



LSPA
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
CIÊNCIAS PSICOLÓGICAS, SOCIAIS E DA VIDA

Raciocínio Condicional e Verdade a Priori

Pedro Miguel Ferreira
Nunes Fernandes

Orientador de Dissertação:
Professora Doutora Ana Cristina Quelhas

Professor de Seminário de Dissertação:
Professora Doutora Ana Cristina
Quelhas

Tese submetida como requisito parcial para a
obtenção do grau de:
MESTRE EM Psicologia
Especialidade em Clínica

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação de
....., apresentada no ISPA – Instituto Universitário
para obtenção de grau de Mestre na especialidade
de.....

Agradecimentos

Quero agradecer em primeiro lugar aos meus pais por toda a paciência e suporte que me deram ao longo de todo este processo, sem o seu apoio incondicional o caminho teria sido muito mais complicado.

A professora Cristina Quelhas tem a minha gratidão eterna pela ajuda e disponibilidade constante, a sua paciência e compreensão serão algo que nunca esquecerei. Foi um prazer poder aprender sob a sua tutela, espero que um dia também possa retribuir no percurso da minha carreira.

Quero também agradecer ao João, à Célia e à Marta por toda a ajuda que me foram dando, quando precisei, ao longo deste trabalho. Sempre que precisei de algo estiveram sempre presentes e prontos a poder ajudar da maneira que pudessem. Sempre que precisarem estarei cá para também ajudar no que poder e no que for capaz.

E um último agradecimento a todos os meus amigos, que mais ou menos longe sempre foram uma inspiração, por todo o apoio que me deram e por tudo o que significam.

Resumo

A procura do que pode ser considerado como verdadeiro ou falso *a priori* é alvo de discussão desde à muitos séculos, no entanto nunca ninguém se debruçou sobre a questão relativa a se frases condicionais podem ou não ser consideradas como verdadeiras ou falsas *a priori*. Este trabalho pretendeu resolver essa questão pioneira, propondo que esta questão pode ser respondida à luz da Teoria dos Modelos Mentais, através dos princípios desta teoria, em particular através do princípio da modulação. A teoria explica o processo pelo qual os sujeitos interpretam e transformam a informação que recebem e como através de uma série de princípios explicados pelos Modelos Mentais estes chegam a conclusões que, pelo menos para as frases que analisámos, garantiram propriedades de verdade ou falsidade *a priori*, dada a esmagadora maioria de concordância de respostas entre quase 500 sujeitos. A par deste facto fez-se uma reflexão sobre as diferenças teóricas e práticas que persistem entre a visão da Lógica e da Lógica Probabilística, e entre a Teoria dos Modelos Mentais, e como concomitantemente os resultados obtidos apoiam a perspectiva teórica dos Modelos Mentais.

Palavras chave: Condicionais, verdade a priori, Modelos Mentais, Lógica.

Introdução

1. Enquadramento Histórico

1.1 Lógica

O estudo do pensamento humano, em particular o interesse relativo às temáticas do raciocínio e do pensamento dedutivo, são temas muito centrais na Psicologia Cognitiva, e sendo esta uma ciência muito juvenil, tendo menos de um século de História, poderia pensar-se que este interesse seria, concomitantemente algo pioneiro e recente. No entanto, este interesse já é muito antigo, tendo a sua origem no período da Grécia antiga por parte da Filosofia, mais em particular no domínio da Lógica.

A Lógica, através de Aristóteles, no século IV a.C., procurava perceber como as pessoas deveriam raciocinar, de modo a chegar a conclusões válidas (Quelhas & Juhos, 2013), sendo o foco a procura da construção lógica correcta de um certo raciocínio. Isto era feito usando silogismos categóricos: a sua composição contém duas premissas, em que cada uma destas contém um quantificador e podendo ser expressa no sentido afirmativo ou negativo. Existe um termo comum nas duas premissas, normalmente designado por B, sendo possível estabelecer uma conclusão que relaciona os outros dois elementos (A e C), por exemplo:

Todos os A são B

Todos os B são C

Logo: Todos os A são C.

De acordo com Evans, Newstead e Byrne (1993) a metodologia que está por trás do estudo destes silogismos categóricos, e dos primeiros estudos que daí resultaram há muitos séculos, onde os participantes têm que interpretar premissas e chegar a uma conclusão daí resultante, ainda hoje é a base usada no estudo do raciocínio dedutivo; no entanto a maneira

como os silogismos categóricos estão estruturados não permitem exemplificar a complexidade decorrente da maioria das interações do dia-a-dia, tendo havido a necessidade de se arranjar melhores ferramentas para servir esse propósito, no entanto isto só viria a acontecer muito mais tarde.

