que os sujeitos LEX despendem significativamente mais tempo para decidir do que os sujeitos INT (tal como se observara já na Experiência IV).

A manipulação que efectuamos da Pressão de Tempo não teve qualquer impacto na precisão intra-sujeitos, nos dois grupos INT e LEX nem no que se refere à Latência de Decisão. Neste caso particular, parece que à semelhança do que observamos na Experiência II, ocorreu uma transferência positiva através da qual uma forma mais restrita de Pressão de Tempo (10 segundos) anulou as diferenças eventuais para com os prazos de decisão menos constrangedores (20 segundos). Apesar disto, o facto dos valores de latência permanecerem os mesmos dentro de cada nível do factor Instrução, sugere que os dois níveis de Pressão de Tempo não tiveram qualquer efeito nos padrões de adaptação. Isto é reforçado pelo facto de as diferenças entre os valores de precisão para os dois grupos INT e LEX serem constantes quando consideramos a evolução do comportamento ao longo da realização da tarefa. A Pressão de Tempo parece ter exercido um efeito negativo sobre os sujeitos INT enquanto que os sujeitos LEX parecem imunes a constrangimentos de tempo.

A distinção empírica traçada por Rothstein (1986) sobre a deterioração do controlo cognitivo e a manutenção da consistência sob Pressão de Tempo pode ajudar aqui a explicar estes resultados se se considera que os sujeitos INT apre-

sentam melhor adaptabilidade, sendo esta medida através dos declives da Latência de Decisão ao longo dos ensaios. Os mesmos sujeitos parecem, contudo, ver-se confrontados com evidentes dificuldades na implementação de estratégias. Em todas as outras medidas a mais proeminente é a que resulta em valores positivos do Índice de Estratégia ostentados pelos dois grupos LEX e INT sob condições de baixa e Alta Pressão de Tempo. Acresce ainda o facto de que os sujeitos terem adoptado, em geral, uma estratégia de busca motora aparentemente automatizada, como já observáramos nos sujeitos na Experiência IV, desta feita seguindo um padrão de transições do tipo Inter-alternativas. Tal indica que os sujeitos privilegiaram uma navegação na matriz que inicia a abertura das células à esquerda no topo, seguindo na vertical até atingir a base seguindo para a célula à direita percorrendo a vertical até ao topo (ver Figura 15 na página 275). Este tipo de busca torna quase impossível a comparação dos valores dentro de cada pista e, conseqüentemente, anula qualquer hipótese de se observar uma busca de tipo lexicográfico. Como é evidente, o facto de existir proporção reduzida de violações da regra de paragem lexicográfica, quando os sujeitos adoptam uma busca de tipo lexicográfico, é interessante. Os dados parecem indicar claramente que quando tal acontece, os participantes aplicam, de facto, uma regra de paragem lexicográfica, apresentando um reduzido número de violações. No entanto, devemos reconhecer que os sujeitos adoptam diferentes procedimentos de busca ao longo da tarefa não podendo, portanto, ser classificados como utilizadores consistentes de uma estratégia exclusiva.

Experiência VI.

Adaptação à Mudança de *Feedback*

Introdução

Esta última experiência foi desenhada com o intuito de replicar os resultados da Experiência III (página 255 e ss), através da qual obtivemos efeitos claros de mudança de estratégia baseada apenas na Mudança de *Feedback* de Resultado sem anúncio prévio e pretendendo, com isso, também avaliar o seu papel na adaptação estratégica numa experiência de Busca Forçada.

A força de adaptação é aqui considerada como o grau variável da capacidade (facilidade ou preparação) para responder em contextos em que as mudanças são favoráveis ou desfavoráveis às correspondências funcionais entre características específicas da estrutura da ecologia da tarefa e mecanismos cognitivos que presumivelmente as exploram mais eficientemente. Daí que a mudança de estratégia seja um sinal de adaptabilidade balizada em princípios de Racionalidade Ecológica. Com efeito, a conexão de regras de busca e de paragem com características informacionais da ecologia, corresponde a uma perspectiva acerca da relevância, ou “selecção natural”, da informação. Alega-se que a racionalidade decorre mais do descarte massivo de informação, mantendo apenas “a melhor”, assegurando altas taxas de precisão, do que da coerência e consistência com regras formais que prescrevem a integração de toda a informação disponível. Neste sentido, a mudança de estratégia deverá ser lida, não como uma consequência de mudanças de

modelos abstractos que ocorrem na cabeça do agente decisor, mas como uma propriedade inerente a uma Caixa de Ferramentas Adaptativa (ver ponto VII.2). Por exemplo, o efeito desencadeante necessário ao estabelecimento de uma correspondência entre uma ordenação não compensatória das pistas (validade) e os mecanismos de Busca Lexicográfica conduziria, provavelmente, a uma mudança nos processos de busca se a ordenação das pistas por validade se tornasse obsoleta. Por exemplo, se a busca de informação passasse subitamente a efectuar-se sobre um conjunto de pistas cujas validades são equivalentes, seria de esperar que um procedimento de Busca Exaustiva fosse desencadeado, explorando a correspondência funcional entre a necessidade de percorrer toda a informação e a possibilidade de a sustentar num mecanismo cognitivo como, por exemplo, o da Atenção Serial (cf. Altmann & Gray, 1999). Quer dizer, a correspondência funcional entre a condição ecológica efectiva, traduzida num igual valor das pistas, e o mecanismo cognitivo de Busca Lexicográfica, que se traduz pela busca de uma única pista, tornar-se-ia desajustada, constituindo-se numa oportunidade para implementar uma Busca Exaustiva.

Em consonância com estas observações, as nossas previsões são as seguintes:

1. Uma mudança de nível no factor Instrução (instrução de busca) previamente usado nas experiências IV e V conduziria a mudanças nos padrões de busca e de paragem e ainda na precisão e Latência de Decisão.

2. Esperamos igualmente que estas mudanças de padrões comportamentais ocorram de modos diferenciados:

- a. Em primeiro lugar, e em geral, porque as mudanças em qualquer uma das direcções (INT para LEX e vice-versa), deverão ter efeitos negativos imediatos, na medida em que a adaptação eficiente consome tempo e uma alteração inesperada de condições, não apenas deverá fazer crescer as taxas de erro e aumentar as latências de decisão mas, deverá conduzir também os sujeitos a um comportamento estratégico mais exploratório até uma nova adaptação ser alcançada.

- b. Em segundo lugar, porque a mudança da Busca Ordenada (LEX), na qual a navegação pela matriz deve ser organizada em torno da ordem de validade

das pistas, para uma busca não ordenada (INT)³¹⁶, em que a validade das pistas não constitui um facto relevante para a procura de informação, pode ter diferentes efeitos nestes padrões de comportamento exploratório.

3. Uma vez que os valores de precisão previstos pelos dois modelos, *Take the Best* e *Equal Weights*, são quase coincidentes, o mais importante resultado a esperar da mudança de instruções de busca seria o maior sucesso da Busca Lexicográfica quando a mudança ocorre de INT para LEX. A razão para se esperar que tal aconteça deve-se ao pressuposto de que a Busca Lexicográfica, induzida pela mudança, implica Frugalidade (menos esforço), providenciando maior oportunidade de adaptação após um período exploratório instável subsequente à mudança. As previsões para a sequência oposta (LEX para INT) são as seguintes: após uma adaptação relativamente rápida à instrução LEX, a Mudança de Instrução para INT deverá ter um impacto forte reflectindo-se numa queda abrupta da precisão para depois ocorrer uma recuperação lenta até nova adaptação ser alcançada³¹⁷.

4. Não podemos estar seguros sobre que previsões específicas deverão ser feitas sobre a Latência de Decisão. Contudo, seguindo o pressuposto de uma relação linear existente entre complexidade da tarefa e tempo necessário para o desempenho (Hogarth, 1975), quando a mudança acarreta um padrão de maior profundidade de exploração, as latências deverão aumentar. Porém, quando as consequências da Mudança de Instrução constituem simples desafios adaptativos, as latências deverão tornar-se menores. Portanto, na mudança da instrução de LEX para INT, as latências deverão ver crescer os seus valores e a tendência oposta será óbvia quando a mudança ocorrer de INT para LEX.

5. Na condição de Mudança de Instrução de LEX para INT (LEX→INT), uma franca mudança em valores de Índice de Estratégia deveria emergir: de -1 para valores acima de 0 ou mesmo próximos de 1. A Utilidade Funcional das Pistas e o tempo gasto por pista deveria alterar-se também, demonstrando uma Busca Ordenada e, concomitantemente, mais tempo despendido com a pista mais válida

³¹⁶ Que pode ser ordenada de acordo com a disposição espacial das pistas e não de acordo com a validade o que constitui uma diferença estratégica importante, uma vez que a disposição espacial das pistas foi aleatorizada ao longo da tarefa e de sujeito para sujeito.

³¹⁷ Neste sentido, as previsões são as mesmas enunciadas para a Experiência III.

sob a instrução LEX para depois revelar equalização progressiva das frequências de uso das pistas, bem como do tempo nelas gasto sob a instrução INT. A outra condição de mudança – INT→ LEX – deverá acarretar efeitos opostos na Utilidade Funcional das Pistas e no tempo despendido por pista, mostrando uma rápida mudança de uso equivalente das pistas para um padrão mais enviesado em favor da pista mais válida, assim que se entra na condição LEX. Os valores de Índice de Estratégia deverão acompanhar esta tendência apresentando uma mudança de valores de sinal positivo para valores de sinal negativo, exprimindo, assim, uma mudança de busca Inter-alternativas para uma busca Intra-pistas.

6. No que aos padrões de busca e de paragem diz respeito, as previsões seguem o valor descritivo de medidas como o Índice de Estratégia, a Utilidade Funcional das Pistas (frequência de uso das pistas), bem como o tempo despendido por pista. Em particular, na mudança de INT para LEX, dever-se-ão verificar modificações que se traduzam numa alteração de um busca que segue a ordem de disposição efectiva das pistas (pois as pistas são todas igualmente válidas), i.e., uma busca de tipo Inter-alternativas, para uma busca Intra-pistas seguindo uma ordenação das mesmas de acordo com a sua validade; quanto à paragem, ela deverá coincidir com o fim da busca do conjunto inteiro de células em cada evento, para se transformar, após a mudança de condições, numa suspensão da busca consistente com a regra de paragem lexicográfica. Já no que toca à mudança de condições oposta, LEX para INT, espera-se um registo de padrões simétricos, i.e., antes e após a mudança, a busca deverá ocorrer de acordo com uma ordenação consonante com a ordem de validade das pistas e de tipo Intra-pistas, para terminar estabilizada num padrão de busca do tipo Inter-alternativas, seguindo a disposição espacial das mesmas (i.e., independente da real validade das pistas).

7. No entanto, mais importantes do que todas estas previsões relativas aos padrões comportamentais, são as que se referem à Frugalidade e à presença ou ausência de padrões de busca e paragem consistentes com ambos os modelos antes e depois da Mudança de Instrução ocorrer. A este propósito, a condição LEX→ INT deverá reflectir-se numa tendência de um crescente número de células abertas (da frugalidade para a imoderação). Simultaneamente, padrões de para-

gem, consistentes com o facto de se enfrentar uma pista discriminante, deverão tornar-se mais raros, ou mesmo ausentes, quando a instrução INT se inicia. O inverso é esperado sob a condição INT→LEX: a abertura imoderada de células deverá tornar-se mais frugal; padrões de paragem ausentes na primeira metade da tarefa, deverão emergir logo que a instrução LEX é introduzida.

Método

Nesta experiência os sujeitos foram confrontados com a mesma tarefa descrita nas Experiências IV e V. Contudo, algumas diferenças se verificaram e que passamos a indicar:

Não foram manipulados os factores de Custo de Aquisição de Informação nem de Pressão de Tempo, i.e., os sujeitos tinham tempo ilimitado para decidir e nenhuma punição existia para além do não pagamento associado a escolhas incorrectas;

O *Feedback* de Resultado foi dado em todos os ensaios;

A quantia paga por cada escolha correcta era de 0,05 euros como na Experiência V.

Logo, o único constrangimento manipulado a que os sujeitos tinham que se submeter no contexto da tarefa foi previamente estabelecido: tratou-se da Mudança de Instrução (INT ou LEX) sem anúncio prévio. Assim, subitamente, antes do 51º ensaio, um quadro surge onde se pode ler, para os sujeitos sob a instrução INT nos primeiros 50 ensaios (ver Anexo V):

“Daqui em diante deverás prestar atenção ao facto de que as pistas têm uma ordem de importância. O melhor desempenho está, portanto, ligado ao uso das pistas de acordo com esta ordem.”

Os sujeitos sob a instrução LEX nos primeiros 50 ensaios lerão, então, o seguinte:

“Daqui em diante deverás prestar atenção ao facto de que as pistas têm todas a mesma importância. O melhor desempenho está, portanto, ligado ao uso

das pistas de acordo com igual importância das pistas.”

O “carro mais poluente” permaneceu como critério de escolha.

Os sujeitos realizaram a tarefa ao longo de 100 ensaios sem pausas impostas. Contudo, para além do quadro que surge após o 50º ensaio, dois outros aparecem antes dos 26º e 76º ensaios, para informar os ganhos, em euros, até aí conseguidos. Finalmente um último quadro anuncia o final da tarefa e o ganho global conseguido.

Participantes

Participaram nesta experiência 38 alunos de licenciatura da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra sendo 26 do sexo feminino e 12 do sexo masculino. A média de idades é de 18,8 ($\sigma=1,2$).

Materiais e Medidas

Idênticos aos das Experiências IV e V.

Procedimento

Foram constituídos dois grupos de participantes por atribuição aleatória a um factor com dois níveis:

FACTOR – Mudança de Instrução de Busca. Dois níveis foram estabelecidos por contrabalanceamento das duas instruções LEX e INT (ver Tabela VI.1):

Nível 1 – Grupo 1 INT→ LEX: os sujeitos receberam primeiro a instrução de busca INT, induzindo o uso das pistas de forma idêntica para tomar uma decisão e, após 50 ensaios com esta instrução, eram instruídos com a instrução LEX, que induz o uso das pistas de acordo com a sua ordem de importância (validade) para a toma de decisão.

Nível 2 – Grupo 2 LEX→ INT: os sujeitos recebem primeiro a instrução

que induz o uso das pistas de acordo com a sua importância (validade) LEX e, após 50 ensaios, recebem a instrução INT induzindo o o valor idêntico de todas as pistas para tomar as decisões.

Tabela VI.1 – Desenho da Experiência VI com os dois níveis do factor Mudança de Instrução, e número de sujeitos em cada célula.

| | | Instrução | |
|-------|-------------|-----------|------|
| | | INT | LEX |
| Grupo | 1 INT → LEX | N=18 | N=18 |
| | 2 LEX → INT | N=20 | N=20 |

Análise dos Resultados

Precisão de desempenho

Testes binomiais comparando o desempenho com o valor 0,50 foram realizados e todos produziram resultados indicando que os sujeitos dos dois grupos em ambas as instruções antes e depois da mudança têm uma precisão acima do acaso, com p 's todos iguais a 0,000 (ver proporções na Tabela VI.2)

Tabela VI.2 – Proporção de escolhas correctas para os Grupos 1 e 2.

| | Primeiro bloco de 50 Ensaios | Segundo bloco de 50 Ensaios | Totais |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|
| Grupo 1 (INT → LEX) | 0,72 | 0,77 | 0,73 |
| Grupo 2 (LEX → INT) | 0,72 | 0,75 | 0,74 |

Observando o Gráfico VI.1 pode ver-se quão diferentes se revelam as proporções de escolhas correctas no Grupo 2, antes e depois da Mudança de Instrução. Na verdade, a única diferença significativa ocorre entre os dois níveis do

Grupo 2 (N=18), como corrobora um teste z de proporções para amostras emparelhadas com um $z_c = -2,64$, e um $p(\text{uni-caudal}) = 0,004$ (para um $\alpha = 0,05$).

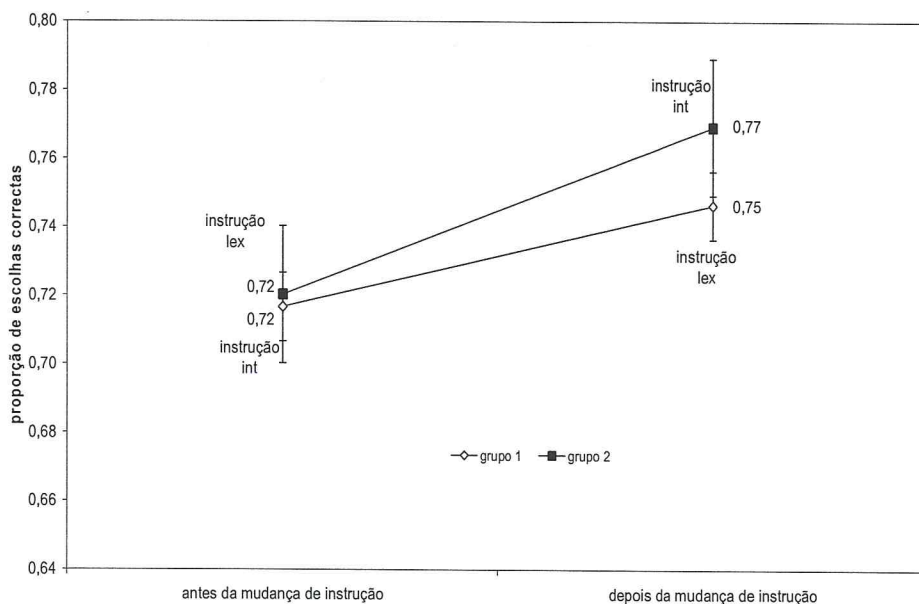


Gráfico VI.1 – proporção de escolhas correctas para os Grupo 1 e 2, antes e depois da Mudança de Instrução (barras de erro=erro quadrático médio)

Uma análise mais cuidada é agora realizada de modo a averiguar como o desempenho evoluiu em cada metade da tarefa nos dois grupos.

O primeiro aspecto a salientar é o facto de não se verificar nenhuma tendência de aprendizagem para os dois níveis de Mudança de Instrução, medida ao longo dos 10 blocos de 10 ensaios.

Em segundo lugar, foi encontrada uma diferença significativa em termos de tendências de aprendizagem comparando a precisão do desempenho no Grupo 2 (LEX→INT) antes e depois da Mudança de Instrução. Com efeito, embora se verifique uma diferença não significativa entre os declives antes e depois da Mudança de Instrução no Grupo 2 (LEX→INT) [0,68 e 0,76 respectivamente, com uma diferença de 0,007, $\sigma_{\text{dif}} = 0,014$, $t = -0,51$ e $p = 0,63$], assumindo um declive comum de 0,01, verifica-se uma diferença significativa ajustada entre médias $y = -0,06$, com $\sigma_{\text{dif}} = 0,02$, $t = -3,24$ com $p = 0,01$ ($\alpha = 0,05$).

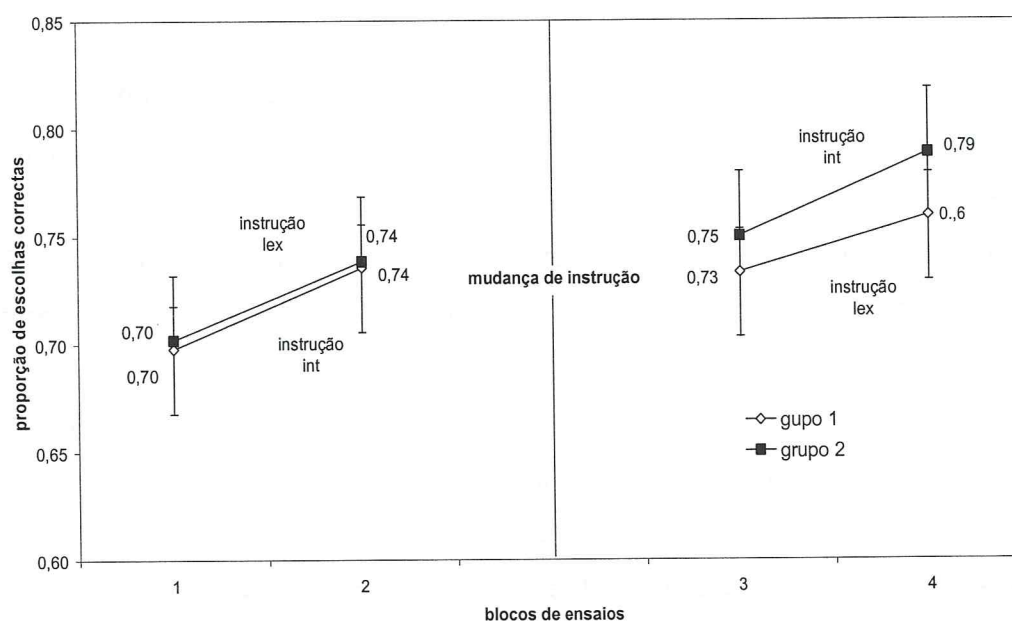


Gráfico VI.2 – Precisão de desempenho dos Grupos 1 e 2 antes e depois da Mudança de Instrução ao longo dos blocos de ensaios (barras de erro=erro quadrático médio).

A partir do Gráfico VI.2 é fácil ver que o Grupo 2 (LEX→INT) foi, na verdade, sistemático no que diz respeito ao aumento da precisão, apesar da mencionada diferença significativa em precisão antes e depois da Mudança de Instrução. Acresce que é visível uma quebra de desempenho no Grupo 1 (INT→LEX) após a Mudança de Instrução, enquanto que no Grupo 2 (LEX→INT) existe um padrão de continuidade. Note-se ainda que o Grupo 1 inicia a tarefa com a instrução INT e apresenta uma precisão de desempenho equivalente (diferença não significativa) à do Grupo 2, que inicia com a instrução LEX, até à Mudança de Instrução. Um resultado insistente em todas estas experiências de Busca Forçada é o facto da performance INT e LEX apresentar precisões equivalentes.

Latência de Decisão

Obtiveram-se diferenças significativas em termos de Latência de Decisão para as duas medidas intra-sujeitos (níveis de instrução LEX e INT) e inter-sujeitos (factor de Mudança de Instrução) (ver Gráfico VI.3). A comparação dos declives (calculada ao longo de 10 blocos de 10 ensaios) entre as latências do Grupo 1 (INT→ LEX), antes e depois da Mudança de Instrução, deu como resultado uma diferença de declive_{dif}=2.253,31 ms, um σ_{dif} =495,02, $t=4,55$, com um $p=0,004$ ($\alpha=0,05$). As latências do Grupo 2 (LEX→ INT) antes e depois da Mudança de Instrução são, também, significativamente diferentes: declive_{dif}=2.455,83 ms, σ_{dif} =731,61, $t=3,36$ e $p=0,02$ ($\alpha=0,05$). Assim, pode afirmar-se que existiu um impacto da Mudança de Instrução nos dois grupos.

Será que se verifica alguma diferença entre os dois grupos antes da Mudança de Instrução? A comparação de declives não resultou numa diferença significativa. Todavia, uma diferença média ajustada de Latência de Decisão (ajustamento por declive com valor pressuposto de 0,01) revelou-se altamente significativa: a diferença ajustada entre médias $y=-6.530,42$ ms, σ_{dif} =1.2156,74, $t=5,37$, $p=0,001$ (para um $\alpha=0,05$).

Portanto, podemos dizer que, apesar das taxas de aprendizagem se revelarem idênticas, existe, ainda assim, uma diferença substancial nas latências médias de decisão entre os dois grupos na primeira metade da tarefa.

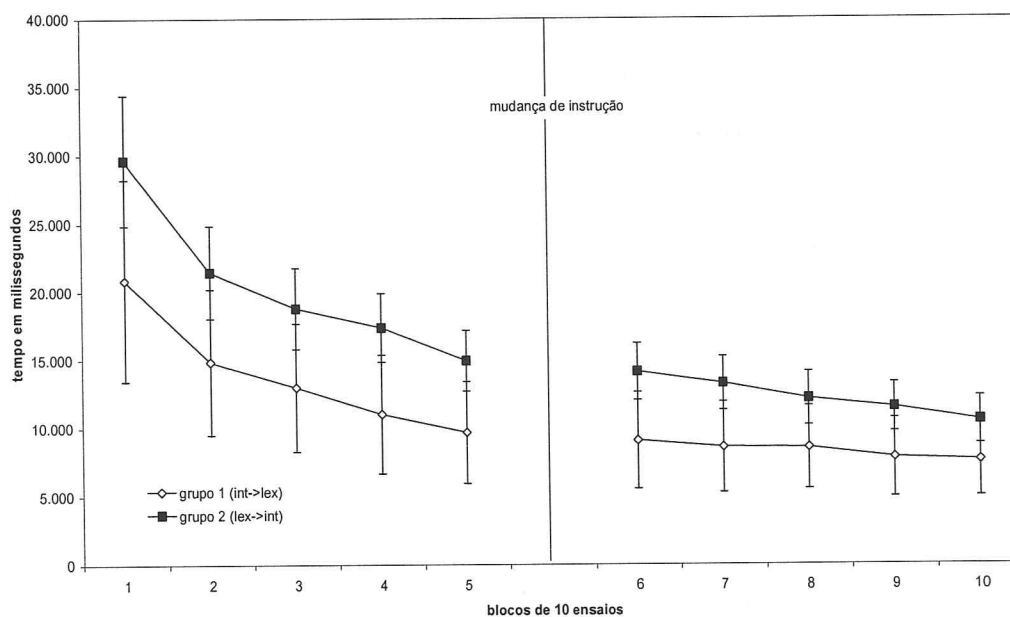


Gráfico VI.3 – Latência de Decisão para os dois grupos 1 e 2, ao longo de 10 blocos de 10 ensaios (barras de erro=erro quadrático médio).

Quando comparamos estes grupos, após a Mudança de Instrução, o caso muda por completo. Tal como foi referido acima, as comparações intra-sujeitos produziram diferenças significativas (antes de depois da Mudança de Instrução); agora a comparação de declives entre as latências dos dois Grupos, 1 e 2, ao longo de dez blocos de dez ensaios (após a Mudança de Instrução) resultou numa diferença significativa com $\text{declive}_{\text{dif}} = -465,35 \text{ ms}$, $\sigma_{\text{dif}} = 52,63$, $t = -8,84$, $p = 0,0001$ (para um $\alpha = 0,05$). Estas diferenças são perceptíveis através do visionamento do Gráfico VI.3 (do blocos 6 a 10).

Tal significa que, pese embora os dois grupos apresentarem um declínio consistente em termos de Latência de Decisão, mostrando assim que aprendem significativamente ao longo da tarefa, fazem-no de modo substancialmente diferente. No Grupo 1 (INT \rightarrow LEX), os sujeitos despendem sistematicamente menos tempo para decidir, conseguindo acelerar ainda mais a realização da tarefa, após a mudança da instrução, do que os sujeitos do Grupo 2 (LEX \rightarrow INT). Com efeito, o Grupo 1 após a Mudança de Instrução – de INT para LEX – mostrou melhor adaptabilidade, medida pela taxa de aprendizagem (declive), do que mostrou o

Grupo 2. Na verdade, nenhuma diferença significativa entre os declives do Grupo 1 foi encontrada antes da Mudança de Instrução (embora exista uma diferença de latência média ajustada). Foi, contudo, verificada uma diferença significativa no Grupo 2 (LEX→ INT), mas só após a Mudança de Instrução entre os respectivos declives, revelando adaptação mais rápida sob instrução INT.

Ganhos

Nenhuma diferença digna de nota foi encontrada entre Grupo 1 e Grupo 2.

Profundidade de Busca

O primeiro facto interessante a relatar é o que respeita à diferença significativa, em termos de profundidade de busca, entre os Grupos 1 e 2. Os sujeitos do Grupo 2 (LEX→ INT) abrem significativamente mais células do que os sujeitos do Grupo 1 (INT→ LEX) (Tabela VI.3, Gráfico VI.4). Isto é sustentado pelos resultados de um Teste U de Mann-Whitney que resultou num $U=91$, com um $z=-2,60$ e com Significância Assimptótica (bi-caudal)=0,009 (para um $\alpha=0.05$).

Tabela VI.3 – Profundidade Mediana de Busca (número de células abertas por ensaio) para os dois grupos: total, antes e depois da Mudança de Instrução

| Grupo | Profundidade de Busca (mediana) | | |
|---------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | Total | Antes da Mudança de Instrução | Depois da Mudança de Instrução |
| 1 (INT → LEX) | 5,13 | 5,63 | 4,92 |
| 2 (LEX → INT) | 6,62 | 6,94 | 5,94 |

Os valores de Profundidade de Busca apresentados pelos dois grupos antes e depois da Mudança de Instrução são significativamente diferentes (ver Gráfico VI.5). Tal foi corroborado por Testes U de Mann-Whitney. Antes da Mudança de Instrução: $U=108$, $z=-2,11$, e Significância Assimptótica (bi-caudal)=0,035 e

$U=86$, $z=-2,75$, com uma Significância Assimptótica (bi-caudal)=0,006 após a Mudança de Instrução (para um $\alpha=0,05$).

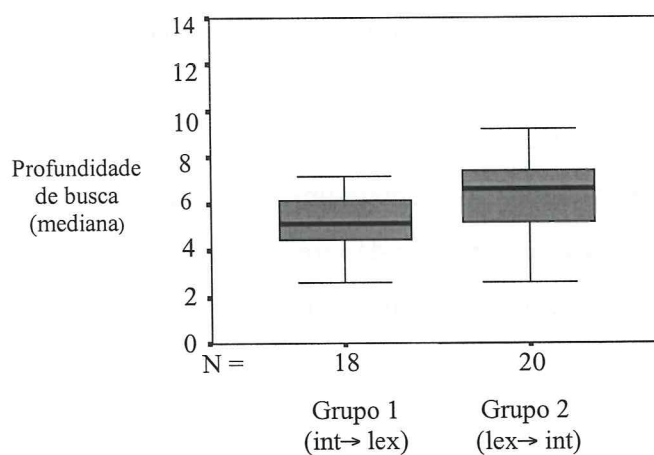


Gráfico VI.4 – Caixa-de-Bigodes da profundidade de escolha para os Grupos 1 e 2.

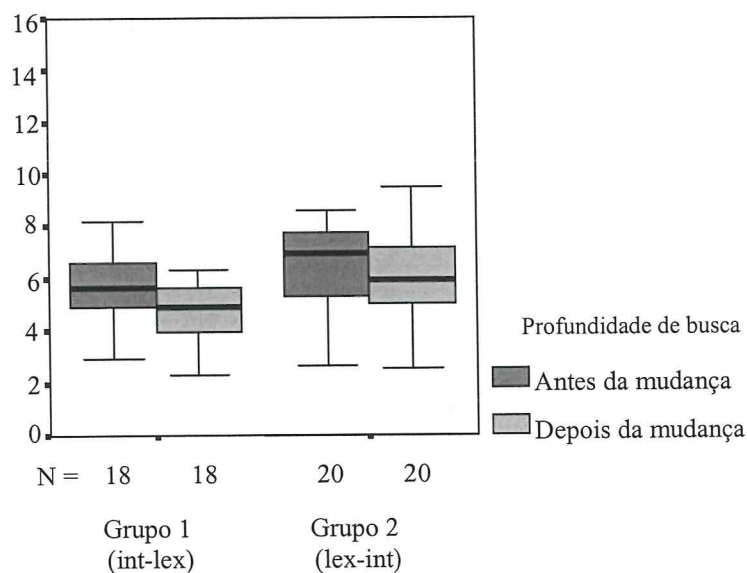


Gráfico VI.5 – Caixa-de-Bigodes da profundidade de escolha para os Grupos 1 e 2 antes e depois da Mudança de Instrução.

No que diz respeito às comparações de Profundidade de Busca intra-sujeitos, os testes de Wilcoxon das Ordenações (*Signed Rank Tests*) mostram que

existem diferenças significativas para ambos os grupos (ver Gráfico VI.5). No Grupo 1 (INT→ LEX) a uma Ordenação Média=9,82 e uma Soma de Ordenações=167, corresponde um $z=-2,72$, com Significância Assimptótica (bi-caudal)=0,006; no Grupo 2 (LEX→ INT) a uma Ordenação Média=11,43 e uma Soma de Ordenações=160, corresponde um $z=-2,04$ com Significância Assimptótica (bi-caudal)=0,041. O facto a reter aqui é que os sujeitos do Grupo 2 revelam mais Profundidade de Busca do que os do Grupo 1 em ambas as metades da tarefa. Contudo, os dois grupos apresentam um número decrescente de células abertas da primeira para a segunda metade da tarefa. É patente, também, a diferença sistemática entre os dois grupos ao longo de toda a tarefa (ver Gráfico VI.6).

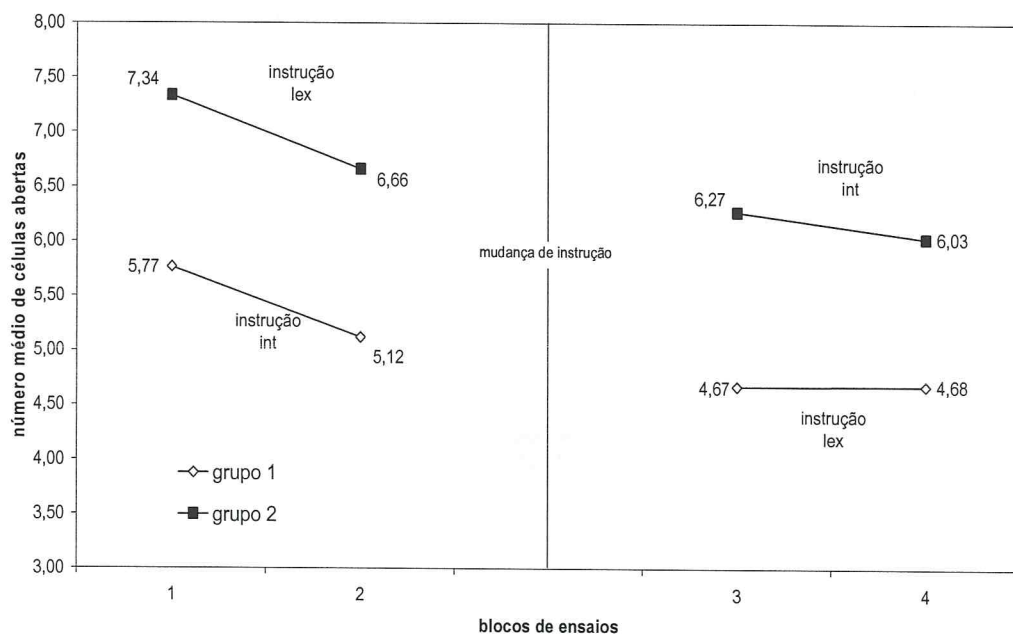


Gráfico VI.6 – Profundidade média de busca para os grupos 1 e 2 antes e depois da Mudança de Instrução

Tabela VI.4 – Constantes, Declives e respectivos resultados de testes *t*, para profundidade de busca ao longo de 10 blocos de ensaios para os Grupos 1 e 2 ($\alpha=0,05$).

| Grupos | Declive | <i>t</i> | <i>p</i> |
|-----------------|---------|----------|----------|
| 1 (INT→ LEX) | -0,15 | -3,27 | 0,001 |
| 2 (LEX→ INT) | -0,16 | -2,97 | 0,003 |

Um procedimento de regressão linear para ajustamento de curvas ao longo dos 10 blocos de ensaios revelou que ambos os grupos mostram uma tendência significativa para reduzir o número de células abertas do bloco 1 para o bloco 10 (Tabela VI.4).

Índice de Estratégia

Os dois grupos apresentam valores negativos para o Índice de Estratégia, significando que uma maioria esmagadora de sujeitos usou uma estratégia de busca de tipo Intra-pistas³¹⁸. Acresce que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois grupos (ver Gráfico VI.7).

³¹⁸ Apenas três sujeitos do Grupo 1 (INT→ LEX) – 1, 21 e 35 – e um do Grupo 2 (LEX→ INT), sujeito 18, apresentaram um valor de Índice de Estratégia indiciando uma estratégia de busca de tipo Inter-alternativas.

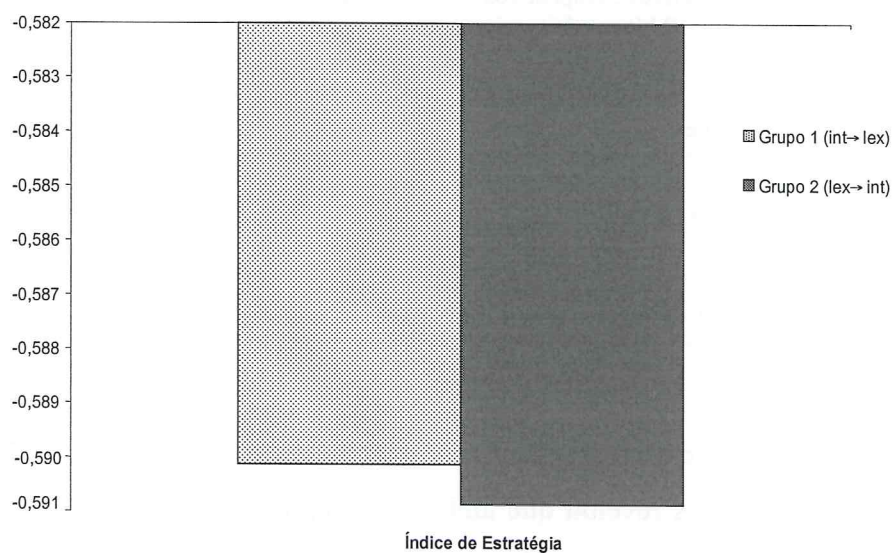


Gráfico VI.7 – Valores do Índice de Estratégia para os Grupos 1 e 2.

Utilidade Funcional e Tempo Despendido por Pista

Era esperado que os sujeitos do Grupo 1 (INT→ LEX) iniciassem a tarefa com igual distribuição de utilidade funcional para todas as quatro pistas, bem como igual dispêndio de tempo nas mesmas, alterando o padrão após a Mudança de Instrução, vindo a apresentar uma Busca Ordenada. Por outro lado, os sujeitos do Grupo 2 (LEX→ INT) deveriam estabelecer uma ordenação das pistas reflectida numa Busca Ordenada, terminando com uma igual distribuição de frequência de uso após a Mudança de Instrução (o mesmo se previa para o tempo gasto por pista). As Tabelas VI.5 e VI.6 mostram os números para estas medidas.

Tabela VI.5 – Utilidade Funcional das Pistas, Proporção de Tempo Despendido em cada pista para o Grupo 1 (INT→ LEX): total, antes e depois da Mudança de Instrução.

| Pistas | | Utilidade Funcional | Proporção de Tempo Despendido | Utilidade Funcional antes da Mudança de Instrução | Utilidade Funcional depois da Mudança de Instrução | Proporção de Tempo Despendido antes da Mudança de Instrução | Proporção de Tempo Despendido depois da Mudança de Instrução |
|-------------------|----------|---------------------|-------------------------------|---|--|---|--|
| Consumo | Média | 0,26 | 0,24 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| | σ | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 0,05 |
| | EPM | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Caixa Velocidades | Média | 0,28 | 0,23 | 0,28 | 0,28 | 0,26 | 0,26 |
| | σ | 0,10 | 0,04 | 0,10 | 0,10 | 0,06 | 0,05 |
| | EPM | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Potência | Média | 0,22 | 0,24 | 0,22 | 0,23 | 0,21 | 0,24 |
| | σ | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,06 |
| | EPM | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| Tipo de Motor | Média | 0,24 | 0,28 | 0,24 | 0,23 | 0,27 | 0,25 |
| | σ | 0,05 | 0,10 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,03 |
| | EPM | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Total | Média | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| | σ | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |
| | EPM | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

Tabela VI.6 – Utilidade Funcional das Pistas, Proporção de Tempo Despendido em cada pista para o Grupo 2 (LEX→ INT): total, antes e depois da Mudança de Instrução

| pistas | | Utilidade Funcional | Proporção de Tempo Despendido | Utilidade Funcional antes da Mudança de Instrução | Utilidade Funcional depois da Mudança de Instrução | Proporção de Tempo Despendido antes da Mudança de Instrução | Proporção de Tempo Despendido depois da Mudança de Instrução |
|-------------------|----------|---------------------|-------------------------------|---|--|---|--|
| Consumo | Média | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| | σ | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 |
| | EPM | 0,002 | 0,01 | 0,002 | 0,002 | 0,01 | 0,01 |
| Caixa Velocidades | Média | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| | σ | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 |
| | EPM | 0,002 | 0,01 | 0,003 | 0,002 | 0,01 | 0,01 |
| Potência | Média | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,23 | 0,23 |
| | σ | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| | EPM | 0,01 | 0,01 | 0,004 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Tipo de Motor | Média | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,27 | 0,27 |
| | σ | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| | EPM | 0,003 | 0,01 | 0,002 | 0,004 | 0,01 | 0,01 |
| Total | Média | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| | σ | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| | EPM | 0,002 | 0,003 | 0,001 | 0,002 | 0,004 | 0,01 |

Com o propósito de avaliar se a utilidade das pistas e a proporção de tempo gasto por pista mantêm uma relação linear com a verdadeira ordem de validade das mesmas procedemos, como anteriormente para as outras duas experiências (IV e V), realizando testes de Jonckheere para alternativas ordenadas (da menos válida para a mais válida, i.e., de Tipo de Motor para Consumo). Estes testes não revelaram quaisquer relações entre ordem objectiva de validade das pistas e ordem por frequência de uso ou por tempo gasto, antes ou depois da Mudança de Instrução. Como interpretar então estes resultados?

Apesar da Mudança de Instrução, os sujeitos dos dois grupos apresentaram comportamentos consistentes em termos de busca, uma vez que a Utilidade Funcional das Pistas não se alterou ao longo da tarefa. O mesmo pode ser dito sobre a Proporção de Tempo Despendido por pista nos dois grupos para os dois níveis de Instrução (INT ou LEX). Na consulta da Tabela VI.5 pode verificar-se que o Desvio Padrão do Tempo Total Despendido no Grupo 1 (INT→ LEX) declina da primeira para a segunda metade da tarefa (células da direita em baixo). No Grupo 2 (LEX→ INT) contudo, o Desvio Padrão manteve-se inalterado (Tabela VI.6, células da direita em baixo). Devemos considerar este facto como um sinal de impacto diferencial da Mudança de Instrução na adaptação estratégica dos sujeitos. Os sujeitos do Grupo 1 iniciam a tarefa com a instrução INT onde ocorreram valores de Latência de Decisão baixos. Após a instrução ter mudado, os sujeitos parecem capazes de manter o mesmo ritmo bem como o padrão de busca previamente estabelecido na primeira metade da tarefa. No Grupo 2 os resultados não são diferentes no que à mudança diz respeito: os sujeitos parecem não alterar nada da primeira para a segunda metade da tarefa. Único sinal saliente neste ponto é que os participantes do Grupo 2 parecem despende o tempo de uma forma mais consistente do que os do Grupo 1, como pode ser observado através do aumento de dispersão da distribuição do tempo pelas pistas da instrução LEX para INT, sugerindo, assim, um comportamento mais errático deste último grupo.

Estratégia Motora-Topográfica

Esta última experiência não trouxe resultados diferentes das outras no que toca à estratégia motora adoptada pelos sujeitos como se pode ver consultando a Tabela VI.7.

Tabela VI.7 – Tabela de Contingência para ordem de abertura das células e disposição espacial das pistas e grupo.

| Grupos | | Ordem de posição | | | | Total | | |
|---------------|---------------|------------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 1 Int→ Lex | 1 | Contagem | 1.825 | 615 | 1.228 | 638 | 4.306 | |
| | | Residual | 653,7 | -487,5 | 170,3 | -336,6 | | |
| | 2 | Contagem | 1.514 | 717 | 1.267 | 484 | 3.982 | |
| | | Residual | 430,8 | -302,5 | 288,9 | -4170,2 | | |
| | 3 | Contagem | 475 | 1.300 | 828 | 1.026 | 3.629 | |
| | | Residual | -5120,2 | 370,9 | -63,4 | 204,7 | | |
| | 4 | Contagem | 371 | 1.307 | 456 | 1.334 | 3.468 | |
| | | Residual | -572,4 | 419,1 | -395,8 | 549,1 | | |
| | Total | | Contagem | 4.185 | 3.939 | 3.779 | 3.482 | 15.385 |
| | 2 Lex→ Int | 1 | Contagem | 2.410 | 691 | 1.784 | 690 | 5.575 |
| | | | Residual | 886,3 | -753,6 | 442,5 | -5750,2 | |
| | | 2 | Contagem | 2171 | 706 | 1909 | 493 | 5.279 |
| Residual | | | 7280,2 | -661,9 | 638,7 | -705,0 | | |
| 3 | | Contagem | 574 | 1.969 | 786 | 1.625 | 4.954 | |
| | | Residual | -779,9 | 685,3 | -406,1 | 500,7 | | |
| 4 | | Contagem | 475 | 1.972 | 478 | 1.867 | 4.792 | |
| | | Residual | -834,7 | 730,3 | -675,1 | 779,5 | | |
| Total | | Contagem | 5.630 | 5.338 | 4.957 | 4.675 | 20.600 | |

Neste caso, os valores da contagem das células abertas foram cruzadas com a sua disposição espacial na matriz para os dois grupos (medidas globais para toda a tarefa).

A avaliação do grau de associação entre as duas variáveis, ordem de abertura efectiva das células e ordem de disposição espacial das pistas na matriz, foi efectuada calculando a Correlação Não-Paramétrica (de Spearman). O valor obtido foi um $\rho=0,245$, com Significância Assimptótica=0,000 o que indica uma associação significativa, embora fraca, entre as duas variáveis. A estatística d de Somers revelou-se altamente significativa para os dois grupos (Significâncias

Assimptóticas de 0,000). Contudo, os valores de associação são baixos – Grupo 1, d de Somer (simétrico)=0,2; Grupo 2, d de Somer (simétrico)=0,21 – sugerindo que estas associações, embora existentes são bastante fracas.

Discussão dos Resultados

O facto mais proeminente a ser considerado nesta última experiência é a confirmação da melhor qualidade adaptativa da decisão, apresentada pelos sujeitos que realizam a tarefa sob a instrução de busca INT, medida pelas dimensões seleccionadas de busca, de paragem e de padrões de decisão nos Grupos 1 e 2. Os sujeitos do Grupo 2 (LEX→ INT) mostraram um padrão de comportamento de decisão interessante. Embora não se tenham encontrado diferenças significativas no que se refere à precisão nos dois grupos, entre as duas metades da tarefa, os sujeitos do Grupo 2 aumentam significativamente a precisão com o advento da instrução INT. Despendem significativamente mais tempo para decidir ao longo dos 100 ensaios da tarefa do que os do Grupo 1, mas mudam o ritmo para valores de latência significativamente mais baixos após a Mudança de Instrução.

Os sujeitos do Grupo 1 (INT→ LEX), apesar de gastarem menos tempo para decidir, mostram-se mais lentos na adaptação à nova instrução (LEX). Os sujeitos do Grupo 2 procuraram em maior profundidade abrindo mais células nas matrizes em geral do que os do Grupo 1 tanto antes como depois da Mudança de Instrução. Todavia, os dois grupos apresentam um número decrescente de células abertas nas matrizes ao longo dos 100 ensaios. Todas as outras medidas efectuadas mostram não existir diferenças sensíveis à Mudança de Instrução. É interessante verificar que os sujeitos adoptaram esmagadoramente uma estratégia Moto-ra-Topográfica através da qual a busca se processou mais pela adaptação motora à disposição espacial dos rótulos das pistas do que à observância da ordenação da validade ecológica das mesmas.

Capítulo XIV

Conclusões

Racionalidade Quebrada: da Racionalidade Ilimitada à Racionalidade Ecológica

Duas linhas gerais orientaram este trabalho que ora finda. Por um lado, a perspectiva de que uma Racionalidade unificada sob o signo da onisciência tão bem retratada na fórmula laplaciana sobre o conhecimento das probabilidades (ver Capítulo IV.), não pode mais dar conta dos requebros que o comportamento de decisão revela nas mais diversas situações, da decisão médica à orientação vocacional, passando pelo consumo, entre muitas outras. Por outro, a ideia de que esses requebros não constituem verdadeiros desvios ou percalços da Racionalidade, mas antes modalidades suas que subsistem para além dos princípios da consistência e completude formais e resultam da capacidade de adaptação dos mecanismos cognitivos e emocionais à ecologia das situações, que lhe conferem uma dimensão ecológica e relacional mais plausível.

Consideremos, então, o primeiro delineamento. A concepção demónica da Racionalidade coloca a exigência cognitiva ao nível da onisciência e da ilimitada capacidade de cálculo e supõe a plausibilidade dos sujeitos humanos a possuírem por completo de cada vez que tomam uma decisão, independentemente do tempo, dos conteúdos e das circunstâncias ecológicas em que esta é tomada. Em Economia, como vimos, a escassez que pauta a mecânica do mercado – a lei da

oferta e da procura só faz sentido se se conceber como resultando de alguma forma de escassez – é completamente externalizada, para ser de imediato esquecida enquanto condição cognitiva genérica. Em vez de serem entendidas como padrões de adaptação, reveladores de modalidades e formatos de conhecimento e resultantes de uma história natural de interação entre o homem e as ecologias em que viveu no percurso evolutivo biológico e cultural, e naqueles em que actualmente vive, as limitações cognitivas são desde logo interpretadas contra o *arrière-plan* ideal da Racionalidade Ilimitada podendo apenas conduzir inexoravelmente à Irrracionalidade ou ao erro. Vistas, todavia, pelo lado da relação com a ecologia, as limitações são capacidades de resposta ajustadas aos problemas concretos com os quais os sujeitos humanos lidam, organizadas sobre conteúdos e circunstâncias específicas e sujeitas a diversas formas de representação.

Deve notar-se que a questão de saber como os problemas se colocam aos sujeitos reais é consideravelmente diferente das que se podem deduzir das idealizações matemáticas veiculadas nas fórmulas de Bayes ou da Maximização da Utilidade Esperada Subjectiva (adoptadas pela Economia e certa Psicologia), bem como aqueles que se vislumbram nas formulações e operacionalizações laboratoriais levadas a cabo pela Psicologia Experimental (cf. Fischhoff, 1996).