1.2 Psicologia Cognitiva

Nos meados do século XX, após o advento da 2ª Guerra Mundial e com a construção dos primeiros computadores rudimentares, começa a surgir uma nova ciência da computação, concomitantemente surge a teoria da informação e um renovado interesse na linguística e processos lógicos. É neste contexto que a Psicologia Cognitiva começa a maturar e a interessar-se por áreas até então não estudadas, em particular a maneira como o sujeito processa informação que lhe chega do exterior, como esta é processada dentro de si e ultimamente como este a transmite para o exterior. Inicialmente procurava-se explicar estes processos complexos à luz de como o humano desenhava os computadores, estabelecendo-se paralelos entre máquina e Homem, no entanto a Psicologia Cognitiva procurou distanciar-se destas abordagens e perceber como, verdadeiramente, nós realizamos estes processos, sendo que os métodos até então usados para os estudar eram insuficientes e procurando novos métodos para o fazer. O raciocínio baseado na lógica ainda tinha fortes influências na Psicologia Cognitiva, por exemplo, Piaget defendia que o raciocínio não era mais que cálculo proposicional (Juhos, 2009), a lógica era encarada como a essência racional do pensamento humano, e sendo assim, apenas os erros lógicos necessitavam de uma explicação.

No entanto, do ponto de vista psicológico, a lógica nada nos diz sobre a natureza das representações e processos mentais envolvidas na actividade inferencial. O resultado foi a procura de tarefas que melhor reflectissem a realidade quotidiana dos sujeitos, surgindo assim a área do raciocínio proposicional, nomeadamente com as conectivas “e”, “ou”, e “se”, onde o estudo das frases condicionais do tipo “Se A, então C” se tornou um paradigma de investigação e de construção de teorias sobre a dedução humana. (Quelhas & Juhos, 2013); para além desta tarefa também surgiram outras como a avaliação de tabelas de verdade e tarefas de selecção de cartões, no entanto a análise de frases condicionais foi a que se tornou a principal ferramenta usada na investigação.

Segundo Johnson- Laird e Byrne (1991), as três formas mais importantes em que um estado de coisas (antecedente) constrange outro (consequente) são:

- relações causais (e.g., “Se o João não tivesse saltado ao rio, então ele não se teria molhado”)
- relações inferenciais (e.g., “Se uma figura tem três lados, então é um triângulo”)
- relações deônticas (e.g., “Se não tivéssemos prometido, então não precisávamos de ir”)

Para além das relações causais, inferenciais e deônticas, existem outras frases condicionais como as que reflectem uma promessa, uma ameaça, dica, aviso, entre outras. (Quelhas & Juhos, 2013). Este tipo de tarefas permitem aos investigadores explorar conteúdos que são muito próximos de contextos e situações com os quais as pessoas se deparam no seu quotidiano, permitindo assim, estudar a maneira como a pessoa raciocina num contexto que é o mais próximo do real que nos é possível no âmbito da investigação.

Relativamente ao cálculo proposicional das frases condicionais, onde é suposto se derivar uma frase formal de uma ou mais premissas, foram propostas dois tipos de abordagens, o método sintáctico e o método semântico. O método sintáctico fundamenta-se na forma dos argumentos sem ter em consideração o seu conteúdo e assenta na utilização de regras formais, o segundo recorre a uma semântica em que a análise se baseia no significado das proposições num universo semanticamente dicotómico, onde as proposições assumem um dos dois valores de verdade, ora são verdadeiras, ora são falsas. (Juhos, 2009)

“Dentro do método sintáctico, entre os vários sistemas de dedução propostos, o sistema de dedução de Gentzen foi proclamado como aquele que mais se aproxima à forma como o raciocínio lógico ocorre na mente humana.” (Juhos, 2009). De seguida procedemos a um exemplo de como estes dois sistemas avaliam a validade de um conjunto de premissas e a correspondente conclusão:

- Se a carta tem a letra A na frente, então ela tem o número 3 no verso.

- A carta tem a letra A na frente.

- Logo, a carta tem o número 3 no verso.

Onde, p é “a carta tem a letra A na frente” e q é “ela tem o número 3 no verso”. Existindo uma implicação material entre as variáveis p e q . Este exemplo tipifica a regra *Modus Ponens* (MP), onde a primeira premissa nos diz que “ p ” implica “ q ”, a segunda premissa afirma que o antecedente, “ p ” é verdadeiro. Logo é possível concluir que o consequente da premissa condicional “ q ” tem também de ser verdadeiro.

Usando as regras inferenciais da lógica existe apenas outro caso onde a conclusão irá ser verdadeira, conhecido como *Modus Tollens*(MT):

- Se a carta tem a letra A na frente, então ela tem o número 3 no verso.