Daí, o sentido do nosso segundo delineamento. É através dos retalhos em que o comportamento de decisão emerge perante os dispositivos teóricos e de investigação das ciências económica e psicológica, pejado de anomalias e paradoxos (cf. Dawes, 1998), incessantemente retomadas como irracionalidades e interpretadas à luz de normas supostamente incontrovertidas (Gigerenzer, 1991a; 1994) que, do nosso ponto de vista, a Racionalidade constitui um objecto de estudo verdadeiramente interessante.

A alternativa que tentamos seguir no enquadramento teórico proporcionado pela perspectiva da Racionalidade Ecológica, não pretende ser uma panaceia explicativa do comportamento dito racional, mas abraça consistentemente este estado de coisas. Coloca ao partidário da Racionalidade Ilimitada um desafio que pressupõe um entendimento do sucesso da decisão do lado da correspondência entre disposições e mecanismos de conhecimento sobre a ecologia por parte do

sujeito e as regularidades pertinentes, do ponto de vista adaptativo, a destacar nessa mesma ecologia. Na verdade, o termo Racionalidade Ecológica implica a plausibilidade das chamadas limitações cognitivas se constituírem mais como oportunidades e caminhos de êxito da adaptação do que impedimentos à acção racional.

Procuramos mostrar como uma noção de Racionalidade inerente aos comportamentos humanos em situações de incerteza, estendida no tempo, desde as incursões de Pascal sobre os jogos de azar, que pressupunham um acaso domesticado por uma regra de repartição equitativa, até aos dias da consagração técnica de medida, que a Teoria dos Jogos momentaneamente lhe emprestou, se reduziu à controversa aceitação da suficiência da ordenação das preferências. A ciência económica foi, desde então, o repositório inequívoco deste minimalismo comportamental que, à boa maneira behaviorista, tentou excluir, em definitivo, o processo de construção das preferências, estabelecendo um “arco que vai dos bens às escolhas” que ocorrem no mercado e que pode ser observado sem mediação.

Da força que esta sentença encerra tentamos dar conta pela descrição daquilo que, nas palavras de Shira Lewin (1996) se pode chamar o «Paradoxo de Sen», ou seja, a incessante emergência do mundo psicológico no mundo económico que, todavia, o considera despiciendo. Com ele mostramos como o princípio da Maximização da Utilidade é o primeiro veículo de exclusão da Psicologia mas também o principal motor das investigações empíricas que o pretenderam destruir (cf. Schoemaker, 1982; Starmer, 2000).

Todavia, não foi só o princípio da Maximização da Utilidade Esperada Subjectiva que desembocou em paradoxos e irracionalidades. A própria incerteza, e as armas que os sujeitos humanos dispõem para com ela lidar, colocam grandes problemas (por ex., o Paradoxo de Allais) que não escaparam, igualmente, à promissora máquina da formalização. É o caso das probabilidades subjectivas. À simples enunciação de probabilidades associadas a diversos eventos, porém, correspondem avaliações subjectivas que delas se desviam peculiarmente. A fundamentação das probabilidades levada a cabo por Savage (1972), na sequência dos trabalhos de Ramsey primeiro, e dos trabalhos no âmbito da Teoria dos Jogos, de von Neumann e Morgenstern (1953) depois, consagraram o valor normativo do

princípio de Maximização da Utilidade Esperada Subjectiva ligando-o, definitivamente, à noção de grau de crença ou de probabilidade subjectiva. Daqui em diante, preferir A a B é afirmar um grau de crença maior em A do que em B. As probabilidades subjectivas, uma vez assentes em princípios de consistência (De Finetti), podem ser feitas corresponder às probabilidades objectivas, obedecendo aos axiomas de Kolmogorov e garantindo a sua fiel tradução para uma técnica matematicamente irrepreensível. A isto acresce que a formalização das probabilidades subjectivas permitiu, não só estabelecer os axiomas a partir dos quais se pode qualificar qualquer decisão como racional, como também difundir a crença numa medida rigorosa da probabilidade subjectiva e da utilidade, assente numa métrica forte. A consistência formal do princípio da maximização continha, agora, a promessa da sua abertura à *empíria* para além da consistência formal. Contudo, é precisamente a esse nível que o princípio da Maximização da Utilidade Esperada Subjectiva sucumbe ao teste empírico colhendo um conjunto de consequências que tentamos sopesar.

O preço desta escolha fundamental, que descrevemos enquanto epistemologia particular que Boland (1992) estabelece para a ciência económica (páginas 49 e ss.), é o de aceitar que, conceber a Racionalidade de decisão como determinada por qualquer fenomenologia psicológica refutadora do princípio da Maximização da Utilidade Esperada, é uma futilidade resultante da leitura enviesada da doutrina falsificacionista de Karl Popper. Ora, o resultado desta perspectiva constitui, do nosso ponto de vista, uma dupla negação dos factos: a primeira é a de que nada mais conta do que o próprio princípio da Maximização da Utilidade Esperada que, tomado como dado natural, ofereceria a explicação final do comportamento económico. A segunda, a de que existe uma prática dos economistas, profissional portanto, que concorre para uma avaliação pragmática que reforça esse mesmo princípio de maximização negando-lhe um papel explicativo por inteiro: os modelos económicos são locais e é através das variáveis económicas intrínsecas do contexto local em que o modelo pretende prever ou explicar os fenómenos, que a Racionalidade pode ser aferida, uma vez que o princípio é dado como subjacente ao comportamento dessas variáveis sem que com elas interfira.

À instrumentalização do princípio da Utilidade Esperada enquanto ponto de unificação de todo o comportamento de escolha, correspondeu uma reacção devastadora do lado da Psicologia, que considerou as limitações cognitivas dos sujeitos humanos como verdadeiros impedimentos da posse dos conhecimentos necessários à decisão correcta e racional. De acordo com o programa de investigação das Heurísticas e Enviesamentos (Kahneman *et al.*, 1982), os sujeitos humanos padecem de um *deficit* acentuado no que se refere à sua relação com a incerteza, adoptando comportamentos simplificadores (heurísticas) fontes de erros vários na compreensão e resolução dos problemas. Salientamos, por meio dos exemplos de *Inversão* das Preferências e dos Efeitos de Enquadramento, em que medida este programa de investigação comunga com a corrente hegemónica da Utilidade Esperada Subjectiva e, com ele, adopta os mesmos critérios externos de precisão para estabelecer uma avaliação da Racionalidade e sucesso das decisões em condições de incerteza.

Foi neste preciso ponto que apresentamos os argumentos básicos da nossa crítica às perspectivas psicológicas, saídas do pressuposto da Racionalidade Ilimitada e do pressuposto da Racionalidade Limitada truncado no programa das Heurísticas e Enviesamentos.

Em primeiro lugar, não basta reduzir o comportamento a um conjunto de heurísticas que se revestem de um carácter negativo – a simplificação perceptiva e de cálculo – responsáveis por diversas irracionalidades: com «negligência das probabilidades prévias», a «bazófia», etc. Foi na senda das críticas de Gigerenzer (1996; Gigerenzer & Murray, 1987) ao programa das Heurísticas e Enviesamentos que descrevemos e mostramos a incongruência que consiste em considerar uma norma racional científica, como é a Regra de Bayes, como incontroversa, ou melhor, como modelo exclusivo da estimação de probabilidades singulares. O papel da Psicologia é melhor entendido face a este pano de fundo. Quando descrevemos o problema dos formatos de representação a propósito do problema da mamografia consideramos como evidente a necessidade das normas ou critérios externos acomodarem características de representação adequadas para a sua implementação a nível psicológico (Gigerenzer & Hoffrage, 1995). O exemplo

dos formatos admitidos pelas máquinas de calcular para executar os seus algoritmos de cálculo é esclarecedor do sentido que encerra a noção corporizada de uma Racionalidade Ecológica. A impossibilidade de realizar um cálculo aritmético simples (uma adição, por ex.) apenas porque os dígitos que queremos introduzir não são codificáveis no sistema de símbolos da máquina, ilustra bem aquilo que Gigerenzer (1998) entende como a necessidade “psicologizar” as normas de Racionalidade. Contudo, não se trata somente de adequar o formato em que a informação é veiculada ao dispositivo, ou à mente, que a vai processar. Outras características da informação podem ser vistas como oportunidades de adaptação funcional entre mecanismos cognitivos e características do contexto de decisão.

Foi o que procuramos mostrar num segundo exemplo. Não esquecendo o carácter computacional de que se revestem as descrições dos problemas de decisão, i.e., a presença de objectivos expressos em conteúdos cognitivos específicos (como é o critério próprio da escolha), é necessário traçar as linhas que vão da simples presença da informação à forma como ela é colhida e processada, em procedimentos que dela tiram um valor adaptativo. O exemplo da «bazófia», estudado por Gigerenzer *et al.* (1991b), permitiu-nos abordar os delineamentos de uma Teoria dos Modelos Mentais Probabilistas que subjaz à formulação alternativa de Racionalidade Ecológica que encerra o programa das Heurísticas Rápidas e Frugais. Assim, a subtil diferença entre o tipo de tarefa e respectivo contexto – tarefa de confiança ou de frequência – parece determinar a forma como o critério de decisão é percebido e, mais importante, o valor adaptativo da informação que o sujeito usa para responder à pergunta típica do grau de confiança que lhe é pedido que atribua ao seu próprio desempenho. Pudemos, assim, concluir com Gigerenzer & Hoffrage (1995), mas também com Juslin (1994; Juslin *et al.*, 1998), que a «bazófia» decorre da especial forma de amostragem de que é alvo a informação inserta nas perguntas de cultura geral, que tipicamente povoam as tarefas de confiança. Estas concretizam, especificamente, uma forma de selecção de itens difíceis, ou melhor, raros, que determinam uma adaptação pobre à classe de referência a que estes pertencem. As tarefas de frequência, ao invés, requerem que o grau de confiança alocado ao desempenho se refira ao número de vezes em que o sujei-

to considera ter tido êxito, remetendo para a possibilidade da amostragem dos itens se basear num processo de contagem natural – amostragem por frequências naturais – permitindo uma boa adaptação à classe de referência dos itens (“quantas vezes tive êxito em tarefas com itens semelhantes”). Embora não em definitivo, esta distinção ecológica permitiu gerar as hipóteses sobre as modalidades de adaptação de mecanismos cognitivos de busca de informação, de paragem e de decisão que circunscrevem a noção de Heurística Rápida e Frugal, mais concretamente, a heurística *Take the Best* (cf. Bröder, 1999).

A nossa descrição do efeito «menos-é-mais», uma expressão iconoclasta da Racionalidade Ilimitada, levou-nos à consideração dos mecanismos plausíveis de uma adaptação à condição basicamente “irracional” que corporiza a ignorância. A demonstração por Goldstein (1998; Goldstein & Gigerenzer, 1999) deste efeito que consiste, literalmente, no facto de, em determinadas condições de ignorância (reconhecimento de 50% ou menos dos itens de uma tarefa do tipo Aprendizagem Probabilista com Múltiplas Pistas) em que a taxa de discriminação entre os itens tem uma correlação elevada com o critério de escolha, um sujeito poder atingir níveis de precisão no desempenho superiores aos alcançados por um outro sujeito que reconhece mais de metade dos mesmos itens. A simples prova empírica da existência de tais condições lançou as bases da noção de heurística frugal enquanto modelo de decisão racionalmente limitada e extremamente bem adaptada.

Foi com base na descrição da heurística *Take the Best*, que na economia das Heurísticas Rápidas e Frugais se apresenta como um protótipo fundamental, que discutimos as modalidades da sua existência, comprovada num primeiro momento pelos estudos de simulação computacional descritos em Gigerenzer *et al.* (1999) e depois em alguns trabalhos empíricos, e determinámos em seguida os factores que, do ponto de vista experimental, constituem testes à sua robustez e à sua probidade.

A mudança de perspectiva que resulta do programa das Heurísticas Rápidas e Frugais tem uma consequência directa nas escolhas metodológicas em que se alicerçam os testes empíricos que ela suscita. Por um lado, o autêntico “paradigma exemplar” que constitui a “lotaria”, cuja “gramática” foi adoptada por

adeptos e adversários da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva, principalmente no âmbito dos estudos sobre a Tomada de Decisão preferencial (cf. Goldstein & Hogarth, 1997), é substituído por outro que se esboça em torno de propostas de análise de processos psicológicos (Svenson, 1979, 1996) e que desde o meados dos anos 1970 se foi impondo: a Sondagem de Processos (cf. Ford *et al.*, 1989).

Discutidas as virtudes e as limitações destes métodos, estabelecemos um perímetro de inclusão dos factores, medidas e padrões comportamentais observáveis que pudessem indicar e, conseqüentemente, identificar o uso de Heurísticas Rápidas e Frugais em condições favoráveis, ou não, à sua implementação.

A hipótese central do programa das Heurísticas Rápidas e Frugais assenta no pressuposto de que o uso de menos informação – a informação mais pertinente num determinado contexto ou domínio específico – se traduz numa vantagem adaptativa: rapidez de processamento de informação sem que tal signifique trocar velocidade por precisão no desempenho. Acresce que esta selectividade, no que diz respeito à informação, se enquadra na perspectiva genérica da Racionalidade Limitada, em que se postulam as funções cognitivas com capacidade limitada como razões directas da não maximização de uma qualquer função de valor ou de utilidade (Simon, 1991). Todavia, este enquadramento é corporizado desta forma interessante que postula a adaptação cognitiva dos mecanismos de busca e de paragem de decisão como suficiente para alcançar um bom desempenho.

Foi neste sentido que contrapusemos duas heurísticas simples, *Take the Best* e *Equal Weights*, enquanto heurísticas antagónicas no que se refere aos planos dos procedimentos de busca de informação e de paragem. A *Take the Best*, enquanto protótipo de uma heurística rápida e frugal, é descrita por um algoritmo que prescreve o uso de uma só peça de informação para decidir (uma só pista) determinando uma busca orientada para essa peça única – busca lexicográfica que termina assim que a informação procurada permite a discriminação das alternativas a escolher. A *Equal Weights*, por sua vez, contraria na sua descrição algorítmica tais parâmetros de frugalidade e busca lexicográfica, prescrevendo uma busca exaustiva e, conseqüentemente, ausência de paragem. Tendo como pano de fundo esta contraposição, os nossos estudos experimentais permitiram fazer uma

avaliação exploratória do modo como a implementação das duas heurísticas ocorre quando testadas em condições em que as modalidades de busca e respectiva paragem não são susceptíveis de serem directamente observadas – apresentação simultânea de dados – e quando tal pode ser aferido por meio de indicadores típicos da metodologia de Sondagem de Processos – contexto de Busca Forçada. Num segundo plano, de teste directo dos padrões de busca e paragem dedutíveis das descrições algorítmicas das heurísticas, os nossos estudos avaliaram a forma como determinados factores ecológicos (variáveis contextuais e de tarefa) interferem na sua implementação comportamental. São os resultados desses estudos que de seguida descrevemos e comentamos.

**

Numa avaliação geral, pensamos que os resultados destas seis experiências mostraram que a esmagadora maioria dos sujeitos atingiram níveis de adaptação muito razoáveis em termos de precisão de desempenho (a maioria acima do acaso) e latência de decisão (com tendências de aprendizagem ao longo ao longo dos ensaios)³¹⁹. Tal verificou-se em todos os níveis dos factores manipulados na realização da tarefa: *Feedback*, Custo de Aquisição de Informação, Pressão de Tempo e Instrução de Busca. Em muitos casos, as taxas de aprendizagem são surpreendentemente rápidas considerando o reduzido número de ensaios (54 e 100 nas Experiências de Apresentação Simultânea e nas de Busca Forçada, respectivamente) quando comparadas com outras experiências em diversos paradigmas experimentais da Ciência Cognitiva ou da Psicologia Experimental (por ex., a Teoria de Detecção de Sinal) ou mesmo em experiências que pretenderam testar a *Take the Best* (cf. Bröder, 2000a; Bröder & Schiffer, 2003; Newell & Shanks, 2003; Newell *et al.*, 2003). O *Feedback* de Resultado mostrou ser condição suficiente

³¹⁹ Talvez que o facto mais notável sobre precisão nas experiências de busca forçada seja o dos valores mais baixos encontrados na Experiência V de Pressão de Tempo em que os sujeitos pareceram estar claramente afectados pelo tempo imposto para chegar a uma decisão. Na Experiência II com Pressão de Tempo (Apresentação Simultânea), os sujeitos parecem usar a resposta *Take the Best* tão facilmente quanto nas experiências I e III. Contudo, a natureza das Experiências de Apresentação Simultânea não oferece qualquer critério de precisão como base de comparação com as Experiências de Busca Forçada.

para os sujeitos se adaptarem facilmente à tarefa, reforçando-a significativamente acima da linha de base no caso do seu conteúdo conduzir à exploração da ordenação lexicográfica das pistas; quando falha (como nas Experiências I e IV, embora em diferentes condições de desenho experimental) os efeitos são francamente notáveis sobre a resposta de tipo *Take the Best* (Experiência I) e na precisão (Experiência IV). No primeiro caso, a ausência de *Feedback* leva os sujeitos a seguirem aparentemente a ordem das pistas, tal como se apresenta nas matrizes. No segundo, porém, a ausência de *Feedback* conduziu a diferentes resultados, nomeadamente, quando considerados os dois níveis do factor custo. Assim, sob a condição de custo reduzido, a precisão declina abruptamente, embora não de forma significativa. Os seus efeitos fazem-se sentir claramente também em termos de latência de decisão (Experiência IV), levando a um aumento dos seus valores, quando os sujeitos realizam a tarefa sob a dupla condição de Instrução Lexicográfica (LEX) e de Custo Elevado. Estas observações tornam-se ainda mais consistentes quando se tem em conta que diversos constrangimentos contextuais são considerados desfavoráveis para as Heurísticas Rápidas e Frugais como acontece com a *Take the Best*. Tal é o caso da baixa dispersão dos valores de validade das pistas (Experiências IV, V e VI), da ausência de uma fase de aprendizagem das validades das pistas e de “indicações explícitas” sobre a sua verdadeira ordem de validade (cf. Bröder, 2000a; 2003; Bröder & Schiffer, 2003; Newell & Shanks, 2003; Newell *et al.*, 2003). Devemos exceptuar as experiências de *Apresentação Simultânea* em que uma ordenação das pistas de acordo com valores (fictícios) de validade foi usada. Acresce que não considerámos nas primeiras experiências os erros não sistemáticos plausíveis devidos a distração, a lapsos de memória e a fadiga, que certamente justificam discrepâncias de ajustamento em contraste com as previsões de precisão e profundidade de busca dos modelos da *Take the Best* e da *Equal Weights*, e que foram encontrados mais tarde nas três últimas experiências por nós realizadas.

Uma outra observação ligada à natureza das amostras destas experiências, deve ser feita. É notório o número elevado de elementos do sexo feminino quando comparado com o número de elementos do sexo masculino. Poder-se-á argumen-

tar que o enviesamento de género é aqui demasiado grande para que conclusões retiradas sejam generalizáveis até para a população de estudantes da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, embora estejamos em crer que as amostras constituídas correspondem ou reflectem a composição de géneros da população então existente nesta mesma Faculdade. Um outro argumento, ainda ligado à questão do género, diz respeito aos conteúdos específicos das tarefas, elaborados para os dois blocos de experiências, poderem ser considerados, eventualmente, como pertencentes a um domínio de conhecimento mais próximo do género masculino. Cremos serem dois os argumentos que permitem mitigar este segundo enviesamento que potencialmente afectaria as conclusões deste trabalho. Na verdade, o domínio pode ser considerado masculino e encarado como preconceituoso da parte do experimentador, na medida em que não se cuidou de averiguar completamente o conhecimento de base que os participantes tinham dele até ao momento de realizarem as tarefas. Todavia, e este é o nosso primeiro contra-argumento, as experiências foram elaboradas de um modo que pretendia anular os efeitos diferenciadores do conhecimento prévio, realçando, por meio das instruções, que os dados fornecidos na tarefa eram os bastantes para um bom desempenho, tendo sido mesmo explicitamente veiculada a ideia de que a memorização dos dados fornecidos não era necessária. Em segundo lugar, os critérios de escolha das duas tarefas – “escolhe o carro do futuro” na tarefa de Apresentação Simultânea e “escolhe o carro mais poluente” na tarefa de Busca Forçada – a que estaria associado um conhecimento de base eventualmente suplementivo para os elementos do sexo masculino foram, eles também, deliberadamente construídos com propósitos bem definidos. No primeiro caso, para esvaziar a possibilidade (embora seja impossível por completo) de interferência de conteúdos do conhecimento prévio (as marcas dos carros eram reais, mas os modelos eram fictícios), nomeadamente no que diz respeito à relação com a pista mais válida (Tecnologia), que perspectivada para um futuro algo longínquo poderá revestir-se de formas difíceis de imaginar e que, deste modo, anularia a relação com qualquer conhecimento prévio ou actual face à tecnologia automóvel. No segundo caso, nas Experiências de Busca Forçada, a tentativa de anulação dos eventuais efeitos de

conhecimento prévio foi tentada por omissão de nomes de marcas e modelos e através da selecção de um critério de escolha que apontasse para um conhecimento mais actual dos efeitos da poluição automóvel, suscitando um contexto no qual as pistas usadas (reais) são do conhecimento geral dos sujeitos³²⁰.

Todavia, o facto mais proeminente das três experiências de Busca Forçada (Experiências IV, V e VI) é a implementação por parte dos sujeitos de uma estratégia que designámos por Motora-Topográfica. Reputamos este facto de decisivo para a análise dos dados nesta tarefa particular por duas razões. Em primeiro lugar, como já foi referido atrás (ver Capítulo IX), porque os Métodos de Sondagem de Processos têm alguns escolhos difíceis de evitar, sendo um deles o pressuposto discutível de que o acto de abrir uma célula, numa matriz de uma Tabela de Informação, deverá corresponder ao processamento de uma informação isolada. Permanece, no entanto, o problema de saber que informação é efectivamente processada: se apenas aquela que é apresentada na célula inspeccionada, ou se existe uma integração desta com informação prévia ou com informação antecipada (como acontece com o processamento paralelo, cf. Townsend, 1990). Assim, o controlo metodológico que pode permitir a distinção destas duas possibilidades de processamento, deverá ser implementado de modo a assegurar que este conteúdo particular é efectivamente processado como um evento isolado (uma decorrência do pressuposto do processamento serial) e, mais ainda, se tem um papel efectivo na regra final de decisão. Nenhum destes controlos metodológicos foi, contudo, efectuado nas nossas experiências. Com o propósito de considerar estas questões, reputamos da máxima importância a análise das componentes da latência de decisão. É o caso do estudo do tempo gasto por pista, considerado um indicador do uso diferencial das pistas de acordo com as suas validades, que deveria permitir a identificação de padrões de busca consistentes com os que são descritos nos modelos algorítmicos das heurísticas.

No entanto, pensamos que uma análise mais fina é necessária, especialmente separando a latência de busca da latência de escolha, i.e., numa tarefa de

³²⁰ Por exemplo, um carro que consome mais combustível emite, provavelmente, mais CO₂ para a atmosfera do que um que consome menos.

Busca Forçada, deve separar-se o tempo gasto em cada célula aberta do tempo que permeia entre a paragem da busca e o acto de tomada de decisão propriamente dito. Este procedimento poderia fornecer informação de suporte à medida da violação da regra de paragem lexicográfica de acordo com a descrição algorítmica das heurísticas (por ex., avaliar se a paragem da busca tem um padrão de tempo *versus* um padrão de discriminação). Acreditamos que, contrastando aspectos de temporização e aspectos dos padrões de busca – busca e escolha –, uma descrição mais completa e precisa do comportamento de decisão é possível, especialmente no que respeita à avaliação da plausibilidade dos pressupostos sobre integração de informação que correntemente surgem na literatura sobre a tomada de decisão como são os casos da Configuralidade, (Ganzach & Czaczkes, 1995) e da dicotomia compensatório/não compensatório (Bröder, 2000b).

A acrescentar a estes refinamentos metodológicos e analíticos vislumbramos um outro modo interessante de sondar etapas no processo global de decisão: forçar a separação de etapas (cf. Levine & Jasper, 1995), como a busca, a integração de informação e a escolha da resposta ao longo da tarefa, administrando um teste clássico de memória (por ex., reconhecimento, capacidade de memória) entre aquelas, tendo em vista obter mais informação sobre a base de conhecimento (a base de um modelo mental probabilista) que um sujeito possui para tomar a decisão, permitindo, então, a realização subsequente de testes sobre os processos que ocorrem quando diferentes objectivos de decisão são impostos aos mesmos.

Em segundo lugar, do nosso ponto de vista, a dimensão motora da execução da tarefa é tão importante quanto tem sido a “modalidade de resposta” analisada na literatura de tomada de decisão (cf. Billings & Scherer, 1988; Payne *et al.*, 1993, 40-48). Com efeito, a modalidade de resposta tem sido tomada como um indicador revelador de um facto particularmente destrutivo dos princípios da Teoria da Utilidade Esperada Subjectiva como é o da Inversão das Preferências (cf. Johnson *et al.*, 1988). A resposta motora é uma fonte de percepção do esforço do desempenho e dá origem a microestratégias que produzem diferenças significativas à escala do milissegundo com impacto nos níveis superiores do processamento cognitivo (cf. Gray & Boehm-Davis, 2000, 334). Para além disto, a eficiência e

controle motores são provavelmente governados por princípios de minimização ou de otimização (Engelbrecht, 2001), especialmente quando surge a oportunidade de automatizar deliberadamente a realização de tarefas (cf. Bargh & Chartrand, 1999) devido às exigências que lhes são inerentes (por ex, *task demands* como sejam inspeccionar células sequencialmente nas matrizes ao longo de 100 ensaios consecutivos). Donde, este simples e recorrente facto de, nas três últimas experiências de Busca Forçada ocorrer uma massiva utilização de uma estratégia motora que se limita a seguir a disposição das células nas matrizes, constituir um importante ponto a ter em consideração em investigações futuras, nomeadamente usando métodos de Tabelas de Informação. Especificamente, nas tarefas de decisão com repetição de ensaios, deverá procurar-se introduzir factores que permitam a comparação entre uma condição em que a estratégia motora pode ser implementada livremente (como aconteceu nas nossas experiências) e outras condições em que, sob a forma de penalizações ou de incentivos, restrições motoras ou mesmo supressão da resposta motora (por ex., pedindo ao sujeito que busque a informação indicando, através de resposta verbal, o número da célula – numeração previamente estabelecida – a abrir de cada vez), induzam padrões de busca mais consentâneos com as prescrições dos modelos. A anulação do factor “estratégia motora”, poderá dar-nos outras indicações sobre que informação procuram os sujeitos e de que modo esta se conecta com a que aqueles já possuem e, ainda, com as suas expectativas.

Um outro facto interessante ocorrido na Experiência V, relacionado com o que acabámos de expor, merece ser assinalado: a estratégia motora, tal como foi retraçada durante a realização da tarefa, é coincidente com o aparecimento esmagador de padrões de busca do tipo inter-alternativas, contrastando com a adesão estrita, ocorrida na Experiência IV, a uma busca intra-pistas e adesão a uma estratégia motora mais instável, embora claramente enviesada no sentido intra-pistas, na Experiência VI. Estamos cientes da importância da sugestão de Russo & Doshier (1983) no que se refere ao facto de que o processamento associado à busca Inter-alternativas é mais difícil do que o processamento associado à busca Intra-pistas (cf. Payne *et al.*, 1993, 31). Não obstante, os dados sobre profundidade de

busca e latência de duas das nossas três experiências (IV e VI), já para não falar da Experiência V, não ajudam a propor uma explicação para o uso de um tal padrão de busca sob a contingência de um constrangimento como é a *Pressão de Tempo* considerado, como é, indutor do uso de mecanismos de processamento que exigem uma menor capacidade de processamento cognitivo. Infelizmente, ninguém pode inferir dos resultados destas experiências conclusões sobre se as buscas de tipo inter-alternativas ou de tipo intra-pistas exigem mais ou menos esforço no que à execução motora diz respeito. É por esta razão que pensamos que este é um ponto a que se deve prestar mais atenção quando se lida com experiências com Tabelas de Informação, de modo a avaliar criticamente a plausibilidade das diferentes exigências de processamento, tal como são analisadas através das descrições algorítmicas. Muitas delas, se não todas, são feitas assumindo a premissa do processamento serial, descartando outros princípios possíveis de processamento que a nós nos parecem importantes (cf. Chater *et al.*, 2003).

Neste sentido, o desempenho motor automático, adquirido por aprendizagem ao longo de eventos de decisão repetidos, pode não permitir a assunção de pressupostos de processamento, tais como a busca serial, sustentada nas descrições algorítmicas adoptadas pelo programa Heurísticas Rápidas e Frugais. Contudo, se se prova que o desempenho motor automatizado liberta capacidade de processamento cognitivo, nomeadamente a capacidade de Memória de Trabalho (cf. Engle, 2001, 302), relaxando, por este meio, os constrangimentos que influenciam processos de selecção de informação mais estritos como os que se supõe sustentarem a Busca Lexicográfica, esta pressuposição não seria mais defensável, pelo menos sem teste empírico directo. Esta hipótese do desempenho motor automático poderia vir a ser apropriadamente testada em situações em que a busca é constrangida a ser executada quer no sentido da ordenação por validade das pistas, quer de forma forçosamente aleatória (como parece acontecer nas nossas experiências). Assim, estes nossos comentários levam-nos forçosamente a procurar testes mais refinados para a análise do pressuposto da maior adaptabilidade proporcionada pela busca lexicográfica explicitada na hipótese da busca na memória (cf. Gigerenzer & Todd, 1999; Bröder & Schiffer, 2003) como a mais adequada para desa-

fiar os princípios das Heurísticas Rápidas e Frugais (cf. Juslin & Persson, 2002 e Persson, 2003).

A busca, no contexto ecológico, pode fornecer outras ferramentas de implementação de heurísticas (por ex., microestratégias motoras) que podem obviar ou agravar constrangimentos que se considera recaírem sobre a memória e, por isso, facilitar ou obstruir a implementação das heurísticas. Logo, a questão da estratégia motora tornou-se simultaneamente a principal razão para acreditarmos que, na sua maior parte, os padrões comportamentais resultantes destas experiências e opostos aos que se esperava encontrar, não são verdadeiramente fiáveis para fornecer testes empíricos das Heurísticas Rápidas e Frugais, nem são a matéria adequada com a qual tais testes devem ser realizados. Neste sentido, estes resultados empíricos inconclusivos representam a oportunidade de novos planeamentos e de esforços em direcção à realização de mais testes empíricos da *Take the Best* e de outras Heurísticas Rápidas e Frugais, compulsando os níveis de processamento cognitivo de ordem superior e inferior bem como a execução motora subjacente às estratégias de decisão, nomeadamente, explorando efeitos de interferência cognitiva na formas de selecção e busca de informação.

**

O título da nossa dissertação expressa a nossa intuição de que a Racionalidade Ecológica reflecte uma perspectiva realista sobre a Racionalidade, em contraposição aberta à noção consagrada da Racionalidade Ilimitada e que, para mais, constitui uma interpretação mais arrojada da noção de Racionalidade Limitada postulada por Simon (1990) nos anos 1950. Os resultados dos nossos estudos parecem justificar o caminho que tal noção implica mostrando, por um lado, até que ponto a consideração séria da realidade ecológica própria da tomada decisão, tem como consequência a aceitação de uma fragmentação da própria noção de Racionalidade que se estende a diversos planos de inteligibilidade – das diferenças individuais às diferenças entre blocos de construção, passando pelas diferenças contextuais. Por outro, também parecem sugerir a necessidade de multiplicação dos ângulos de ataque disciplinar e metodológico na senda, aliás, daquilo que

constitui o trabalho iniciado e descrito em Gigerenzer *et al.* (1999), de entre os quais reputamos de maior interesse aqueles que se aproximam do refinamento experimental das técnicas de Sondagem de Processos aplicadas a estudos que permitam a dissociabilidade dos processos cognitivos teoricamente associados às heurísticas em torno de dois eixos clássicos da Psicologia Cognitiva Experimental: automaticidade/controlado e serial/paralelo. Por fim, os nossos estudos permitiram especificar todo um campo de estudo relacionado com as Heurísticas Rápidas e Frugais que, do nosso ponto de vista, necessita de maior atenção: a questão da execução da resposta. Com um esforço de refinamento da análise componencial dos processos envolvidos nos blocos de construção das heurísticas e suas respectivas articulações, pensamos ser possível promover a distinção entre aquilo que constitui a fase inspectiva das heurísticas e a fase executória das mesmas. Tal distinção poderia determinar as condições em que, por exemplo, uma busca exaustiva pode conduzir a uma escolha típica de uma busca frugal e identificar o ponto em que o processo de selecção de informação propriamente executória ocorre.

ANEXOS

Anexo I

História de Apresentação da Tarefa e Instruções das Experiências de Apresentação Simultânea de Dados

História de Apresentação da Tarefa¹:

“Um conjunto de 30 peritos foi convidado a assistir à realização de uma exposição de automóveis, promovida por uma fundação norte-americana empenhada no desenvolvimento de sistemas de transporte do futuro: a *American Foundation for Transportation Development*. A exposição decorreu em *Los Angeles*, Califórnia em Fevereiro de 2000.

Neste certame, todas as principais marcas de automóveis se fizeram representar, apresentando um modelo que, pelas suas características inovadoras em áreas como a Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor, pudesse constituir a sua "visão" do "automóvel do futuro".

O conjunto de peritos era composto por mecânicos qualificados, engenheiros mecânicos, pilotos de teste, pilotos de competição e jornalistas. Pedia-se que avaliassem os carros de acordo com 5 atributos: Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. Foi-lhes pedido que escolhessem, numa série de diferentes pares, o melhor modelo em cada um desses pares: o "carro do futuro".

Verificou-se que, nas suas escolhas, o atributo mais usado para comparação e escolha, foi Tecnologia. De facto, o atributo Tecnologia foi usado, em média, em 30 dos 54 pares de automóveis apresentados, o que equivale a 55% do total das escolhas feitas. O atributo seguinte em frequência de uso foi Segurança, com uma média de 14 vezes em 54 (26%). Em terceiro e quarto lugares, respectivamente, ficaram Consumo, usado 7 vezes em média (13%) e Conforto, usado 2 vezes em média (4%). O último lugar em frequência de uso para comparação e escolha coube à Tipo de Motor, usada 1 vez em média (2%).”

Experiência I – Adaptação simples a diferentes estratégias: Com e Sem Feedback de Resultado

“De seguida vou pedir-te que realizes a mesma tarefa levada a cabo pelos peritos. Neste caso porém, terás de adivinhar o modelo que, em cada par, foi por eles escolhido. Por cada escolha certa que fizeres ganharás 10\$/0,05euros. Deverás prestar atenção ao facto de os atributos usados pelos peritos surgirem pela ordem de importância, de acordo com as respectivas frequências de uso, i.e., Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. Deves notar também que os valores de cada atributo aparecem na forma binária, isto é, «0» ou «1».

¹ Este texto da História de Apresentação da Tarefa é igual para todos os tratamentos.

Os pares de automóveis vão aparecer numa tabela, na primeira coluna a contar da esquerda. Os atributos surgirão na primeira linha a contar de cima sempre na mesma ordem: Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. As restantes células da tabela estão preenchidas com os valores («0» e «1»). Em todos os ensaios surgirá, no canto superior esquerdo a mensagem: «Escolhe o carro do futuro».

Abaixo da tabela verás duas células com os nomes respectivos do par de modelos. Para escolher o modelo, de acordo com os valores dos atributos, deves clicar sobre a célula com o nome da tua escolha.

Quando clicas sobre o nome do carro escolhido, aparece uma janela com uma mensagem que pode ser: «continuar», «certo» ou «errado». Em qualquer dos casos deves clicar «OK». De imediato surge um outro par de modelos. Deverás continuar a escolher modelos até que surja a mensagem: «A tarefa terminou. Obrigado pela tua colaboração!»

De seguida alguns pares de modelos irão surgir, apenas para treinares. Durante este período de treino terás a oportunidade de colocar ao experimentador questões e dúvidas sobre a tarefa. Esta é a fase indicada. Assim que a tarefa se iniciar, não poderás voltar atrás! Estás pronto(a)?

Após um período de treino com 6 ensaios surge outra mensagem:

“TERMINOU A FASE DE TREINO. ESTÁS PREPARADO(A)? PARA COMEÇARES, PRIME ENTER OU BARRA DE ESPAÇO.”

Experiência II – Adaptação simples e Pressão de Tempo²

Após a introdução (ver acima)

“De seguida vou pedir-te que realizes a mesma tarefa levada a cabo pelos peritos. Neste caso porém, terás de adivinhar o modelo que, em cada par, foi por eles escolhido. Por cada escolha certa que fizeres ganharás 25\$/0,125euros. Algumas das escolhas de modelos terão um limite de tempo de 4 segundos. Deverás prestar atenção ao facto de os atributos usados pelos peritos surgirem pela ordem de importância, de acordo com as respectivas frequências de uso, i.e., Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. Deves notar também que os valores de cada atributo aparecem na forma binária, isto é, «0» ou «1».

Os pares de automóveis vão aparecer numa tabela, na primeira coluna a contar da esquerda. Os atributos surgirão na primeira linha a contar de cima sempre na mesma ordem: Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. As restantes células da tabela estão preenchidas com os valores («0» e «1»). Em todos os ensaios surgirá, no canto superior esquerdo a mensagem: «Escolhe o carro do futuro».

Abaixo da tabela verás duas células com os nomes respectivos do par de modelos. Para escolher o modelo, de acordo com os valores dos atributos, deves clicar sobre a célula com o nome

² Nesta experiência e na seguinte (Experiência III) os sujeitos receberam Feedback desde o início e em todos os ensaios da tarefa.

da tua escolha.

Quando clicas sobre o nome do carro escolhido, aparece uma janela com uma mensagem que pode ser: «certo» ou «errado». Em qualquer dos casos deves clicar «OK». De imediato surge um outro par de modelos. Deverás continuar a escolher modelos até que surja a mensagem: «A tarefa terminou. Obrigado pela tua colaboração!»

De seguida alguns pares de modelos irão surgir, apenas para treinares. Durante este período de treino terás a oportunidade de colocar ao experimentador questões e dúvidas sobre a tarefa. Esta é a fase indicada. Assim que a tarefa se iniciar, não poderás voltar atrás! Estás pronto(a)?

Após um período de treino com 6 ensaios surge outra mensagem:

“TERMINOU A FASE DE TREINO. ESTÁS PREPARADO(A)? PARA COMEÇARES, PRIME ENTER OU BARRA DE ESPAÇO.”

Experiência III – Adaptação a uma Regra de Decisão em condições de Mudança de *Feedback*

Após a introdução (ver acima)

“De seguida vou pedir-te que realizes a mesma tarefa levada a cabo pelos peritos. Neste caso porém, terás de adivinhar o modelo que, em cada par, foi por eles escolhido. Por cada escolha certa que fizeres ganharás 10\$/0,05euros. Deverás prestar atenção ao facto de os atributos usados pelos peritos surgirem pela ordem de importância, de acordo com as respectivas frequências de uso, i.e., Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. Deves notar também que os valores de cada atributo aparecem na forma binária, isto é, «0» ou «1».

Os pares de automóveis vão aparecer numa tabela, na primeira coluna a contar da esquerda. Os atributos surgirão na primeira linha a contar de cima sempre na mesma ordem: Tecnologia, Segurança, Consumo, Conforto e Tipo de Motor. As restantes células da tabela estão preenchidas com os valores («0» e «1»). Em todos os ensaios surgirá, no canto superior esquerdo a mensagem: «Escolhe o carro do futuro».

Abaixo da tabela verás duas células com os nomes respectivos do par de modelos. Para escolher o modelo, de acordo com os valores dos atributos, deves clicar sobre a célula com o nome da tua escolha.

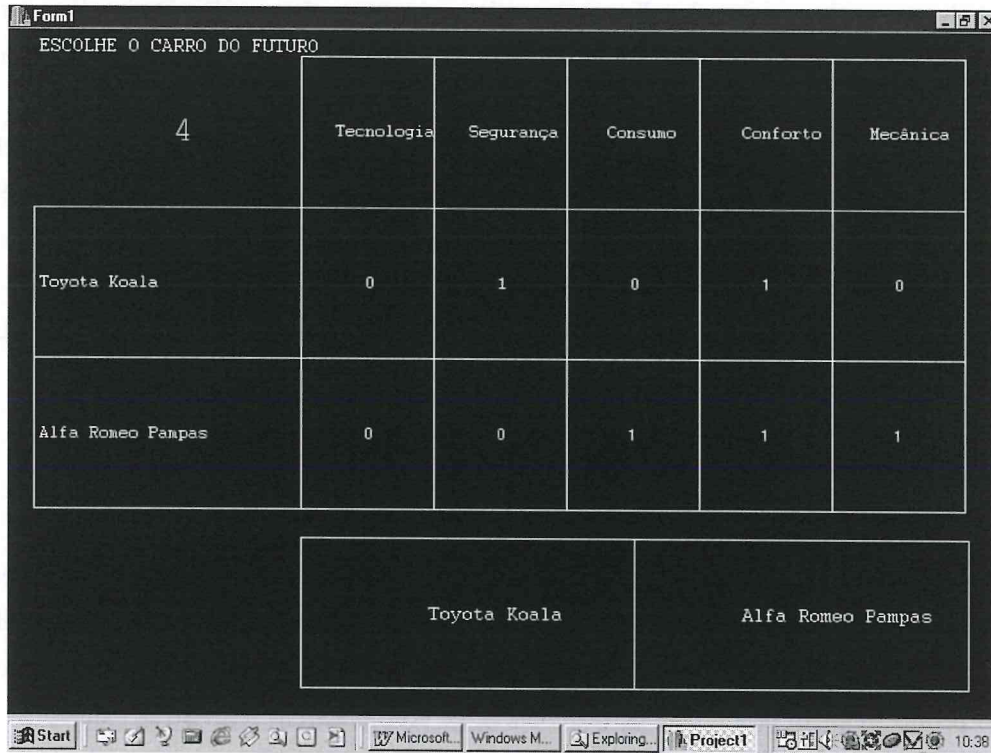
Quando clicas sobre o nome do carro escolhido, aparece uma janela com uma mensagem que pode ser: «continuar», «certo» ou «errado». Em qualquer dos casos deves clicar «OK». De imediato surge um outro par de modelos. Deverás continuar a escolher modelos até que surja a mensagem: «A tarefa terminou. Obrigado pela tua colaboração!»

De seguida alguns pares de modelos irão surgir, apenas para treinares. Durante este período de treino terás a oportunidade de colocar ao experimentador questões e dúvidas sobre a tarefa. Esta é a fase indicada. Assim que a tarefa se iniciar, não poderás voltar atrás! Estás pronto(a)?

Após um período de treino com 6 ensaios surge outra mensagem:

“TERMINOU A FASE DE TREINO. ESTÁS PREPARADO(A)? PARA COMEÇARES,

PRIME ENTER OU BARRA DE ESPAÇO.”



A apresentação de um par de modelos automóvel na condição de pressão de tempo (o algarismo 4 à esquerda faz uma contagem decrescente automática desde que a matriz surge no monitor).

Anexo II

Uma sequência de pares de modelos de automóveis, perfis das pistas e rótulos

| Número do Ensaio | Identificação do par | Modelos | | Perfil do Modelo 1 | | | | | Perfil do Modelo 2 | | | | |
|------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------|---------|----------|---------------|--------------------|-----------|---------|----------|---------------|
| | | | | Tecnologia | Segurança | Consumo | Conforto | Tipo de Motor | Tecnologia | Segurança | Consumo | Conforto | Tipo de Motor |
| 1 | 46 | BMW M7i | Nissan Bermuda | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 18 | Chrysler Rosebud | Hyunday Bronx | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 31 | Seat Atlantis | Alfa Romeo Pampas | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 4 | Fiat Theory | Ford Spectre | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 37 | BMW M7i | Volkswagen Millenium | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 25 | Volvo Z 40 | Austin Martin Aguirre | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 9 | BMW M7i | Fiat Theory | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 13 | Suzuki Gradient | Chrysler Rosebud | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 9 | 54 | Renault Cartier | Volvo Z 40 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 10 | Alfa Romeo Pampas | Fiat Theory | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 14 | Citroën Pyramid | Suzuki Gradient | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 11 | Fiat Theory | Volvo Z 40 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | 38 | Alfa Romeo Pampas | Volkswagen Millenium | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 8 | Fiat Theory | Citroën Pyramid | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 33 | Volkswagen Millenium | Mustang Illusion | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 16 | 3 | Fiat Theory | Opel Ethos | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 17 | 15 | BMW M7i | Suzuki Gradient | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 18 | 36 | Citroën Pyramid | Volkswagen Millenium | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 27 | Mustang Illusion | Volvo Z 40 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | 7 | Chrysler Rosebud | Fiat Theory | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 16 | Suzuki Gradient | Alfa Romeo Pampas | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 22 | 34 | Renault Cartier | Volkswagen Millenium | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 5 | Fiat Theory | Peugeot Myr | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 24 | 39 | Saab Thor | Volkswagen Millenium | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 26 | Volvo Z 40 | Jaguar Symbio | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 26 | 12 | Renault Cartier | Suzuki Gradient | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 27 | 42 | Honda Guinevere | Citroën Pyramid | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 28 | 49 | Opel Ethos | Alfa Romeo Pampas | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 29 | 28 | Ford Spectre | Seat Atlantis | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 21 | Hyunday Bronx | Alfa Romeo Pampas | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 31 | 43 | Honda Guinevere | BMW M7i | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 32 | 50 | Saab Thor | Mercedes SLMi | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 33 | 20 | Hyunday Bronx | BMW M7i | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 34 | 1 | Fiat Theory | Nissan Bermuda | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Racionalidade Quebrada

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 45 | Honda Guinevere | Volvo Z 40 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 36 | 32 | Volkswagen Millenium | Jaguar Symbio | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 37 | 44 | Honda Guinevere | Alfa Romeo Pampas | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 38 | 52 | Saab Thor | Audi 6 Vektor | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 39 | 41 | Chrysler Rosebud | Honda Guinevere | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 40 | 2 | Toyota Koala | Fiat Theory | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | 22 | Hyunday Bronx | Volvo Z 40 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 42 | 30 | Lancia Azzurro | Seat Atlantis | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 53 | Audi 6 Vektor | Volvo Z 40 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 44 | 47 | Nissan Bermuda | Alfa Romeo Pampas | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 45 | 29 | Seat Atlantis | Peugeot Myr | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 46 | 51 | Volvo Z 40 | Mercedes SLMi | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 47 | 24 | Saab Thor | Austin Martin Aguirre | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 48 | 17 | Suzuki Gradient | Volvo Z 40 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 49 | 6 | Lancia Azzurro | Fiat Theory | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 19 | Hyunday Bronx | Citroën Pyramid | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 51 | 35 | Chrysler Rosebud | Volkswagen Millenium | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 48 | Toyota Koala | Alfa Romeo Pampas | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 53 | 23 | Porsche 900zi | Austin Martin Aguirre | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 54 | 40 | Volkswagen Millenium | Volvo Z 40 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Anexo III

Perfis de Pistas dos pares dos modelos de automóveis para as Experiências IV, V e VI

| Identificação do par | Carro A | Carro B | Ensaio em branco |
|----------------------|---------|---------|------------------|
| 113 | 0011 | 0000 | |
| 116 | 0011 | 0000 | |
| 127 | 0011 | 1101 | |
| 134 | 0011 | 1111 | |
| 214 | 0000 | 1111 | |
| 236 | 0000 | 1101 | |
| 315 | 1001 | 1000 | |
| 325 | 1001 | 1101 | |
| 330 | 1001 | 0100 | |
| 417 | 1100 | 1111 | |
| 432 | 1100 | 0000 | |
| 433 | 1100 | 1000 | |
| 439 | 1100 | 0001 | |
| 447 | 1100 | 0000 | |
| 510 | 1000 | 0101 | |
| 516 | 1000 | 0000 | |
| 519 | 1000 | 1010 | |
| 522 | 1000 | 0000 | |
| 527 | 1000 | 1101 | |
| 534 | 1000 | 1111 | |
| 622 | 0000 | 0000 | X |
| 623 | 0000 | 0000 | X |
| 711 | 0001 | 0001 | X |
| 723 | 0001 | 0000 | |
| 726 | 0001 | 1110 | |
| 738 | 0001 | 0101 | |
| 741 | 0001 | 0000 | |
| 820 | 1101 | 1101 | X |
| 833 | 1101 | 1000 | |
| 841 | 1101 | 0000 | |
| 913 | 0111 | 0000 | |
| 925 | 0111 | 1101 | |
| 1017 | 0101 | 1111 | |
| 1023 | 0101 | 0000 | |
| 1027 | 0101 | 1101 | |
| 1032 | 0101 | 0000 | |

Racionalidade Quebrada

| | | | |
|------|------|------|---|
| 1041 | 0101 | 0000 | |
| 1122 | 0001 | 0000 | |
| 1132 | 0001 | 0000 | |
| 1216 | 0000 | 0000 | X |
| 1224 | 0000 | 0111 | |
| 1339 | 0000 | 0001 | |
| 1415 | 1111 | 1000 | |
| 1432 | 1111 | 0000 | |
| 1437 | 1111 | 0000 | |
| 1440 | 1111 | 0101 | |
| 1537 | 1000 | 0000 | |
| 1541 | 1000 | 0000 | |
| 1618 | 0000 | 0001 | |
| 1620 | 0000 | 1101 | |
| 1623 | 0000 | 0000 | X |
| 1637 | 0000 | 0000 | X |
| 1724 | 1111 | 0111 | |
| 1742 | 1111 | 1111 | X |
| 1820 | 0001 | 1101 | |
| 1829 | 0001 | 1101 | |
| 1930 | 1010 | 0100 | |
| 1742 | 1111 | 1111 | X |
| 1820 | 0001 | 1101 | |
| 1829 | 0001 | 1101 | |
| 1930 | 1010 | 0100 | |
| 1944 | 1010 | 1111 | |
| 2027 | 1101 | 1101 | X |
| 2122 | 1111 | 0000 | |
| 2137 | 1111 | 0000 | |
| 2147 | 1111 | 0000 | |
| 2232 | 0000 | 0000 | X |
| 2233 | 0000 | 1000 | |
| 2234 | 0000 | 1111 | |
| 2246 | 0000 | 1000 | |
| 2332 | 0000 | 0000 | X |
| 2343 | 0000 | 1010 | |
| 2439 | 0111 | 0001 | |
| 2445 | 0111 | 1111 | |
| 2732 | 1101 | 0000 | |
| 2734 | 1101 | 1111 | |

| | | | |
|------|------|------|---|
| 2744 | 1101 | 1111 | |
| 2835 | 1000 | 0101 | |
| 2836 | 1000 | 1101 | |
| 2838 | 1000 | 0101 | |
| 2844 | 1000 | 1111 | |
| 2936 | 1101 | 1101 | X |
| 2942 | 1101 | 1111 | |
| 3042 | 0100 | 1111 | |
| 3132 | 0000 | 0000 | X |
| 3149 | 0000 | 0101 | |
| 3235 | 0000 | 0101 | |
| 3241 | 0000 | 0000 | X |
| 3435 | 1111 | 0101 | |
| 3438 | 1111 | 0101 | |
| 3448 | 1111 | 0000 | |
| 3449 | 1111 | 0101 | |
| 3539 | 0101 | 0001 | |
| 3542 | 0101 | 1111 | |
| 3550 | 0101 | 1101 | |
| 3642 | 1101 | 1111 | |
| 3650 | 1101 | 1101 | X |
| 3748 | 0000 | 0000 | X |
| 3944 | 0001 | 1111 | |
| 4046 | 0101 | 1000 | |
| 4049 | 0101 | 0101 | X |
| 4447 | 1111 | 0000 | |
| 4648 | 1000 | 0000 | |
| 4950 | 0101 | 1101 | |

Anexo IV

Descrição algorítmica de diversas estratégias de decisão

Um item de duas alternativas e cinco pistas

| | Tecnologia | Segurança | Consumo | Conforto | Tipo de Motor |
|-------------|------------|-----------|---------|----------|---------------|
| Opel Ethos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Fiat Theory | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Diferença Aditiva Ponderada (*Weighted Additive Difference, WADD*)

Percorre a coluna de cada alternativa multiplicando cada valor de pista pelo seu peso respectivo;

Adiciona esses valores e estabelece os totais de cada alternativa;

Escolhe a alternativa com o valor mais elevado;

Em caso de empate escolhe uma alternativa ao acaso.

Pesos iguais (*Equal Weight, EQW*)

Percorre a coluna de cada alternativa adicionando os valores das pistas;

Obtém o total para cada alternativa;

Escolhe a alternativa com o valor mais elevado;

Em caso de empate escolhe uma alternativa ao acaso.

Eliminação-por-aspectos (*Elimination-by-Aspects, EBA*)

Escolhe a pista com o peso mais elevado (Tecnologia).

Estabelece um valor de corte x (mediana) em relação ao qual elimina alternativas com $[\text{valor (Pista)}] \leq x$ (não se aplica aqui porque os valores são binários);

Percorre a linha que corresponde à pista escolhida, compara as alternativas e escolhe a que apresenta valor mais elevado.

Em caso de ocorrerem valores idênticos em duas ou mais alternativas, recomeça o procedimento usando a pista com o valor mais elevado de ordem imediatamente inferior (Segurança).

Continua até uma alternativa ser escolhida.

Em caso de empate dos valores da última pista (Tipo de Motor), escolhe uma alternativa ao acaso.

Lexicográfica (*LEX*)

Escolhe a pista com o peso mais elevado (Tecnologia, ver acima *EBA*).

Percorre a linha que corresponde à pista escolhida, compara as alternativas e escolhe a que apresenta valor mais elevado.

Em caso de ocorrerem valores idênticos em duas ou mais alternativas, recomeça o proce-

dimento usando a pista com o valor mais elevado de ordem imediatamente inferior (Segurança).

Escolhe a alternativa com o valor mais elevado.

Em caso de empate dos valores da última pista (Tipo de Motor), escolhe uma alternativa ao acaso.

Maioria de Dimensões Confirmatórias (Majority of Confirming Dimensions, MCD)

Um item com 3 alternativas e 5 pistas

| | Tecnologia | Segurança | Consumo | Conforto | Tipo de Motor |
|-----------------------|------------|-----------|---------|----------|---------------|
| Opel Ethos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Austin Martin Aguirre | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Fiat Theory | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Compara os valores das pistas nas linhas das primeiras duas alternativas (isto aplica-se apenas quando há mais do que 2 alternativas);

Calcula a diferença entre os valores respectivos em cada pista, obtendo a tendência ou direcção da escolha: se a diferença é negativa (como é o caso da matriz acima com o Opel e o Austin Martin) elimina a alternativa na linha de cima (Opel); se a diferença é positiva (Austin Martin contra Fiat), elimina a linha de baixo;

No caso de não ser possível nenhuma eliminação (devido a empate) escolhe uma ao acaso;

A linha escolhida (alternativa) é, então, comparada por meio do mesmo procedimento com a linha seguinte, abaixo;

Escolhe a alternativa por meio do mesmo procedimento descrito nos passos 2 e 3 (no exemplo, 1ª comparação entre Opel e Austin Martin, seguida de Austin Martin com Fiat);

Continua até que uma alternativa seja escolhida.

Anexo V

História de Apresentação da Tarefa e Instruções das Experiências de Busca Forçada

História de Apresentação da Tarefa (igual para todas as experiências)

A poluição nas cidades é hoje considerada bastante grave. A quantidade de automóveis particulares nas cidades é excessiva, contribuindo, neste caso, como importante factor poluidor. Um dos aspectos mais importantes da poluição automóvel é o da emissão de dióxido de carbono (CO₂), um dos gases considerados responsáveis pelo chamado «efeito de estufa».

Por esta razão é importante, quando se adquire um automóvel, conseguir avaliar qual a quantidade de CO₂ que o modelo em escolha emite. Todavia, os dados nem sempre são claros ou não estão sequer publicados. Neste contexto, o problema que te coloco para resolveres é o seguinte:

Sem saberes os valores de CO₂ emitidos pelos automóveis, deves escolher, em cada par de automóveis que te é apresentado, aquele que, do teu ponto de vista, mais CO₂ emite.

Para o fazeres, vais ter disponível informação sobre valores de certas características dos automóveis:

"Consumo", "Tipo de Motor", "Potência" e "Caixa de Velocidades"

Nível 1 de INSTRUÇÃO – BUSCA ORDENADA (LEX)

A quantidade de CO₂ emitida por um automóvel tem algumas relações específicas com estas pistas. Terás de aprender essas relações e, com elas, decidir qual o carro mais poluente em cada par, com base nas informações fornecidas pelos pistas. Em experiências semelhantes, realizadas anteriormente, em geral, as pistas têm «pesos» diferentes no que toca à sua contribuição para a escolha correcta do carro mais poluente. Há, portanto, uma ordem importância das pistas. Deves, pois, estar atento(a) a esse facto.

Nível 2 de INSTRUÇÃO – BUSCA EXAUSTIVA (INT)

A quantidade de CO₂ emitida por um automóvel tem algumas relações específicas com estas pistas. Terás de aprender essas relações e, com elas, decidir qual o carro mais poluente em cada par, com base nas informações fornecidas pelos pistas. Em experiências semelhantes, realizadas anteriormente, em geral, as pistas têm um «peso» muito aproximado entre si na escolha correcta do carro mais poluente. Deves, pois, estar atento(a) a esse facto.”

Instruções da Tarefa para a Experiência IV – Custo Relativo da Informação

Para realizares esta tarefa, terás de dar atenção aos seguintes aspectos:

No monitor do computador surge, sobre um fundo negro, uma tabela. Nessa tabela há 4 linhas e 2 colunas. O topo destas últimas será sempre preenchido por rótulos "A" e "B", que representam os modelos de automóveis reais a escolher.

À esquerda, nas linhas, terás os rótulos que correspondem às pistas cujos valores deverás

consultar: Potência, Consumo, Caixa de Velocidades e Tipo de Motor.

Em cada célula da tabela (cruzamento de linha com coluna) esconde-se um valor que poderá ser "0" ou "1". Esse é o valor que o carro "A" ou "B" tem na pista "y", por exemplo: «o carro A tem "0" na "Caixa de Velocidades" tendo o carro "B" o valor "1" no mesmo pista».

Na pista Potência, "0" significa que o carro tem Potência reduzida («poucos cavalos») e "1" que tem elevada. Em Consumo, um "0" significa que gasta pouco e um "1" que gasta muito. Em Caixa de Velocidades, "0" significa Manual e "1", Automática. Em Tipo de Motor "0" é gasolina e "1" gasóleo. Podes, sempre que necessário, consultar na folha auxiliar das instruções o significado dos valores nas 4 pistas.

Terás, assim, de escolher as células que deves abrir para obter os valores nas pistas e fazeres a escolha correcta. A abertura das células é feita premindo o botão esquerdo do rato, estando o cursor sobre a célula escolhida. Para abrir uma outra célula é preciso fechar primeiro a célula aberta premindo o botão esquerdo do rato, estando o cursor sobre esta.

Vê o exemplo que se segue:

Experimenta abrir e fechar células tal como foi descrito atrás.

A escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"!

Não te esqueças de que a escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"! Repara que "A" e "B" podem alternar de posição. O mesmo pode acontecer com as pistas. A ordem em que aparecem é aleatória.

Como pudeste ver nos exemplos anteriores, a tua escolha – depois de vistos os valores das pistas – faz-se premindo o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B", no topo das colunas.

Também deste conta de que após a tua escolha uma mensagem surge no monitor: "Certo" ou "Errado". Quando esta surge, deves premir o botão "OK" com o cursor do rato ou carregando na barra de espaço. É com essa informação que podes aprender as relações entre os valores das pistas que usaste e a quantidade de emissão de CO₂ dos modelos que vais escolhendo.

Farás a tuas escolhas em 100 pares de modelos.

Cada escolha certa (com mensagem "Certo") vale 0,14euros.

Cada escolha errada (com mensagem "Errado") significa que nada ganhas.

Para o nível 1 do FACTOR CUSTO – REDUZIDO

De cada vez que abres uma célula, retiras 0,001euros aos teus ganhos, mesmo que a tua escolha seja errada. Vou dar-te agora, algumas informações sobre o sucesso alcançado em tarefas deste tipo: Regra geral, a taxa de escolhas correctas é de 80 em 100 ensaios, o que, em média, permitirá nesta tarefa um ganho total de $80 \times 0,14 \text{ euros} = 11,20 \text{ euros}$. Por sua vez, a abertura de todas as 8 células em cada ensaio, levaria a um gasto de: $8 \text{ células} \times 80 \text{ ensaios} \times 0,001 \text{ euros} = 0,64 \text{ euros}$, ou seja, a um ganho de: $11,20 \text{ euros} - 0,64 \text{ euros} = 10,56 \text{ euros}$.

Para o nível 2 do FACTOR CUSTO – ELEVADO

De cada vez que abres uma célula, retiras 0,01euros aos teus ganhos, mesmo que a tua escolha seja errada. Vou dar-te agora, algumas informações sobre o sucesso alcançado em tarefas deste tipo: Regra geral, a taxa de escolhas correctas é de 80 em 100 ensaios, o que, em média, permitirá nesta tarefa um ganho total de $80 \times 0,14\text{euros} = 11,20\text{euros}$. Por sua vez, a abertura de todas as 8 células em cada ensaio, levaria a um gasto de $8 \text{ células} \times 80 \text{ ensaios} \times 0,01\text{euros} = 0,64\text{euros}$, ou seja, a um ganho de $11,20\text{euros} - 0,64\text{euros} = 4,8\text{euros}$.

A tarefa consiste, portanto, na realização de 100 destes ensaios seguidos. [*Só para a Experiência IV*: Nos últimos 25 ensaios não terá mais informação sobre acertos ou erros. Deves, contudo, continuar com as tuas escolhas até que surja no monitor a mensagem:]

"A TAREFA TERMINOU. GANHASTE X euros!
OBRIGADO PELA TUA COLABORAÇÃO!"

DE SEGUIDA, ALGUNS PARES DE MODELOS IRÃO SURTIR APENAS PARA TREINARES. DURANTE ESTE PERÍODO DE TREINO TERÁS A OPORTUNIDADE DE COLOCAR AO EXPERIMENTADOR QUESTÕES E DÚVIDAS SOBRE A TAREFA. ESTA É A FASE INDICADA.

ASSIM QUE A TAREFA SE INICIAR, NÃO PODERÁS VOLTAR ATRÁS!

ESTÁS PRONTO(A)?

Instruções da Tarefa para a Experiência V – Pressão de Tempo

Nível 1 de INSTRUÇÃO – BUSCA ORDENADA (LEX)

A quantidade de CO₂ emitida por um automóvel tem algumas relações específicas com estas pistas. Terás de aprender essas relações e, com elas, decidir qual o carro mais poluente em cada par, com base nas informações fornecidas pelos pistas. Em experiências semelhantes, realizadas anteriormente, em geral, as pistas têm «pesos» diferentes no que toca à sua contribuição para a escolha correcta do carro mais poluente. Há, portanto, uma ordem importância das pistas. Deves, pois, estar atento(a) a esse facto.

Nível 2 de INSTRUÇÃO – BUSCA EXAUSTIVA (INT)

A quantidade de CO₂ emitida por um automóvel tem algumas relações específicas com estas pistas. Terás de aprender essas relações e, com elas, decidir qual o carro mais poluente em cada par, com base nas informações fornecidas pelos pistas. Em experiências semelhantes, realizadas anteriormente, em geral, as pistas têm um «peso» muito aproximado entre si na escolha correcta do carro mais poluente. Deves, pois, estar atento(a) a esse facto.”

Para realizares esta tarefa, terás de dar atenção aos seguintes aspectos:

No monitor do computador surge, sobre um fundo negro, uma tabela. Nessa tabela há 4

linhas e 2 colunas. O topo destas últimas será sempre preenchido por rótulos "A" e "B", que representam os modelos de automóveis reais a escolher.

À esquerda, nas linhas, terás os rótulos que correspondem às pistas cujos valores deverás consultar: Potência, Consumo, Caixa de Velocidades e Tipo de Motor.

Em cada célula da tabela (cruzamento de linha com coluna) esconde-se um valor que poderá ser "0" ou "1". Esse é o valor que o carro "A" ou "B" tem na pista "y", por exemplo: «o carro A tem "0" na "Caixa de Velocidades" tendo o carro "B" o valor "1" no mesmo pista».

Na pista Potência, "0" significa que o carro tem Potência reduzida («poucos cavalos») e "1" que tem elevada. Em Consumo, um "0" significa que gasta pouco e um "1" que gasta muito. Em Caixa de Velocidades, "0" significa Manual e "1", Automática. Em Tipo de Motor "0" é gasolina e "1" gasóleo. Podes, sempre que necessário, consultar na folha auxiliar das instruções o significado dos valores nas 4 pistas.

Terás, assim, de escolher as células que deves abrir para obter os valores nas pistas e fazeres a escolha correcta. A abertura das células é feita premindo o botão esquerdo do rato, estando o cursor sobre a célula escolhida. Para abrir uma outra célula é preciso fechar primeiro a célula aberta premindo o botão esquerdo do rato, estando o cursor sobre esta.

Vê o exemplo que se segue:

Experimenta abrir e fechar células tal como foi descrito atrás.

A escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"!

Não te esqueças de que a escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"! Repara que "A" e "B" podem alternar de posição. O mesmo pode acontecer com as pistas. A ordem em que aparecem é aleatória.

Como pudeste ver nos exemplos anteriores, a tua escolha – depois de vistos os valores das pistas – faz-se premindo o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B", no topo das colunas.

Também deste conta de que após a tua escolha uma mensagem surge no monitor: "Certo" ou "Errado". Quando esta surge, deves premir o botão "OK" com o cursor do rato ou carregando na barra de espaço. É com essa informação que podes aprender as relações entre os valores das pistas que usaste e a quantidade de emissão de CO₂ dos modelos que vais escolhendo.

Desta vez, porém, terás um limite de tempo para efectuares cada escolha. A duração de que dispões é representada por uma barra amarela colocada acima dos rótulos das colunas ("A" e "B"). À medida que o tempo se esgota, a barra vai ficando branca. Caso não escolhas dentro do limite concedido, uma janela avisa-te que o tempo se esgotou. Carregas "OK" e continuas com o par seguinte.

Não te esqueças de que a escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"! Repara que "A" e "B" podem alternar de posi-

ção. O mesmo pode acontecer com os atributos. A ordem em que aparecem é aleatória.

Farás a tuas escolhas em 100 pares de modelos com limitação de tempo.

Cada escolha certa (com mensagem "Certo") vale 0,05 euros.

Cada escolha errada (com mensagem "Errado") ou que ultrapasse o tempo limite (com mensagem "Esgotou o tempo") significa que nada ganhas.

A tarefa consiste, portanto, na realização de 100 destes ensaios seguidos com limitação de tempo. Deves continuar com as tuas escolhas até que surja no monitor a mensagem:

"A TAREFA TERMINOU. GANHASTE X EUROS!
OBRIGADO PELA TUA COLABORAÇÃO!"

DE SEGUIDA, ALGUNS PARES DE MODELOS IRÃO SURGIR APENAS PARA TREINARES. DURANTE ESTE PERÍODO DE TREINO TERÁS A OPORTUNIDADE DE COLOCAR AO EXPERIMENTADOR QUESTÕES E DÚVIDAS SOBRE A TAREFA. ESTA É A FASE INDICADA ASSIM QUE A TAREFA SE INICIAR, NÃO PODERÁS VOLTAR ATRÁS!

ESTÁS PRONTO(A)?

Instruções da Tarefa para a Experiência VI – Adaptação à Mudança de Feedback

Grupo 1 INT→ LEX – INSTRUÇÃO DE BUSCA EXAUSTIVA (INT)

A quantidade de CO₂ emitida por um automóvel tem algumas relações específicas com estas pistas. Terás de aprender essas relações e, com elas, decidir qual o carro mais poluente em cada par, com base nas informações fornecidas pelos pistas. Em experiências semelhantes, realizadas anteriormente, em geral, as pistas têm um «peso» muito aproximado entre si na escolha correcta do carro mais poluente. Deves, pois, estar atento(a) a esse facto.”

Grupo 2 LEX→ INT – INSTRUÇÃO DE BUSCA ORDENADA (LEX)

A quantidade de CO₂ emitida por um automóvel tem algumas relações específicas com estas pistas. Terás de aprender essas relações e, com elas, decidir qual o carro mais poluente em cada par, com base nas informações fornecidas pelos pistas. Em experiências semelhantes, realizadas anteriormente, em geral, as pistas têm «pesos» diferentes no que toca à sua contribuição para a escolha correcta do carro mais poluente. Há, portanto, uma ordem importância das pistas. Deves, pois, estar atento(a) a esse facto.

Para realizares esta tarefa, terás de dar atenção aos seguintes aspectos:

No monitor do computador surge, sobre um fundo negro, uma tabela. Nessa tabela há 4 linhas e 2 colunas. O topo destas últimas será sempre preenchido por rótulos "A" e "B", que representam os modelos de automóveis reais a escolher.

À esquerda, nas linhas, terás os rótulos que correspondem às pistas cujos valores deverás consultar: Potência, Consumo, Caixa de Velocidades e Tipo de Motor.

Em cada célula da tabela (cruzamento de linha com coluna) esconde-se um valor que poderá ser "0" ou "1". Esse é o valor que o carro "A" ou "B" tem na pista "y", por exemplo: «o carro A tem "0" na "Caixa de Velocidades" tendo o carro "B" o valor "1" no mesmo pista».

Na pista Potência, "0" significa que o carro tem Potência reduzida («poucos cavalos») e "1" que tem elevada. Em Consumo, um "0" significa que gasta pouco e um "1" que gasta muito. Em Caixa de Velocidades, "0" significa Manual e "1", Automática. Em Tipo de Motor "0" é gasolina e "1" gasóleo. Podes, sempre que necessário, consultar na folha auxiliar das instruções o significado dos valores nas 4 pistas.

Terás, assim, de escolher as células que deves abrir para obter os valores nas pistas e fazeres a escolha correcta. A abertura das células é feita premindo o botão esquerdo do rato, estando o cursor sobre a célula escolhida. Para abrir uma outra célula é preciso fechar primeiro a célula aberta premindo o botão esquerdo do rato, estando o cursor sobre esta.

Vê o exemplo que se segue:

Experimenta abrir e fechar células tal como foi descrito atrás.

A escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"!

Não te esqueças de que a escolha só termina quando premires o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B"! Repara que "A" e "B" podem alternar de posição. O mesmo pode acontecer com as pistas. A ordem em que aparecem é aleatória.

Como pudeste ver nos exemplos anteriores, a tua escolha – depois de vistos os valores das pistas – faz-se premindo o botão esquerdo do rato com o cursor sobre um só dos rótulos "A" ou "B", no topo das colunas.

Também deste conta de que após a tua escolha uma mensagem surge no monitor: "Certo" ou "Errado". Quando esta surge, deves premir o botão "OK" com o cursor do rato ou carregando na barra de espaço. É com essa informação que podes aprender as relações entre os valores das pistas que usaste e a quantidade de emissão de CO₂ dos modelos que vais escolhendo.

Farás a tuas escolhas em 100 pares de modelos.

Cada escolha certa (com mensagem "Certo") vale 0,05euros.

Cada escolha errada (com mensagem "Errado") significa que nada ganhas.

A tarefa consiste, portanto, na realização de 100 destes ensaios seguidos.

Deves continuar com as tuas escolhas até que surja no monitor a mensagem:

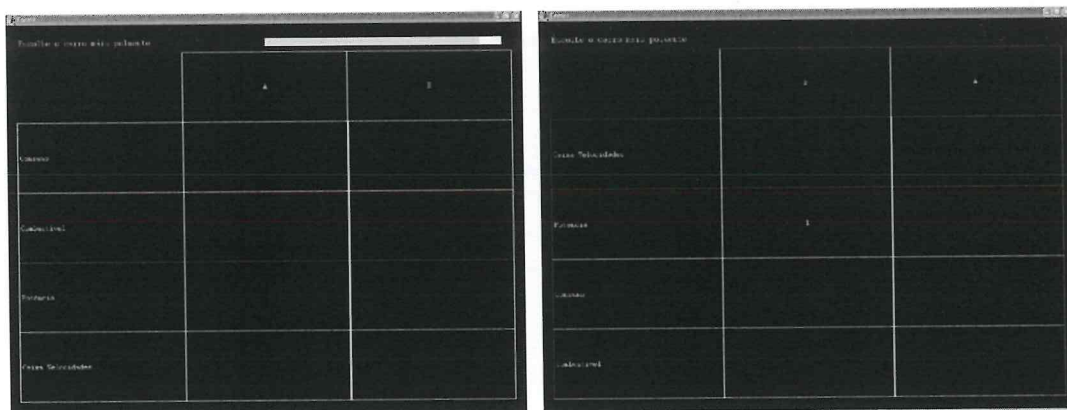
"A TAREFA TERMINOU. GANHASTE X EUROS!
OBRIGADO PELA TUA COLABORAÇÃO!"

DE SEGUIDA, ALGUNS PARES DE MODELOS IRÃO SURGIR APENAS PARA TREINARES. DURANTE ESTE PERÍODO DE TREINO TERÁS A OPORTUNIDADE DE COLOCAR AO EXPERIMENTADOR QUESTÕES E DÚVIDAS SOBRE A TAREFA. ESTA É A FASE INDICADA ASSIM QUE A TAREFA SE INICIAR, NÃO PODERÁS VOLTAR ATRÁS!

ESTÁS PRONTO(A)?

A meio da tarefa, do 50º para o 51º ensaio, os sujeitos do Grupo 1, INT→LEX, recebem a seguinte instrução: “Daqui em diante deverás prestar atenção ao facto de que as pistas têm uma ordem de importância. O melhor desempenho está, portanto, ligado ao uso das pistas de acordo com esta ordem.”

Os sujeitos dos Grupo 2, LEX→INT, recebem a seguinte instrução: “Daqui em diante deverás prestar atenção ao facto de que as pistas têm todas a mesma importância. O melhor desempenho está, portanto, ligado ao uso das pistas de acordo com igual importância das pistas.”



Duas molduras de uma Tabela de Informação: à esquerda moldura com barra de escoamento de tempo (no topo), correspondente à Experiência V; à direita, moldura de Tabela de Informação com uma célula aberta.

Anexo VI

Equação de Regressão Múltipla para o conjunto de itens das experiências de Busca Forçada

$$\begin{array}{rcccccccc}
 \text{CO}_2 = & 0,0 & + & 0,34 * P & + & 0,59 * C & + & 0,22 * CV & - & 0,10 * TM & + & \text{Erro} \\
 \text{EQM} = & (0,05) & & (0,06) & & (0,08) & & (0,07) & & (0,08) & & \\
 t = & 0,00 & & 5,37 & & 7,62 & & 3,20 & & -1,27 & &
 \end{array}$$

$$R^2 = 0,77; \text{ Variância do Erro} = 0,24$$

Nomes das Variáveis: P – Potência; C – Consumo; CV – Caixa de Velocidades; TM – Tipo de Motor

Coeficientes de correlação e co-variância das variáveis preditor³

| | | TM | P | CV | C |
|---------------|----|--------|--------|--------|--------|
| Correlações | TM | 1,000 | 0,132 | -0,295 | -0,556 |
| | P | 0,132 | 1,000 | -0,368 | -0,251 |
| | CV | -0,295 | -0,368 | 1,000 | -0,043 |
| | C | -0,556 | -0,251 | -0,043 | 1,000 |
| Co-variâncias | TM | 0,041 | 0,005 | -0,012 | -0,022 |
| | P | 0,004 | 0,028 | -0,012 | -0,008 |
| | CV | -0,012 | -0,012 | 0,041 | -0,002 |
| | C | -0,022 | -0,008 | -0,002 | 0,039 |

³ Variável Dependente: emissão de CO₂

Anexo VII

Folha Auxiliar de Instruções

(Experiência IV – Nível 1, REDUZIDO do factor CUSTO)

NOME: _____
(primeiro) (último)

cód.: _____

Valores das pistas:

CAIXA DE VELOCIDADES:

«0» - modelo tem caixa de velocidades manual

«1» - modelo tem caixa de velocidades automática

TIPO DE MOTOR:

«0» - modelo é a gasolina

«1» - modelo é a gasóleo

POTÊNCIA:

«0» - modelo tem baixa potência (poucos cavalos)

«1» - modelo tem alta potência (muitos cavalos)

CONSUMO:

«0» - modelo tem baixo consumo (gasta pouco)

«1» - modelo tem elevado consumo (gasta muito)

A ordem em que surgem estes atributos nas linhas da tabela é aleatória. O mesmo se passa com a ordem dos modelos “A” e “B”.

Relação de ganhos e perdas:

Cada resposta com mensagem “Certo” → ganhas 0,14 euros

Cada resposta com mensagem “Errado” → ganhas 0 euros

Cada célula aberta → retiras aos ganhos 0,001 euros

Racionalidade Quebrada

Refere a ordem de importância dos atributos de acordo com o uso que deles fizeste:

1.^a _____

2.^a _____

3.^a _____

4.^a _____

Obrigado pela tua colaboração!

REFERÊNCIAS

Referências

- Abdellaoui, M.; Barrios, C., & Wakker, P. (2003). *Reconciling Introspective Utility with Revealed Preference: Experimental Arguments Based On Prospect Theory*. Descarregado a 2 de Fevereiro, 2004, de <http://www1.fee.uva.nl/creed/wakker/>.
- Abelson, R. P., & Levi, A. (1985). Decision Making and Decision Theory. In G. Lindzey, & E. Aronson (Eds.), *Handbook of Social Psychology. Volume I: Theory and Method* (3ª Ed., pp. 231-309). New York: Random House. (1ª Ed., 1954).
- Adelman, L. (1981). The Influence of Formal, Substantive, and Contextual Task Properties on the Relative Effectiveness of Different Forms of Feedback in Multiple-Cue Probability Learning Tasks. *Organizational Behavior and Human Performance*, 27, 423-442.
- Allais, M. (1953). Le Comportment de l'Homme Rationnel devant le Risque. Critique des Postulats et Axiomes de l'École Américaine. *Econometrica*, 21, 503-546.
- Altmann, E., & Gray, W. (1999). Serial Attention as Strategic Memory. In M. Hahn, & S. C. Stone (Eds.), *Proceedings of the Twenty-First Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 25-30). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Altmann, E., & Gray, W. D. (2000). An integrated Model of Serial Attention. In N. Taatgen, & J. Aasman (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Cognitive Modeling* (pp. 17-24). Veenendaal, Holanda: Universal Press.
- Anderson, J. (1990). *The Adaptive Character of Thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ariely, D., & Zakay, D. (2001). A Timely Account of the Role of Duration in Decision Making. *Acta Psychologica*, 108, 187-207.
- Arkes, H., Dawes, R., & Christensen, C. (1986). Factors Influencing the Use of a Decision Rule in a Probabilistic Task. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 93-110.
- Arrow, K. (1986). Rationality of Self and Others in an Economic System. In R. Hogarth, & M.W. Reder (Eds.), *Rational Choice: The Contrast between Economics and Psychology* (pp. 201-215). Chicago, Ill.: Chicago University Press.

- Autisme-Économie (2002). *Critique de la «Critique» de Blaug*. Descarregado a 3 de Janeiro, 2003, de <http://mouv.eco.free.fr/>.
- Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. Oxford, MA: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1996). The Fractionation of Working Memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93, 13468-13472.
- Balzer, W.; Doherty, M.E., & O'Connor, R., Jr. (1989). Effects of Cognitive Feedback on Performance. *Psychological Bulletin*, 106, 410-433.
- Balzer, W., Hammer, L., Sumner, K., Birchenough, T., Martens, S., & Raymark, P. (1994). Effects of Cognitive Feedback Components, Display Format, and Elaboration on Performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 58, 369-385.
- Balzer, W., Sulsky, L., Hammer, L., & Sumner, K. (1992). Task Information, Cognitive Information, or Functional Validity Information: Which Components of Cognitive Feedback Affects Performance? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 53, 35-54.
- Bargh, J., & Chartrand, T. (1999). The Unbearable Automaticity of Being. *American Psychologist*, 54, 462-479.
- Bar-Hillel, M. (1982). Studies of Representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 69-83). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Bar-Hillel, M. (1983). The Base Rate Fallacy Controversy. In R. Scholz (Ed.), *Decision Making under Uncertainty: Cognitive Decision Research, Social Interaction, Development, Epistemology* (pp. 39-61). Amsterdam: North-Holland.
- Baron, J. (1990). *Thinking and Deciding*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Barsalou, L. (1987). The Instability of Graded Structure: Implications for the Nature of Concepts. In U. Neisser (Ed.), *Concepts and Conceptual Development: Ecological and Intellectual Factors in Categorization* (pp. 101-140). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Barsalou, L. (1989). Intraconcept Similarity and Its Implications for Interconcept Similarity. In S. Vosniadou, & A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning* (pp. 76-121). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Barsalou, L., & Ross, B.H. (1986). The Roles of Automatic and Strategic Processing in Sensitivity to Superordinate and Property Frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 116-134.
- Batson, C., Shaw, L., & Oleson, K. (1992). Differentiating Affect, Mood, and Emotion: Toward Functionally Based Conceptual Distinctions. In M. Clark (Ed.), *Emotion* (pp. 294-326). Newbury Park: Sage.

- Beach, L. (1995). Image Theory: Personal and Organizational Decisions. In G. Klein, J. Orasanu; R. Calderwood, & C. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods* (2ª Ed., pp. 148-157). Norwood, NJ: Ablex.
- Beach, L., & Mitchell, T. (1978). A Contingency Model for the Selection of Decision Theories. *Academy of Management Review*, 3, 439-449.
- Bell, D. (1981). Models and Reality in Economic Discourse. In D. Bell, & I. Kristol (Eds.), *The Crisis in Economic Theory* (pp. 46-80). New York: Basic Books.
- Bentham, J. (1789/2003). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. Descarregado em 6 de Abril, 2003, de <http://www.econlib.org/>.
- Berka, K. (1983). *Measurement, its Concepts, Theories and Problems* (Riska, A., Trad.) Dordrecht: Reidl. (Original checo publicado, 1977).
- Berretty, P.; Todd, P., & Martignon, L. (1999). Categorization by Elimination. In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 235-254). New York: Oxford University Press.
- Bettmann, J., Johnson, E., & Payne, J. (1990). A Componential Analysis of Cognitive Effort in Choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 45, 111-139.
- Billings, R., & Markus, S. (1983). Measures of Compensatory and Noncompensatory Models of Decision Making: Process Tracing versus Policy Capturing. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 31, 331-352.
- Billings, R., & Scherer, L. (1988). The Effects of Response Mode and Importance on Decision-Making Strategies: Judgment versus Choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 41, 1-19.
- Björkman, M. (1994). Internal Cue Theory: Calibration and Resolution of Confidence in General Knowledge. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 8, 386-405.
- Blaug, M. (1994). *A Metodologia da Economia*. (Calvete, V., Trad.) Lisboa: Gradiva (Originais em inglês publicados em 1980 e 1992).
- Blaug, M. (1998, May/June). Disturbing Currents in Modern Economics. *Challenge*, pp. 1-11.
- Bockenholt, U., & Hynan, L. (1994a). Caveats on Process-tracing Measure and a Remedy. *Journal of Behavioral Decision Making*, 7, 103-117.
- Bockenholt, U., & Hynan, L. (1994b). Similarities and Differences between SI and SM: A Reply to Payne and Bettman. *Journal of Behavioral Decision Making*, 7, 123-127.
- Boland, L. (1981). On the Futility of Criticizing the Neoclassical Maximization Hypothesis. *American Economic Review*, 71, 1031-1036

- Boland, L. (1986). *Methodology for a New Microeconomics. The Critical Foundations*. Boston, MA: Allen & Unwyn.
- Boland, L. (1992). *The Principles of Economics: Some Lies Teachers Told Me*. London: Routledge.
- Boland, L. (2000). *The Methodology of Economic Model Building: Methodology after Samuelson* (4^a Ed.). London: Routledge, (1^a Ed., 1989).
- Bourdieu, P. (2000). *Les Structures Sociales de l'Economie*. Paris: Seuil.
- Bouyssou, D., & Pirlot, M. (2003). *Conjoint Measurement Tools for MCDM*. Descarregado a 3 de Fevereiro, 2003, de <http://smg.ulb.ac.be/Preprints/> (actualmente em <http://www.ulb.ac.be/polytech/smg/indexpublications.htm>)
- Brase, G. (2002). Which Statistical Formats Facilitate What Decisions? The Perception and Influence of Different Statistical Information Formats. *Journal of Behavioral Decision Making*, 15, 381-401.
- Brehmer, B. (1980). In One Word: Not from Experience. *Acta Psychologica*, 45, 223-241.
- Brehmer, B. (1988). The Development of Social Judgment Theory. In B. Brehmer, & C. R. B. Joyce (Eds.), *Human Judgment: The SJT View* (pp. 13-39). Amsterdam: North-Holland.
- Brehmer, B. (1994). The Psychology of Linear Judgement Models. *Acta Psychologica*, 87, 137-154.
- Brehmer, B. (1996). Man as a Stabiliser of Systems: From Static Snapshots of Judgment Processes to Dynamic Decision Making. *Thinking and Reasoning*, 2, 225-238.
- Brehmer A., & Brehmer, B. (1988). What Have We Learned About Human Judgment from Thirty Years of Policy Capturing? In B. Brehmer, & C. R. B. Joyce (Eds.), *Human Judgment: The SJT View* (pp. 75-114). Amsterdam: North-Holland.
- Broadbent, D. (1958). *Perception and Communication*. Oxford: Pergamon.
- Bröder, A. (1999). PMM Theory, Overconfidence, and Representative Sampling of Items: A Review of Data. *Berichte aus dem Psychologischen Institut der Universität Bonn*, 25, 1-20.
- Bröder, A. (2000a). Assessing the Empirical Validity of the "Take The Best"-heuristic as a Model of Human Probabilistic Inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1332-1346.
- Bröder, A. (2000b). A Methodological Comment on Behavioral Decision Research. *Psychologische Beiträg*, 42, 645-662.
- Bröder, A. (2002). Take the Best, Dawes' Rule, and Compensatory Decision Strategies: A Regression-based Classification Method. *Quality & Quantity*, 36, 219-238.

- Bröder, A. (2003). Decision Making with the “Adaptive Toolbox”: Influence of Environmental Structure, Intelligence, and Working Memory Load. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 611-625.
- Bröder, A., & Schiffer, S. (2003). Take the Best *versus* Simultaneous Feature Matching: Probabilistic Inferences from Memory and Effects of Representation Format. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 277-293.
- Broome, J. (1990). Comment: Should a Rational Agent Maximize Expected Utility? In K. Cook, & M. Levi (Eds.), *The Limits of Rationality* (pp. 132-145). Chicago, Ill.: Chicago University Press.
- Brunswik, E. (1955). Representative Design and Probabilistic Theory in a Functional Psychology. *Psychological Review*, 62, 193-217.
- Busemeyer, J., & Townsend, J. T. (1993). Decision Field Theory: A Dynamic-Cognitive Approach to Decision Making in an Uncertain Environment. *Psychological Review*, 100, 432-459.
- Busemeyer, J. (2002). Dynamic Decision Making. In N. Smelser, & P. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (Vol. 6, pp. 3903-3908). Oxford, Inglaterra: Elsevier.
- Caldwell, B.J. (1980). A Critique of Friedman’s Methodological Instrumentalism. *Southern Economic Journal*, 47, 366-374.
- Caldwell, B. J. (1991). Hutchinson versus Machlup – On Indirect Testing and the Rationality Postulate. In B. J. Caldwell (Ed.), *Beyond Positivism: Economic Methodology in the Twentieth Century* (2^a Ed., pp. 139-172). London: Routledge. (1^a Ed., 1982).
- Camerer, C. (1999). Behavioral Economics: Reunifying Psychology and Economics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96, 10575-10577.
- Camerer, C. (2000). Prospect Theory in the Wild. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. 288-300). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Camerer, C., & Hogarth, R. (1999). The effects of Financial Incentives in Experiments: A Review and Capital-labor-production Framework. *Journal of Risk and Uncertainty*, 19, 7-42.
- Castellan, N. J. (1973). Multiple-cue Probability Learning with Irrelevant Cues. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 9, 16-29.
- Castellan, N. J., & Edgell, S. E. (1973). An Hypothesis Generation Model for Judgment in Nonmetric Multiple-cue Probability Learning. *Journal of Mathematical Psychology*, 10, 204-222.
- Chater, N. (2000). How Smart Can Simple Heuristics Be? *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 745-746.

- Chater, N., Oaksford, M., Nakisa, R., & Redington, M. (2003). Fast, Frugal, and Rational: How Rational Norms Explain Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 90, 63-86.
- Cherniak, C. (1992). *Minimal Rationality* (2^a Ed.). Cambridge, MA: MIT Press. (1^a Ed., 1986).
- Christensen-Szalansky, J., & Beach, L. (1984). The Citation Bias: Fad and Fashion in the Judgment and Decision Literature. *American Psychologist*, 39, 75-78.
- Cohen, L. (1981). Can Human Irrationality Be Experimentally Demonstrated? *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 317-331.
- Conlisk, J. (1996). Why Bounded Rationality? *Journal of Economic Literature*, 34, 669-700.
- Connolly, T., & Beach, L. (2000). The Theory of Image Theory: An Examination of the Central Structure. In T. Connolly, H. Arkes, & K. Hammond (Eds.), *Judgment and Decision Making: An Interdisciplinary Reader* (pp. 755-765). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Connolly, T., & Ordoñez, L. (2003). Judgment and Decision Making. In W. Borman; D. Ilgen, & R. Klimoski (Eds.), *Handbook of Psychology. Volume 12: Industrial and Organizational Psychology* (pp. 493-517). New Jersey: Wiley.
- Cooksey, R. (1996). *Judgment Analysis: Theory, Methods, and Applications*. San Diego, CA: Academic Press.
- Cooper, R. (2000). Simple Heuristics Could Make Us Smart; But Which Heuristics Do We Apply When? *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 746.
- Cooper, R. (2002). *Modelling High-Level Cognitive Processes*. London: Erlbaum.
- Cooper, R.; J. Fox, J.; Farrington, J., & Shallice, T. (1996). A Systematic Methodology for Cognitive Modelling. *Artificial Intelligence*, 85, 3-44.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1996). Are Humans Good Intuitive Statisticians After All? Rethinking Some Conclusions from the Literature on Judgment under Uncertainty. *Cognition*, 51, 1-73.
- Covey, J., & Lovie, A. (1998). Information Selection and Utilization in Hypothesis Testing: A Comparison of Process-Tracing and Structural Analysis Techniques. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 56-74.
- Czerlinsky, J.; Gigerenzer, G., & Goldstein, D. (1999). How Good Are Simple Heuristics? In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 97-118). New York: Oxford University Press.
- Daston, L. (1988). *Classical Probability in the Enlightenment*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

- D'Oliveira, T., & Cunha, M. P. (1994). Definição de Objectivos e Complexidade da Tarefa: A Lei da Especificidade do Feedback, *Análise Psicológica*, *IX*, 347-360.
- Damásio, A. (1995). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano* (7ª Ed.). Lisboa: Europa-América.
- Damásio, A. (2000). *O Sentimento de Si: O Corpo, a Emoção e a Neurobiologia da Consciência* (2ª Ed.). Lisboa: Europa-América.
- Danziger, K. (1990). *Constructing the Subject: Historical Origins of Psychological Research*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Davis, P., & Hersh, R. (1990). *The Mathematical Experience* (3ª Ed.). London: Penguin. (1ª Ed., 1984)
- Dawes, R. (1979). The Robust Beauty of Improper Linear Models in Decision Making. *American Psychologist*, *34*, 571-582.
- Dawes, R. (1988). *Rational Choice in an Uncertain World*. San Diego, CA.: Harcourt Brace Jovanovich.
- Dawes, R. (2000). Proper and Improper Linear Models. In T. Connolly, H. Arkes, & K. Hammond (Eds.), *Judgment and Decision Making: An Interdisciplinary Reader* (pp. 378-394). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Dawes, R., & Mulford, M. (1996). The False Consensus Effect and Overconfidence: Flaws in Judgment or Flaws in How We Study Judgment? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *65*, 201-211.
- De Finetti, B. (1989a). Decisão. In F. Gil (Ed.), *Enciclopédia Einaudi* (Vol. 15, pp. 409-470). Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- De Finetti, B. (1989b). Probabilidade. In F. Gil (Ed.), *Enciclopédia Einaudi* (Vol. 15, pp. 365-408). Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- De Finetti, B. (1989c). Indução Estatística. In F. Gil (Ed.), *Enciclopédia Einaudi* (Vol. 15, pp. 324-364). Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.
- Debreu, G. (1991). The Mathematization of Economic Theory. *American Economic Review*, *81*, 1-7.
- Dehaene, S. (1997). *The Number Sense. How the Mind Creates Mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dempster, F. (1996). Distributing and Managing the Conditions of Encoding and Practice. In E. Björk, & R. Björk (Eds.), *Handbook of Perception and Cognition, Vol. 10: Memory* (pp. 317-344). San Diego: Academic Press.
- Dhami, M., & Ayton, P. (2001). Bailing and Jailing the Fast and Frugal Way. *Journal of Behavioral Decision Making*, *14*, 141-168.

- Dhami, M., & Harries, C. (2001). Fast and Frugal *versus* Regression Models of Human Judgement. *Thinking and Reasoning*, 7, 5-27.
- Doherty, M., & Balzer, W. (1988). Cognitive Feedback. In B. Brehmer, & C. R. B. Joyce (Eds.), *Human Judgment: The SJT View* (pp. 163-197). Amsterdam: North-Holland.
- Doherty, M., & Kurz, E.M. (1996). Social Judgment Theory. *Thinking and Reasoning*, 2/3, 109-140.
- Dosher, B., & Liu, Z.-L. (2000). Mechanisms of Perceptual Attention in Precuing of Location. *Vision Research*, 40, 1269-1292.
- Dukas, R. (2002). Behavioural and Ecological Consequences of Limited Attention. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 357, 1539-1547.
- Duncan, J. (1995). Selection of Input and Goal in the Control of Behavior. In A. Baddeley, & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, Awareness, and Control. A Tribute to Donald Broadbent* (2^a Ed., pp. 53-71). New York: Clarendon/Oxford University Press.
- Earley, P., Northcraft, G., Lee, C., & Lituchy, T. (1990). Impact of Process and Outcome Feedback on the Relation of Goal Setting to Task Performance. *Academy of Management Journal*, 33, 87-105.
- Earman, J. (1996). *Bayes or Bust. A Critical Examination of Bayesian Confirmation Theory* (2^a Ed.). Cambridge, MA: MIT Press. (1^a Ed., 1992).
- Eddy, D.M. (1982). Probabilistic Reasoning in clinical medicine: Problems and opportunities. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 249-267). Cambridge: Cambridge University Press.
- Edgell, S., Castellan, N., Roe, R., Barnes, J., Ng, P., Bright, R., & Ford, L. (1996). Irrelevant Information in Probabilistic Categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 22, 1463-1481.
- Edland, A., & Svenson, O. (1993). Judgment and Decision Making under Time Pressure: Studies and Findings. In O. Svenson, & J. Maule (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making* (pp. 27-40). New York: Plenum.
- Edwards, W. (1954). The Theory of Decision Making. *Psychological Bulletin*, 51, 380-417.
- Edwards, W. (1962). Dynamic Decision Theory and Probabilistic Information Processing. *Human Factors*, 4, 59-73.
- Edwards, W. (1982). Conservatism in Human Information Processing. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 359-369). Cambridge: Cambridge University Press.

- Edwards, W., & von Winterfeldt (2000). On Cognitive Illusions and Their Implications. In T. Connolly, H. Arkes, & K. Hammond (Eds.) *Judgment and Decision Making: An Interdisciplinary Reader* (pp. 592-620). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Einhorn, H., & Hogarth, R. (1981). Behavioral Decision Theory: Processes of Judgment and Choice. *Annual Review of Psychology*, 32, 53-88.
- Einhorn, H., & Hogarth, R. (1986). Decision Making Under Ambiguity. In R. Hogarth, & M.W. Reder (Eds.), *Rational Choice: The Contrast between Economics and Psychology* (pp. 41-66). Chicago, Ill.: Chicago University Press.
- Einhorn, H.; Kleinmuntz, D., & Kleinmuntz, B. (1979). Linear Regression and Process Tracing Models of Judgment. *Psychological Review*, 86, 465-485.
- Elster, J. (1990). *Nuts and Bolts for the Social Sciences* (2^a Ed.). Cambridge. MA: Cambridge University Press. (1^a Ed., 1989).
- Engelbrecht, S. (2001). Minimum Principles in Motor Control. *Journal of Mathematical Psychology*, 45, 497-542.
- Engle, R. (2001). What is Working Memory Capacity? In H. Roediger III; J. Nairn, I. Neath, & A. Surprenant (Eds.), *The Nature of Remembering: Essays in Honor of Robert G. Crowl* (pp. 297-314). Washington: APA.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1985). *Verbal Protocols as Data* (2^a Ed.). Cambridge, MA: MIT Press, (1^a Ed., 1984).
- Estes, W. (1992). Mental Psychophysics of Categorization and Decision. In H.-G. Geissler, S.W. Link, & J. T. Townsend (Eds.), *Cognition, Information Processing, and Psychophysics: Basic Issues* (pp. 123-139). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Estes, W. (1994). *Classification and Cognition*. New York: Clarendon/Oxford University Press.
- Evans, J. (1991). Theories of Human Reasoning: The Fragmented State of the Art. *Theory & Psychology*, 1, 83-105.
- Falmagne, J.-C. (1985). *Elements of Psychophysical Theory*. New York: Oxford University Press.
- Fehr, E., & Falk, A. (2002). Psychological Foundations of Incentives. *European Economic Review*, 46, 687-724.
- Feynman, R. (2000). *O Que É uma Lei Física?* (Fiolhais, C., Trad.) Lisboa, Gradiva. (Original inglês publicado em 1965).
- Fiedler, K. (1991). Heuristics and Biases in Theory Formation. On the Cognitive Processes of Those Concerned With Cognitive Processes. *Theory & Psychology*, 1, 407-430.

- Fiedler, K., & Forgas, J. (Eds.). (1988). *Affect, Cognition, and Social Behavior: New Evidence and Integrative Attempts*. Toronto: Hogrefe.
- Fiedler, K., Brinkmann, B., Betsch, T., & Beate, W. (2000). A Sampling Approach to Bias in Conditional Probability Judgments: Beyond Base Rate Neglect and Statistical Format. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 399-418.
- Fischhoff, B. (1982). Debiasing. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 422-444). Cambridge: Cambridge University Press.
- Fischhoff, B. (1996). The Real World: How Good Is It? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 65, 232-248.
- Fishburn, P. (1974). Lexicographic Orders, Utilities, and Decision Rules: A Survey. *Management Science*, 20, 1442-1471.
- Ford, J. K., Schmitt, N., Schechtman, S. L., Hults, B. M., & Doherty, M. L. (1989). Process Tracing Methods: Contributions, Problems, and Neglected Research Questions. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 43, 75-117.
- Forster, M. R. (1999). How Do Simple Rules "Fit to Reality" in a Complex World? *Minds and Machines*, 9, 543-564.
- Franks, B. (1995). On the Explanation in the Cognitive Sciences: Competence, Idealization, and the Failure of the Classical Cascade. *British Journal of Philosophy of Science*, 46, 475-502.
- Franks, B. (1999). Idealizations, Competence and Explanation: A Response to Patterson. *British Journal of Philosophy of Science*, 50, 735-746.
- Frey, B. (2000). *Does Economics Has an Effect? Towards an Economics of Economics* (Working Paper n° 36), Zurich: Institute for Empirical Research in Economics.
- Friedman, M. (1953). Methodology of Positive Economics. In M. Friedman, *Essays in Positive Economics* (pp. 3-43). Chicago, Ill.: University of Chicago Press.
- Fu, W., & Gray, W. (2000). Memory versus Perceptual-Motor Tradeoffs in a Blocks World Task. In L. Gleitman, & A. Joshi (Eds.), *Proceedings of the Twentieth-Second Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 154-159). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Funder, D. (1987). Errors and Mistakes: Evaluating the Accuracy of Social Judgment. *Psychological Bulletin*, 101, 75-90.
- Gallistel, C. R., & Gelman, R. (1992). Preverbal and Verbal Counting and Computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- Gallistel, C. R., & Gelman, R. (2000). Non-verbal Numerical Cognition: From Reals to Integers. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 59-65.

- Ganzach, Y, & Czaczkes, B. (1995). On Detecting Nonlinear Noncompensatory Judgment Strategies: Comparison of Alternative Regression Models. *Organizational and Human Decision Processes*, 61, 168-176.
- Gärdenfors, P. (1996). Cued and Detached Representations in Animal Cognition. *Behavioural Processes*, 35, 263-273.
- Gardner, H. (1985). *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*. New York: Basic Books.
- Gigerenzer, G. (1990). Survival of the Fittest Probabilist: Brunswik, Thurstone, and the Two Disciplines of Psychology. In L. Krüger, G. Gigerenzer, & M. Morgan (Eds.), *The Probabilistic Revolution. Volume 2: Ideas in the Sciences* (2^a Ed., pp. 49-72). Cambridge, MA: MIT Press. (1^a Ed., 1987).
- Gigerenzer, G. (1991a). On Cognitive Illusions and Rationality. *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and Humanities*, 21, 225-249.
- Gigerenzer, G. (1991b). How to Make Cognitive Illusions Disappear: Beyond "Heuristics and Biases". In W. Strobe, & M. Hewstone (Eds.), *European Review of Social Psychology, Volume 2* (pp. 83-115). Chichester, Inglaterra: Wiley.
- Gigerenzer, G. (1991c). From Tools to Theories: A Heuristic of Discovery in Cognitive Psychology. *Psychological Review*, 98, 254-267.
- Gigerenzer, G. (1994). Why the Distinction between Single-event Probabilities and Frequencies is Important for Psychology (and Vice Versa). In G. Wright, & P. Ayton (Eds.), *Subjective Probability* (pp. 129-161). Chichester, Inglaterra: Wiley.
- Gigerenzer, G. (1996a). On Narrow Norms and Vague Heuristics: A Reply to Kahneman and Tversky (1996). *Psychological Review*, 103, 592-596.
- Gigerenzer, G. (1996b). The Bounded Rationality of Probabilistic Mental Models. In K. Manketlow, & D. Over (Eds.) *Rationality: Psychological and Philosophical Perspectives* (pp. 284-313). London: Routledge.
- Gigerenzer, G. (1996c). The Psychology of Good Judgment: Frequency Formats and Simple Algorithms. *Medical Decision Making*, 16, 273-280.
- Gigerenzer, G. (1996d). Social Rationality: Why Social Context Matters. In P. Baltes, & Staudinger, U. (Eds.), *Interactive Minds: Life-Span Perspectives on the Social Foundation of Cognition* (pp. 319-346). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Gigerenzer, G. (1997). The Modularity of Social Intelligence. In A. Whiten, & R. Byrne (Eds.), *Machievellian Intelligence, II* (pp. 265-288). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Gigerenzer, G. (1998). Psychological Challenges for Normative Models. In D. Gabbay, & Ph. Smets (Eds.), *Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems. Volume 1* (pp. 441-467). Dordrecht, Holanda: Kluwer.

- Gigerenzer, G. (2001a). The Adaptive Toolbox. In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 37-50). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gigerenzer, G. (2001b). Ecological Rationality: The Adaptive Toolbox. In J. A. French, A. Kamil, & D. Leger (Eds.), *Evolutionary Psychology and Motivation. Nebraska Symposium on Motivation, Volume 48* (pp. 113-143). Lincoln, NE.: University of Nebraska Press.
- Gigerenzer, G. (2002). *Calculated Risks: How to Know when Numbers Deceive You*. New York: Simon & Schuster.
- Gigerenzer, G. (2004a). Striking a Blow for Sanity in Theories of Rationality. B. Augier, & J. March (Eds.), *Models of a Man. Essays in Honor of Herbert Simon* (pp. 389-409). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gigerenzer, G. (2004b). Fast and Frugal Heuristics: The Tools of Bounded Rationality. In D. Koehler, & N. Harvey (Eds.), *Handbook of Judgment and Decision Making* (pp. 62-87). Oxford: Blackwell.
- Gigerenzer, G. (2004c). The Law of Indispensable Ignorance. Descarregado em Setembro de 2004, de <http://www.edge.org/q2004/page2.html>.
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. (1996a). Reasoning the Fast and Frugal Way: Models of Bounded Rationality. *Psychological Review*, *103*, 650-659.
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. (1996b). Mind as Computer: Birth of a Metaphor. *Creativity Research Journal*, *9*, 131-144.
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. (1999). Betting on One Good Reason: The Take the Best Heuristic. In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 75-95). New York: Oxford University Press.
- Gigerenzer, G., & Hoffrage, U. (1995). How to Improve Bayesian Reasoning Without Instruction: Frequency Formats. *Psychological Review*, *102*, 684-704.
- Gigerenzer, G., & Hoffrage, U. (1999). Overcoming Difficulties in Bayesian Reasoning: A Reply to Lewis and Keren (1999) and Mellers and McGraw (1999). *Psychological Review*, *106*, 425-430.
- Gigerenzer, G., & Hug, K. (1992). Domain-Specific Reasoning: Social Contracts, Cheating, and Perspective Change. *Cognition*, *43*, 127-171.
- Gigerenzer, G., & Murray, D. (1987). *Cognition as Intuitive Statistics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gigerenzer, G., & Selten, R. (2001). Rethinking Rationality. In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 1-12). Cambridge, MA: MIT Press.

- Gigerenzer, G., & Todd, (1999). Fast and Frugal Heuristics: The Adaptive Toolbox. In Gigerenzer, G.; Todd, & ABC Group (1999). *Simple Heuristics that Make us Smart* (pp. 3-34). New York: Oxford University Press.
- Gigerenzer, G., Hell, W., & Blank, H. (1988). Presentation and Content: The Use of Base Rates as a Continuous Variable. *Journal of Experimental Psychology: Perception and Human Performance*, 14, 513-525.
- Gigerenzer, G., Hoffrage, U., & Kleinbölting, H. (1991b). Probabilistic Mental Models: A Brunswikian Theory of Confidence. *Psychological Review*, 98, 506-528.
- Gigerenzer, G., Swijtink, Z., Porter, T., Daston, L., Beatty, J., & Krüger, L. (1991a). *The Empire of Chance. How Probability Changed Science and Everyday Life* (3^a Ed.). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press. (1^a Ed., 1989)
- Gigerenzer, G.; Todd, P., & ABC Group (1999). *Simple Heuristics that Make us Smart*. New York: Oxford University Press.
- Gilovich, T. (1993). *How We Know What Isn't So: The Fallibility of Human Reason in Everyday Life*. New York: Free Press.
- Ginossar, Z., & Trope, Y. (1987). Problem Solving in Judgment and Decision Making, *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 464-474.
- Glucksberg, S., & McCloskey, M. (1981). Decisions about Ignorance: Knowing That You Don't Know. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 311-325.
- Goldstein, D. (1998). Inference from Ignorance: The Recognition Heuristic. In M. Gernsbacher, & S. Derry (Eds.), *Proceedings of the Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 407-411). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Goldstein, D., & Gigerenzer, G. (1999). The Recognition Heuristic: How Ignorance Make Us Smart. In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 37-58). New York: Oxford University Press.
- Goldstein, D., & Gigerenzer, G. (2002). Models of Ecological Rationality: The Recognition Heuristic. *Psychological Review*, 109, 75-90.
- Goldstein, D., Gigerenzer, G., Hogarth, R., Kacelnik, A., Kareev, Y., Klein, G., Martignon, L., Payne, J., & Schlag, K. (2001). Group Report: Why and When Do Simple Heuristics Work? In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 173-190). Cambridge, MA: MIT Press.
- Goldstein, W., & Hogarth, R. (1997). Judgment and Decision Research: Some Historical Context. In W. Goldstein, & R. Hogarth (Eds.), *Research on Judgment and Decision Making: Currents, Connections, and Controversies* (pp. 3-65). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Gray, W., & Boehm-Davis, D. (2000). Milliseconds Matter: An Introduction to Microstrategies and to Their Use in Describing and Predicting Interactive Behavior. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 6, 322-335.
- Green, D., & Swets, J. (1988). *Signal Detection Theory and Psychophysics* (2^a Ed.). Los Altos, CA: Peninsula Publishing. (1^a Ed., 1966).
- Grether, D., & Plott, C. (1979). Economic Theory of Choice and the Preference Reversal Phenomenon. *American Economic Review*, 69, 623-638.
- Griffin, D., & Tversky, A. (1992). The Weighing of Evidence and the Determinants of Confidence. *Cognitive Psychology*, 24, 411-435.
- Groner, M., Groner, R., & Bischof, W. (1983). Approaches to Heuristics: A Historical Review. In R. Groner, M. Groner, & W. Bischof (Eds.), *Methods of Heuristics* (pp. 1-18). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Guerrien, B. (1996). *Microeconomia: O Essencial*. (Torres, A., Trad.) Lisboa: Gradiva (Original publicado em 1995)
- Hammond, K. (1995). Naturalistic Decision Making from a Brunswikian Viewpoint: Its Past, Present, and Future. In G. Klein; J. Orasanu; R. Calderwood, & C. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods* (2^a Ed., pp. 205-227). Norwood, NJ: Ablex.
- Hammond, K. (1996a). *Human Judgment and Social Policy: Irreducible Uncertainty, Inevitable Error, Unavoidable Injustice*. New York: Oxford University Press.
- Hammond, K. (1996b). Upon reflection. *Thinking and Reasoning*, 2/3, 109-140.
- Hammond, K. (2000). *Judgments under Stress*. New York: Oxford University Press.
- Hanoch, Y. (2002). "Neither an Angel nor an Ant": Emotion as an Aid to Bounded Rationality. *Journal of Economic Psychology*, 23, 1-25.
- Harte, J.; Westenberg, M., & van Someren, M. (1994). Process Models of Decision Making. *Acta Psychologica*, 87, 95-120.
- Hasher, L., & Zacks, R. (1979). Automatic and Effortful Processes in Memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 356-388.
- Hasher, L., & Zacks, R. (1984). Automatic Processing of Fundamental Information. The Case of Frequency of Occurrence. *American Psychologist*, 39, 1372-1388.
- Hayes-Roth, B., & Hayes-Roth, F. (1979). A Cognitive Model of Planning. *Cognitive Science*, 3, 275-310.
- Heinrich, J., & McElreath, R. (2002a). Are Peasants Risk-Aversive Decision-Makers? *Current Anthropology*, 43, 172-181
- Heinrich, J., & McElreath, R. (2002b). Reply, *Current Anthropology*, 43, 788-789.

- Heinrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., & McElreath, R. (2001). In Search of Homo Economicus: Behavioral Experiments in 15 Small-Scale Societies. *American Economic Review Papers, and Proceedings: Economics and Social Behavior*, 91, 73-78.
- Helson, H. (1964). *Adaptation-level Theory: An Experimental and Systematic Approach to Behavior*. New York: Harper and Row.
- Hernert, P. (1995). *Les Algorithmes*. Paris: P.U.F.
- Hertwig, R., Gigerenzer, G., & Hoffrage, U. (1997). The Reiteration Effect in Hindsight Bias. *Psychological Review*, 104, 194-202
- Hertwig, R., Hoffrage, U., & Martignon, L. (1999). Quick Estimation: Letting the Environment Do the Work. In Gigerenzer, G.; Todd, P., & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 209-234). New York: Oxford University Press.
- Hertwig, R., & Ortmann, A. (2001). Experimental Practices in Economics: A Methodological Challenge to Psychologists? *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 383-451.
- Hicks, J., & Allen, D. (1934a). A Reconsideration of the Theory of Value, I. *Economica*, 14, 52-76
- Hicks, J., & Allen, D. (1934b). A Reconsideration of the Theory of Value, II. *Economica*, 14, 196-219.
- Hirst, M., Lockett, P., & Trotman, K. (1999). Effects of Feedback and Task Predictability on Task Learning and Judgment Accuracy. *Abacus*, 35, 286-301.
- Hoffrage, U., Hertwig, R., & Gigerenzer (2000). Hindsight Bias: A By-Product of Knowledge Updating? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 566-581.
- Hogarth, R., & Einhorn, H. (1992). Order Effects in Belief Updating: The Belief-Adjustment Model. *Cognitive Psychology*, 24, 1-55.
- Hogarth, R., & Reder, M. (1986). Introduction: Perspectives from Economics and Psychology. In R. Hogarth, & M.W. Reder (Eds.), *Rational Choice: The Contrast between Economics and Psychology* (pp. 1-23). Chicago, Ill.: Chicago University Press.
- Hogarth, R. (1975). Decision Time as a Function of Task Complexity. In D. Wendt, & C. Vlek (Eds.), *Utility, Probability, and Human Decision Making* (pp. 321-338). Dordrecht, Holanda: Reidl.
- Hogarth, R., Gibbs, B., McKenzie, C., & Marquis, M. (1997). Learning from Feedback: Exactingness and Incentives. In W. Goldstein, & R. Hogarth (Eds.), *Research on Judgment and Decision Making: Currents, Connections, and Controversies* (pp. 244-284). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Holzworth, J. (1999). *Annotated Bibliography of Cue Probability Learning Studies*. Descarregado de <http://brunswick.org/resources/mcplbib.doc/>.
- Huber, O. (2000). What's In the Adaptive Toolbox: Global Heuristics or More Elementary Components? *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 755.
- Hull, J.C., Moore, G., & Thomas, H. (1977). Utility and its Measurement. In G. Kaufman, & H. Thomas (Eds.), *Modern Decision Analysis. Selected Readings* (pp. 62-95). Harmondsworth, Inglaterra: Penguin.
- Jacoby, L. (1991). A Process Dissociation Framework: Separating Automatic from Intentional Uses of Memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513-541.
- Jacoby, L., Ste-Marie, D., & Toth, J. (1995). Redefining Automaticity: Unconscious Influences, Awareness, and Control. In A. Baddeley, & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, Awareness, and Control. A Tribute to Donald Broadbent* (2^a Ed., pp. 261-282). New York: Clarendon/Oxford University Press.
- Jacquard, A. (1992). *Les Probabilités* (5^a Ed.). Paris: P.U.F. (1^a Ed., 1974).
- Johnson, E., & Payne, J. (1985). Effort and Accuracy in Choice. *Management Science*, 31, 394-414.
- Johnson, M., Peterson, M., Yap, E., & Rose, P. (1989). Frequency Judgments: The Problem of Defining a Perceptual Event. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 126-136.
- Johnson-Laird, P. (1990). *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness* (4^a Ed.). Cambridge, MA: Cambridge University Press. (1^a Ed., 1983).
- Johnson-Laird, P., & Byrne, R. (1992). *Deduction* (2^a Ed.). Hove, Inglaterra: Erlbaum. (1^a Ed., 1991).
- Jungermann, H. (1983). The Two Camps of Rationality. In R. Scholz (Ed.), *Decision Making under Uncertainty: Cognitive Decision Research, Social Interaction, Development, and Epistemology* (pp. 63-86). Amsterdam: North-Holland.
- Juslin, P. (1994). The Overconfidence Phenomenon as a Consequence of Informal Experimenter-Guided Selection of Almanac Items. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 57, 226-246.
- Juslin, P., & Persson, M. (2002). PROBabilities from EXemplars (PROBEX): A Lazy Algorithm for Probabilistic Inference from Generic Knowledge. *Cognitive Science*, 26, 503-607.
- Juslin, P., Olsson, H., & Winman, A. (1998). The Calibration Issue: Theoretical Comments on Suantak, Bolger, and Ferrell (1996). *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 73, 3-26.

- Kahneman, D. (2000a). Preface. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. ix-xvii). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kahneman, D. (2000b). Experienced Utility and Objective Happiness: A Moment-Based Approach. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. 673-692). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kahneman, D. (2003). A Perspective on Judgment and Choice: Mapping Bounded Rationality. *American Psychologist*, 58, 657-720.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982a). Subjective Probability: A Judgment of Representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 32-47), Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982b). On the Psychology of Prediction. In Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 48-68), Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1996). On the Reality of Cognitive Illusions: A Reply to Gigerenzer's Critique, *Psychological Review*, 103, 582-591.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.). (1982a). *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982b). Preface. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. xi-xiii). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (Eds.). (2000). *Choices, Values, and Frames*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kast, R. (1993). *La Théorie de la Décision*. Paris: La Découverte.
- Keeney, R. (1992). *Value-focused Thinking: A Path to Creative Decision-making*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Keeney, R., & Raiffa, H. (1993). *Decision with Multiple Objectives*. New York: Cambridge University Press.
- Keijzer, F. (2001). *Representation and Behavior*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kerstholt, J. (1996). The Effect of Information Costs on Strategy Selection in Dynamic Tasks. *Acta Psychologica*, 94, 273-290.
- Kerstholt, J. H., & Raaijmakers, J. G. W. (1997) Decision Making in Dynamic Task Environments. In R. Ranyard, W. Crozier, & O. Svenson (Eds.) *Decision Making: Cognitive Models and Explanations* (pp. 205-217). London: Routledge.

- Ketelaar, T., & Todd, P. (2001). Framing Our Thoughts: Ecological Rationality as Evolutionary Psychology's Answer to the Frame Problem. In H. Hollcomb (Ed.), *Conceptual Challenges in Evolutionary Psychology: Innovative Research Strategies* (pp. 179-211). Norwell, MA: Kluwer.
- Keynes, J.M. (1937). The Theory of the Rate of Interest. *Economic Journal*, 47, 639-669.
- Klaes, M., & Sent, E.-M. (no prelo). A Conceptual History of the Emergence of Bounded Rationality. *History of Political Economy*, 37.
- Klayman, J. (1983). Analysis of Predecisional Information Search Patterns. In P. Humphreys, O. Svenson, & A. Vari (Eds.), *Analysing and Aiding Decision Processes* (pp. 401-414). Amsterdam: North-Holland.
- Klayman, J. (1984). Learning from Feedback in Probabilistic Environments. *Acta Psychologica*, 56, 81-92.
- Klayman, J. (1988). On How and Why (Not) Learning from Outcomes. In B. Brehmer, & C.B.R. Joyce (Eds.), *Human Judgment: The STJ View* (pp. 115-162). Amsterdam: North-Holland.
- Klein, G. (1989). Recognition-Primed Decisions. *Advances in Man-Machine Systems Research*, 5, 47-92.
- Klein, G. (2001). The Fiction of Optimization. In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 103-121). Cambridge, MA: MIT Press.
- Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R., & C. Zsombok (Eds.). (1995). *Decision Making in Action: Models and Methods* (2^a Ed.). Norwood, NJ: Ablex.
- Klein, R.M. (2000). Inhibition of Return. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 138-147.
- Klin, C., Guzman, A., & Levine, W. (1997). Knowing That You Don't Know: Metamemory and Discourse Processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1378-1393.
- Klinger, E. (1996). The Contents of Thoughts: Interference as the Downside of Adaptive Normal Mechanism in Thought Flow. In I. Sarason, G. Pierce, & B. Sarason (Eds.), *Cognitive Interference: Theories, Methods, and Findings* (pp. 3-19). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Knight, F. (1921/2003). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Descarregado a 20 de Maio, 2003, de <http://www.econlib.org/>.
- Koriat, A. (2001). Control Processes in Remembering. In E. Tulving, & F. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 333-345). New York: Oxford University Press.

- Krantz, D., Luce, D., Suppes, P., & Tversky, A. (1971). *Foundations of Measurement. Volume 1: Additive and Polynomial Representations*. New York: Academic Press.
- Kruglansky, A. (1989). The Psychology of Being “Right”: The Problem of Accuracy in Social Perception and Cognition. *Psychological Bulletin*, *106*, 395-409.
- Kuhn, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, Ill.: University of Chicago Press.
- Kuznar, L. (2002). On Risk-Prone Peasants: Cultural Transmission or Sigmoid Utility Maximization? *Current Anthropology*, *43*, 787-788.
- Laplace, P.-S. (1814/1921). *Essai Philosophique sur les Probabilités*. Paris: Gauthier-Villars.
- Leibenstein, H. (1979). A Branch of Economics is Missing: Micro-micro Theory. *Journal of Economic Literature*, *17*, 477-502.
- Leibenstein, H. (1981). Microeconomics and X-Efficiency Theory. In D. Bell, & I. Kristol (Eds.), *The Crisis in Economic Theory* (pp. 97-110). New York: Basic Books.
- Levine, I., & Jasper, J. (1995). Phased Narrowing: A New Process Tracing Method for Decision Making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *64*, 1-8.
- Lewin, S. (1996). Economics and Psychology: Lessons for Our Own Day from the Early Twentieth Century. *Journal of Economic Literature*, *34*, 1293-1323.
- Lewis, C., & Keren, G. (1999). On the Difficulties Underlying Bayesian Reasoning: A Comment on Gigerenzer and Hoffrage. *Psychological Review*, *106*, 411-416.
- Lichtenstein, S., & Fischhoff, B. (1977). Do Those Who Know More also Know More about How Much They Know? The Calibration of Probability Judgments. *Organizational Behavior and Human Performance*, *20*, 159-183.
- Lichtenstein, S., Fischhoff, B., & Philips, L. (1982). Calibration and Probabilities: The State of the Art in 1980. In Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 306-334). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Lipman, B. (1991). How to Decide How to Decide How to...: Modeling Bounded Rationality. *Econometrica*, *59*, 1105-1125.
- Loomes, G.; Starmer, C., & Sudgen, R. (2003). Do Anomalies Disappear in Repeated Markets? *The Economic Journal*, *113*, 153-166.
- Lopes, L. (1991). The Rhetoric of Irrationality. *Theory & Psychology*, *1*, 65-82.

- Lopes, L. (1997). Between Hope and Fear: The Psychology of Risk. In W. Goldstein, & R. Hogarth (Eds.), *Research on Judgment and Decision Making: Currents, Connections, and Controversies* (pp. 681-720). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Lowenstein, G. (2001). The Creative Destruction of Decision Research. *Journal of Consumer Research*, 24, 499-505.
- Luce, D., Krantz, D., Suppes, P., & Tversky, A. (1990). *Foundations of Measurement. Volume 3: Representation, Axiomatization and Invariance*. New York: Academic Press.
- Luce, D. (1995). Four Tensions Concerning Mathematical Modeling in Psychology. *Annual Review of Psychology*, 46, 1-26.
- Luce, D. (2000). Fast, Frugal, and Surprisingly Accurate Heuristics. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 757-758.
- Luchins, A. (1971). Mechanization in Problem Solving: A Case of Rigid Behavior. In J. Kagan, M. Haith, & C. Caldwell (Eds.), *Psychology: Adapted Readings* (pp. 81-91). New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- MacGregor, D. (1993). Time Pressure and Task Adaptation: Alternative Perspectives on Laboratory Studies. In O. Svenson, & J. Maule (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making* (pp. 73-82). New York: Plenum.
- Machina, M.J. (1987, May 1). Decision-making in the Presence of Risk. *Science*, 236, 537-543.
- Machina, M.J. (1990). Choice under Uncertainty: Problems Solved and Unsolved. In K. S. Cook, & M. Levi (Eds.), *The Limits of Rationality* (pp. 90-132). Chicago, Ill.: Chicago University Press.
- MacKenzie, I. (2003). Motor Behaviour Models for Human-Computer Interaction. In J. M. Carroll (Ed.), *Toward a Multidisciplinary Science of Human-Computer Interaction* (pp. 27-54). San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Manktelow, K., & Over, D. (Eds.). (1996). *Rationality: Psychological and Philosophical Perspectives*. London: Routledge.
- March, J.G. (1978). Bounded Rationality, Ambiguity, and the Engineering of Choice. *The Bell Journal of Economics*, 9, 587-608.
- Markman, A, & Medin, D. (2002). Decision Making. In H. Pashler, & D. Medin (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology, Volume 2: Memory and Cognitive Processes* (pp. 413-466). Chichester, Inglaterra: Wiley.
- Marr, D. (1982). *Vision*. S. Francisco: W. Freeman.
- Marshall, A. (1920/2003). *Principles of Economics*. Descarregado a 20 de Maio, 2003, de <http://www.econlib.org/>.

- Martignon, L. (2001). Comparing Fast and Frugal Heuristics and Optimal Models. In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 147-171). Cambridge, MA: MIT Press.
- Martignon, L., & Hoffrage, U. (1999). Why Does One-Reason Decision Making Work? In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Group (1999). *Simple Heuristics that Make us Smart* (pp. 141-167). New York: Oxford University Press.
- Martignon, L., & Hoffrage, U. (2002). Fast, Frugal, and Fit: Simple Heuristics for Paired Comparison. *Theory and Decision*, 52, 29-71.
- Martignon, L., & Laskey, K. (1999). Bayesian Benchmarks for Fast and Frugal Heuristics. In Gigerenzer, G.; Todd, P., & ABC Group (1999). *Simple Heuristics that Make us Smart* (pp. 169-188). New York: Oxford University Press.
- Massaro, D. (1989). *Experimental Psychology: An Information Processing Approach*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Massaro, D., W., & Cowan, N. (1993). Information Processing Models: Microscopes of the Mind. *Annual Review of Psychology*, 44, 383-425.
- Maule, J. (1994). A Componential Investigation of the Relation between Structural Modelling and Cognitive Accounts of Human Judgement. *Acta Psychologica*, 87, 199-216.
- Maule, J., & Edland, A. (1997). The Effects of Time Pressure on Human Judgment and Decision Making. In R. Ranyard, W. Crozier, & Svenson, O. (Eds.), *Decision Making: Cognitive Models and Explanations* (pp. 189-204). London: Routledge.
- Maule, J., & Hockey, R. (1993). State, Stress, and Time Pressure. In O. Svenson, & J. Maule (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making* (pp. 83-101). New York: Plenum.
- Maule, J., & Svenson, O. (1993). Theoretical and Empirical Approaches to Behavioral Decision Making and Their Relation to Time Constraints. In O. Svenson, & J. Maule (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making* (pp. 3-25). New York: Plenum.
- McClelland, A., & Bolger, F. (1994). The Calibration of Subjective Probabilities: Theories and Models 1980-94. In G. Wright, & P. Ayton (Eds.), *Subjective Probability* (pp. 453-482). Chichester, Inglaterra: Wiley.
- Mellers, B., & McGraw, A. (1999). How to Improve Bayesian Reasoning: Comment on Gigerenzer & Hoffrage (1995). *Psychological Review*, 106, 417-424.
- Mirowsky, (1992). What Were von Neumann and Morgenstern Trying to Accomplish? In E. Weintraub (Ed.), *Toward a History of Game Theory* (pp. 113-147). Durham, NC: Duke University Press.
- Mongin, (1997). Expected Utility Theory. In J. Davis, W. Hands, & U. Mäki, (Eds.), *Handbook of Economic Methodology* (pp. 342-350). London: Edward Elgar.

- Mongin, P. (2000). Does Optimization Imply Rationality? *Synthese*, 124, 73-111.
- Myers, J. (1976). Probability Learning and Sequence Learning. In W. Estes (Ed.), *Handbook of Learning and Cognitive Processes: Approaches to Human Learning and Motivation* (pp. 171-205). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton.
- Newell, A., & Simon, H. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Newell, B., & Shanks, D. (2003). Take the Best or Look at the Rest? Factors Influencing “One-Reason” Decision Making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 53-65.
- Newell, B., Weston, N., & Shanks, D. (2003). Empirical Tests of Fast-and-Frugal Heuristic: Not Everyone “Takes-the-Best”. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 82-96.
- Newell, B., Weston, N., Tunney, R., & Shanks, D. (2004b). *A Note on the Effectiveness of Feedback in Non-metric Multiple-cue Probability Learning*. Descarregado a 23 de Fevereiro, 2003, de <http://else.econ.ucl.ac.uk/>
- Newell, B., Rakow, T., Weston, N., & Shanks, D. (2004a). Search Strategies in Decision Making: The Success of “Success”. *Journal of Behavioral Decision Making*, 17, 117-137.
- Nisbett, R., & Ross, L. (1980). *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Norman, D. (1993). Cognition in the Head and in the World: An Introduction to the Special Issue on Situated Action. *Cognitive Science*, 17, 1-6.
- Nunes, M. J. (2004). *Metodologia e Epistemologia Económica*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- O’Rand, A. (1992). Mathematizing Social Science in the 1950s: The Early Development and Diffusion of Game Theory. In E. Weintraub (Ed.), *Toward a History of Game Theory* (pp. 177-204). Durham, NC: Duke University Press.
- Oaksford, M. (2000). Speed, Frugality, and the Empirical Basis of Take-the-Best, *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 760-761.
- Oaksford, M., & Chater, N. (1998). *Rationality in an Uncertain World: Essays on the Cognitive Science of Human Reasoning*. Hove, Inglaterra: Psychology Press.
- Ogilvie, J. (2000). A Novel View of Recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 5.
- Oliver, A. (2003). A Quantitative and Qualitative Test of the Allais Paradox Using Health Outcomes. *Journal of Economic Psychology*, 24, 35-48.

- Oliveira, A. M. (1995). *O Teórico, o Virtual e o Experimental: Sobre o Estatuto da Teoria na Psicologia*. Dissertação de Doutorado não publicada. Universidade de Coimbra.
- Oliveira, M., & Alves, F. (2004). SondProc – Uma Aplicação Informática de Sondagem de Processos Cognitivos (*Process Tracing*) em Comportamentos de Decisão. *Psychologica, Extra-Série*, 139-154.
- Oppenheimer, D. (2003). Not So Fast! (And Not So Frugal!): Rethinking the Recognition Heuristic. *Cognition*, 90, B1-B9.
- Orasanu, J., & Connolly, T. (1995). The Reinvention of Decision Making. In G. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods* (2ª Ed., pp. 3-20). Norwood, NJ: Ablex.
- Pareto, V. (1963). *Manuel d'Economie Politique* (Volumes I e II) (2ª Ed.). (Bonnet, A, Trad.) Paris: M. Giard. (Original italiano publicado em 1906).
- Pashler, H., & Shiu, L.-P. (1999). Do Images Involuntarily Trigger Search? A Test of Pillsbury's Hypothesis. *Psychological Bulletin & Review*, 6, 445-448.
- Pashler, H., & Carrier, M. (1996). Structures, Processes, and the “Flow of Information”. In E. Björk, & R. Björk (Eds.), *Handbook of Perception and Cognition, Vol. 10: Memory* (pp. 3-29). San Diego: Academic Press.
- Patterson, S. (1998). Competence and the Classical Cascade: A Reply to Franks. *British Journal of Philosophy of Science*, 49, 625-636.
- Payne, J. (1976). Task Complexity and Contingent Processing in Decision Making: An Information Search and Protocol Analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 366-387.
- Payne, J. (1980). Information Processing Theory: Some Concepts and Methods Applied to Decision Research. In T. S. Wallsten (Ed.), *Cognitive Processes in Choice and Decision Behavior* (pp. 95-115). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Payne, J. (1982). Contingent Decision Behavior. *Psychological Bulletin*, 92, 382-402.
- Payne, J. (1994). Thinking Aloud: Insights into Information Processing. *Psychological Science*, 5, 241-248.
- Payne, J., & Bettman, J. (1994). The Costs and Benefits of Alternative Measures of Search Behavior: Comments on Bockenholt and Hynan. *Journal of Behavioral Decision Making*, 7, 119-122.
- Payne, J., & Bettman, J. (2001). Preferential Choice and Adaptive Strategy Use. In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 123-145). Cambridge, MA: MIT Press.

- Payne, J., Bettman, J., & Johnson, E. (1988). Adaptive Strategy Selection in Decision Making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 14, 534-552.
- Payne, J., Bettman, J., & Johnson, E. (1993). *The Adaptive Decision Maker*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Persson, M. (2003). Bounded Rationality and Exemplar Models. *Acta Universitatis Upsaliensis: Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences*, 131. Uppsala. 48pp.
- Petrinovich, L. (1979). Probabilistic Functionalism: A Concept of Research Method. *American Psychologist*, 34, 373-390.
- Piatelli-Palmarini, M. (1997). *A Ilusão de Saber: Os Segredos da Mente*. (Pinheiro, J., Trad.) Lisboa: Difusão Cultural (Original italiano publicado em 1993).
- Plous, S. (1993). *The Psychology of Judgment and Decision Making*. New York: McGraw-Hill.
- Polanyi, K. (1957). The Economy as Instituted Process. In K. Polanyi, C., Arensberg, & H. Pearson (Eds.), *Trade and Market in the Early Empire* (pp. 243-270). Chicago, Ill.: Regnery.
- Popper, K. (2003). *The Logic of Scientific Discovery* (7^a Ed.). London: Routledge. (1^a Ed., 1959).
- Posner, M. (1986). *Chronometric Explorations of Mind* (2^a Ed.). New York: Oxford University Press. (1^a Ed., 1976)
- Posner, M. (1994). Attention: The Mechanisms of Consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 7398-7403.
- Powers, W. (1973, January 26). Feedback: Beyond Behaviorism. *Science*, 179, 351-356.
- Prelec, D. (2000). Compound Invariant Weighting Functions in Prospect Theory. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. 67-92). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Price, R. (1763/2004). An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances. By the late Rev. Mr. Bayes, communicated by Mr. Price, in a letter to John Canton, M.A. and F. R. S. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 53, 370-418.
- Pylyshyn, Z. (1996). Introduction: The Frame Problem Blues. Once more, with Feeling. In K. Ford, & Z. Pylyshyn (Eds.), *The Robot's Dilemma Revisited: The Frame Problem in Artificial Intelligence (Theoretical Issues in Cognitive Science)* (Ed. rev.). Norwood: Ablex. (1^a Ed., 1987).
- Quiggin, J. (1982). A Theory of Anticipated Utility. *Journal of Economic Behavior and Organisation*, 3, 323-43.

- Rabin, M. (1998). Psychology and Economics. *Journal of Economic Literature*, 36, 11-46.
- Rabin, M. (2002). A Perspective on Psychology and Economics. *European Economic Review*, 46, 657-685.
- Ramos, P. (1998). Estimativas do PIB *per capita* para os Concelhos do Continente Português. *Revista de Estatística (INE)*, 9, 29-53.
- Reason, J. (1994). *Human Error* (3ª Ed.). New York: Cambridge University Press. (1ª Ed., 1990).
- Reich, W (2000). Heuristics as Plausible Models of Rationality? *Acta Sociologica*, 43, 251-258.
- Rettinger, D., & Hastie, R. (2001). Content Effects on Decision Making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 85, 336-359.
- Riesenhuber, M., & Poggio, T. (1999). Hierarchical Models of Object Recognition in Cortex. *Nature Neuroscience*, 2, 1019-1025.
- Riesenhuber, M., & Poggio, T. (2000). Models of Object Recognition. *Nature Neuroscience*, 3, 1199-1204.
- Rieskamp, J., & Hoffrage, U. (1999). When Do People Use Simple Heuristics, and How Can We Tell? In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Group (1999). *Simple Heuristics that Make us Smart* (pp. 141-167). New York: Oxford University Press.
- Robinson, J. O. (1972). *The Psychology of Visual Illusion*. Londres: Hutchinson University Library.
- Rothstein, H. (1986). The Effects of Time Pressure on Judgment in Multiple Cue Probability Learning. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 83-92.
- Rubinstein, A. (2002). *Modeling Bounded Rationality* (2ª Ed.). Cambridge, MA: MIT Press, (1ª Ed., 1998).
- Russo, J. (1978). Eye Fixations Can Save the World: A Critical Evaluation and a Comparison Between Eye Fixations and other Process Tracing Methodologies. In H. Hunt (Ed.), *Advances in Consumer Research* (pp. 561-570). Ann Arbor, MI: Association for Consumer Research.
- Russo, J., & Doshier, B.A. (1983). Strategies for Multiattribute Binary Choice. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9, 676-696.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55, 68-78.

- Saad, G., & Russo, E. (1996). Stopping Criteria in Sequential Choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 67, 258-270.
- Salas, E., & Klein, G. (Eds.). (2001). *Linking Expertise and Naturalistic Decision Making*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Samuelson, P. (1948). Consumption Theory in Terms of Revealed Preference. *Economica*, 15, 243-253.
- Sargent, T. (1993). *Bounded Rationality in Macroeconomics*. New York: Clarendon Press.
- Savage, L. J. (1972). *The Foundations of Statistics* (2^a Ed.). New York: Dover. (1^a Ed., 1954).
- Schnall, S. (1999). Life as the Problem: Karl Duncker's Context. *From Past to Future: Clark Papers on the History of Psychology*, 1, 13-28.
- Schoemaker, P. (1982). The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations. *Journal of Economic Literature*, 20, 529-563.
- Schoemaker, P. (1984). Optimality Principles in Science: Some Epistemological Issues. In J. Paelinck, & P. Vossen (Eds.), *The Quest for Optimality* (pp. 5-31). Sussex, Inglaterra: Gower Publishing.
- Schoemaker, P. (1991). The Quest for Optimality: A Positive Heuristic of Science? *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 205-245.
- Scholz, R. (Ed.). (1983). *Decision Making under Uncertainty: Cognitive Decision Research, Social Interaction, Development, and Epistemology*. Amsterdam: North-Holland.
- Seale, D. & Rapoport, A. (1997). Sequential Decision Making with Relative Ranks: An Experimental Investigation of the "Secretary Problem". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 69, 221-236.
- Sen, A. (2002). *Rationality and Freedom*. London: Belknap Press.
- Shaffer, G. (2002). *The Significance of Jacob Bernoulli's Ars Conjectandi for the Philosophy of Probability Today*. Descarregado a 3 de Janeiro, 2003, de <http://www.glennshafer.com/assets>.
- Shafir, E., & LeBoeuf, R. (2002). Rationality. *Annual Review of Psychology*, 53, 491-517.
- Shanks, D., & Lagnado, D. (2000). Sub-optimal Reasons for Rejecting Optimality. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 761-762.
- Shanks, D., Tunney, R., & McCarthy, J. (2002). A Re-examination of Probability Matching and Rational Choice. *Journal of Behavioral Decision Making*, 15, 233-250.

- Shannon, C. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423.
- Siegel, S., & Castellan, NJ, Jr., (1988). *Nonparametrics Statistics for the Behavioral Sciences* (2ª Ed.). New York: McGraw Hill. (1ª Ed., 1956).
- Simon, H. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- Simon, H. (1979). Rational Choice and the Structure of the Environment. In Simon, H. *Models of Thought. Volume I* (pp. 20-28). New Haven, CT: Yale University Press.
- Simon, H. (1986). Rationality in Psychology and Economics. In R. Hogarth, & M.W. Reder (Eds.), *Rational Choice: The Contrast between Economics and Psychology* (pp. 25-40). Chicago, Ill.: Chicago University Press.
- Simon, H. (1990). Invariants of Human Behavior. *Annual Review of Psychology*, 41, 1-19.
- Simon, H. (1991). Cognitive Architectures and Rational Analysis: Comment. In K. VanLehn (Ed.) *Architectures for Intelligence: The 22nd Carnegie Mellon Symposium on Cognition* (pp. 25-39). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sloman, S., Over, D., Slovak, L., & Stibel, J. (2003). Frequency Illusions and other Fallacies. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 296-309.
- Slovic, P. (1995). The Construction of Preference. *American Psychologist*, 50, 364-371.
- Slovic, P., Griffin, D., & Tversky, A. (1990). Compatibility Effects in Judgment and Choice. In R. Hogarth (Ed.), *Insights in Decision Making: A Tribute to Hillel J. Einhorn* (pp. 5-27). Chicago, Ill.: Chicago University Press.
- Slovic, P., Lichtenstein, S., & Fischhoff, B. (1988). Decision Making. In R. Atkinson, R. Herrnstein, G. Lindzey, & D. Luce (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology. Volume II: Learning and Cognition* (2ª Ed., pp. 673-738). New York: John & Sons. (1ª Ed., 1951).
- Smedslund, J. (1990). A Critique of Tversky and Kahneman's Distinction between Fallacy and Misunderstanding. *Scandinavian Journal of Psychology*, 31, 110-120.
- Smith, J., & Kida, T. (1991). Heuristics and Biases: Expertise and Task Realism in Auditing. *Psychological Bulletin*, 109, 472-489.
- Smith, V. (2003). Constructivist and Ecological Rationality in Economics. *The American Economic Review*, 93, 465-508.
- Starmer, C. (2000). Developments in Non-Expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk. *Journal of Economic Literature*, 38, 332-382.

- Starr, R. (1997). *General Equilibrium Theory: An Introduction*, New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, S. (1966, August 5). High-Speed Scanning in Human Memory. *Science*, *153*, 652-654.
- Stevens, S. (1946, June 7). On the Theory of Scales of Measurement. *Science*, *103*, 677-680.
- Stevens, S. (1957). On the Psychophysical Law. *Psychological Review*, *64*, 153-181.
- Stevens, S. (1958, February 21). Measurement and Man. *Science*, *127*, 383-389.
- Stevenson, M., Busemeyer, J., & Naylor, J. (1990). Judgment and Decision-Making Theory. In M. Dunnette, & L. Hough (Eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology, Volume 1* (pp. 283-374). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists.
- Stigler, G. (1950a). The Development of Utility Theory I. *The Journal of Political Economy*, *58*, 307-327.
- Stigler, G. (1950b). The Development of Utility Theory II. *The Journal of Political Economy*, *58*, 373-396.
- Stlameier, P., Wakker, P., & Bezembinder, T. (1997). Preference Reversals: Violations of Unidimensional Procedure Invariance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *23*, 1196-1205.
- Sudgen, R. (1991). Rational Choice: A Survey of Contributions from Economics and Psychology. *The Economic Journal*, *101*, 751-785.
- Suppes, P., Krantz, D., Luce, D., & Tversky, A. (1989). *Foundations of Measurement. Volume 2: Geometrical, Threshold and Probabilistic Representations*. New York: Academic Press.
- Svenson, O. (1979). Process Descriptions of Decision Making. *Organizational Behavior and Human Performance*, *23*, 86-112.
- Svenson, O. (1996). Decision Making and the Search for Fundamental Psychological Regularities: What Can Be Learned from a Process Perspective? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *65*, 252-267.
- Svenson, O. (1999). Differentiation and Consolidation Theory: Decision Making Processes Before and After a Choice. In P. Juslin, & H. Montgomery (Eds.), *Judgment and Decision Making: Neo-Brunswikian and Process-Tracing Approaches* (pp. 175-197). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Svenson, O., & Maule, J. (1993). Theoretical and Empirical Approaches to Behavioral Decision Making and their Relation to Time Constraints. In O. Svenson, & J. Maule (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgement and Decision Making* (pp. 3-25). London: Plenum.

- Taylor, L., Hall, P., Cosier, R., & Goodwin, V. (1996). Outcome Feedback Effects on Risk in a MCPLP Task. *Journal of Management*, *22*, 299-311.
- Tetlock, P., & Mellers, B. (2002). The Great Rationality Debate [Feature Review of Daniel Kahneman, & Amos Tversky's Choice, Values, and Frames], *Psychological Science*, *13*, 94-99.
- Thurstone, L. (1931). The Indifference Function. *Journal of Social Psychology*, *2*, 139-167.
- Thurstone, L. (1954). The Measurement of Values. *Psychological Review*, *61*, 47-58.
- Todd, P. (2001). Fast and Frugal Heuristics for Environmentally Bounded Minds. In G. Gigerenzer, & R. Selten (Eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox* (pp. 51-70). Cambridge, MA: MIT Press.
- Todd, P., & Gigerenzer, G. (1999). What We Have Learned (So Far). In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 357-365). New York: Oxford University Press.
- Todd, P., & Gigerenzer, G. (2000). *Précis of Simple Heuristics that Make Us Smart. Behavioral and Brain Sciences*, *23*, 727-741.
- Todd, P., & Miller, G. (1999). From Pride and Prejudice to Persuasion: Satisficing in Mate Search. In Gigerenzer, G., Todd, P., & ABC Research Group (1999). *Simple Heuristics that Make Us Smart* (pp. 287-308). New York: Oxford University Press.
- Townsend, J. T. (1990). Serial vs. Parallel Processing: Sometimes They Look Like Tweedledum and Tweedledee but They Can (and Should) be Distinguished. *Psychological Science*, *1*, 46-54.
- Tversky, A. (1969). Intransitivity of Preferences. *Psychological Review*, *76*, 31-48.
- Tversky, A. (1972). Elimination by Aspects. *A Theory of Choice. Psychological Review*, *79*, 281-299.
- Tversky, A., & Fox, C. (2000). Weighing Risk and Uncertainty. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. 93-117). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability. *Cognitive Psychology*, *4*, 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974, September 27). Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, *185*, 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981, January 30). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, *211*, 453-458.

- Tversky, A., & Kahneman, D. (1982). Causal Schemas in Judgments under Uncertainty. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp. 117-128). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment. *Psychological Review*, *91*, 293-315.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (2000). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. 44-65). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Tversky, A., Sattah, S., & Slovic, P. (2000). Contingent Weighting in Judgment and Choice. In D. Kahneman, & A. Tversky (Eds.), *Choices, Values, and Frames* (pp. 503-517). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Tversky, A., Slovic, P., & Kahneman, D. (1990). The Causes of Preference Reversal, *The American Economic Review*, *80*, 204-217.
- Varela, F. (1989). *Connaître les Sciences Cognitives. Tendances et Perspectives* (Lavoie, P., Trad.). Paris: Seuil (Original publicado em 1988).
- Varian, H. R. (1999). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach* (5^a Ed.). New York: Norton. (1^a Ed., 1987)
- von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1953). *Theory of Games and Economic Behavior* (3^a Ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press. (1^a Ed., 1944).
- Wachker, S. (2003). *Effect of Instructions on a Two-choice Probability Learning Task*. Descarregado a 20 de Janeiro, 2003, de <http://psych.fullerton.edu/mbirnbaum>.
- Watson, J.B. (1913). Psychology as a Behaviorist Views It. *Psychological Review*, *20*, 158-177.
- Weber, E.U., Goldstein, W.M., & Barlas, S. (1995). And Lets not Forget Memory: The Role of Memory Processes and Techniques in the Study of Judgment and Decision. In J. R. Busemeyer, R. Hastie, D. L. Medin (Eds.), *Decision making from a Cognitive Perspective: The Psychology of Learning and Motivation*, *32* (pp. 33-82). New York: Academic Press.
- Weber, E.U., Goldstein, W.M., & Busemeyer, J.R. (1991). Beyond Strategies: Implications of Memory Representation and Memory Processes for Models of Judgment and Decision Making. In W. E. Hockey, & S. Lewandowsky (Eds.), *Relating Theory to Data: Essays on Human Memory in Honor of Bennet B. Murdock* (pp. 75-100). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Weintraub, E. (Ed.). (1992). *Toward a History of Game Theory*. Durham, NC: Duke University Press.

- Weintraub, E. (2002). *How Economics Became a Mathematical Science*. Durham, NC: Duke University Press.
- Weintraub, E. (2003). *Neoclassical Economics*. Descarregado a 15 de Maio, 2003, de <http://www.econlib.org>.
- Westenberg, M., & Koele, P. (1994). Multi-attribute Evaluation Processes: Methodological and Conceptual Issues. *Acta Psychologica*, 87, 65-84.
- Wilson, T. (1994). The Proper Protocol: Validity and Completeness of Verbal Protocols. *Psychological Science*, 5, 249-252.
- Wright, P. (1974). The Harassed Decision Maker: Time Pressure, Distractions and the Use Evidence. *Journal of Applied Psychology*, 59, 555-561.
- Wright, D., & Richard, C. (2000). Location Cue Validity Affects Inhibition of Return of Visual Processing. *Vision Research*, 40, 2351-2358.
- Yates, J.F. (1990). *Judgment and Decision Making*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Zakay, D. (1993). The Impact of Time Perception Processes on Decision Making Under Time Stress. In O. Svenson, & J. Maule (Eds.), *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making* (pp. 59-72). New York: Plenum.
- Zhang, J. (1997). The Nature of External Representations in Problem Solving. *Cognitive Science*, 21, 179-217.
- Zhang, J., & Norman, D. (1994). Representations in Distributed Cognitive Tasks. *Cognitive Science*, 18, 87-122.
- Zukier, H., & Pepitone, A. (1984). Social Roles and Strategies in Prediction: Some Determinants of the Use of Base-Rate Information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 349-360.
- Zwick, R.; Erev, I., & Budescu, D. (1999). The Psychological and Economical Perspectives on Human Decisions in Social and Interactive Contexts. In Zwick, R., Erev, I., & Budescu, D. (Eds.), *Games and Human Behavior: Essays in Honor of Amnon Rapoport* (pp. 3-20). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Errata

| Na página | Onde se lê | Leia-se |
|-------------------|--|---|
| 17 | “... princípio psicológico se intromete ou apenas ameaça intrometer ...” | “... princípio psicológico se intromete ou apenas ameaça intrometer-se ...” |
| 18 | “... tergiversões ...” | “... tergiversações ...” |
| 22 | “... alternativaxé ...” | “... alternativa X é ...” |
| 23, nota 31 | “... a numerical value on in one of the scales ...” | “... a numerical value in one of the scales ...” |
| 35 | “... (diferença entre a utilidade obtida para a quantidade tomada num momento anterior) ...” | “... (diferença para a utilidade obtida num momento anterior) ...” |
| 36 | “... sobrexse ...” | “... sobre X se ...” |
| 42, nota 58 | “... premissa iv. referida na página 42...” | “... premissa iv. referida na página 41...” |
| 45, nota 61 | “... a escolha deve ser de modo a que a utilidade...” | “... a escolha deve ser de modo a que a relação entre a utilidade...” |
| 48, nota 68 | (von Neumann & Morgenstern, 1953, 10-11) | (von Neumann & Morgenstern, 1953, 10-11, <i>itálicos nossos</i>) |
| 56, nota 83 | (Mäki, 2000) | (Mäki, 2002) |
| 310, Gráfico IV.5 | no feedback | sem feedback |

Por lapso, a referência Mäki (2002) não surge nas referências:

Mäki, U. (2002). The Dismal Queen of Social Sciences. In U. Mäki (Ed.), *Fact and Fiction in Economics: Models, Realism, and Social Construction* (pp. 3-33). New York: Cambridge University Press.