- A carta não tem o número 3 no verso.

- Logo, a carta não tem um A na frente.

Estes são os únicos casos em que nos é possível afirmar, segundo o método sintáctico e a implicação material, que irão ser inferências válidas. As restantes duas correspondem à Afirmação do Consequente (AC) e à Negação do Antecedente (NA).

Afirmção do Consequente onde temos a as mesmas premissas originais p e q (Se a carta tem a letra A na frente, então ela tem o número 3 no verso.) e a segunda premissa nos diz que “ q ” é verdadeiro (A carta tem o número 3 no verso), onde podemos concluir que é possível que “ p ” seja verdadeiro, mas não o é necessariamente pois não nos é possível concluir com certeza, dado que não existe uma implicação material estabelecida na direcção entre “ q ” e “ p ”, apenas entre “ p ” e “ q ”. A Negação do Antecedente representa o caso onde a primeira premissa se mantém igual e nos é dado na segunda premissa que “ p ” não é verdadeiro (A carta não tem letra A na frente), não havendo qualquer implicação material estabelecida para esse caso, não podemos concluir nada de forma verdadeira.

O único caso onde isto é excepção refere-se a frases bicondicionais. Frases na forma “Se, e só se p então q ”, onde existe uma natureza bicondicional na relação entre antecedente e consequente. Para ilustrar tomemos o exemplo das seguintes premissas “ p ” e “ q ”:

- Se o Rui beber muito álcool, então irá ficar embriagado.

As regras “MP” e “MT” continuam a ser verdadeiras e se observarmos à luz de “AC” e “NA” iremos observar que ambas também irão ter uma conclusão verdadeira. Afirmação do Consequente, diz-nos que “O rui irá ficar embriagado”, dado que existe uma implicação material entre “p” e “q” e entre “q” e “p”, podemos concluir que é verdade que a o rui para ficar embriagado teve que ingerir muito álcool. Relativamente à Negação do Antecedente, é-nos dito que o Rui não bebeu muito álcool, logo podemos concluir que ele não irá ficar embriagado.

No decorrer das diversas explorações empíricas relativas a estes temas, vários investigadores foram apercebendo-se de várias inconsistências, por um lado parecia que umas pessoas raciocinavam muito bem ou muito mal, sendo que a maioria se encontrava na média; e por outro lado parecia que por vezes as pessoas seguiam as regras da lógica ao raciocinar mas por outras distanciavam-se delas. Um exemplo ilustrativo refere-se às falácias resultantes da “AC” e “NA”, observando a seguinte situação, em que uma mãe diz ao filho, “Se arrumares o teu quarto, então podes ir ao cinema”, é-nos dito que o filho “não arruma o quarto”, segundo a regra da “AC” diríamos que não poderíamos concluir nada, no entanto, o natural é concluirmos que o filho “Não irá ao cinema”. (Quelhas & Juhos, 2013)

Os investigadores perceberam que o contexto, a estrutura gramatical, o conteúdo das frases, entre outras características, desempenhavam um papel muito importante na maneira como as pessoas interpretavam a informação que lhes era dada, e consequentemente as conclusões a que chegavam.

2 . Teoria dos Modelos Mentais

2.1 Origens da Teoria

Surge então uma nova teoria alternativa à abordagem formal, chamada Teoria dos Modelos Mentais (Johnson-Laird, 1983), que propõe que as pessoas usam modelos mentais em vez de regras formais para fazerem inferências. Isto é, que as pessoas usam o significado das frases, a estrutura gramatical destas e os conhecimentos contextuais, para construir modelos das possibilidades consistentes com as proposições a que se referem, e uma conclusão é válida se não existir nenhum modelo das proposições em que a conclusão não se verifique (ou seja, desde que não exista nenhum contra-exemplo face à conclusão estabelecida) (Quelhas & Juhos, 2013).

A teoria tem vindo a ser revista e actualizada com novos conceitos e modelos ao longo dos anos, sendo que ainda hoje está em construção e desenvolvimento. Iremos primeiro fazer uma breve explicação de como este processo se desenrola, passando de seguida a apresentar os princípios centrais da teoria dos modelos mentais, explicá-los posteriormente em maior detalhe, e quando pertinente mostrar a evolução que foi feita ao longo dos anos e as mudanças que a própria teoria tem sofrido fruto do trabalho que tem sido feito.

Imaginemos uma situação hipotética, como por exemplo a situação que “Se o polícia premir o gatilho da pistola, então ela disparará”. Face a este conjunto de premissas o sujeito vai interpretar a situação e a informação que lhe é providenciada pelas premissas; essa informação inclui a maneira como a frase está estruturada, o conteúdo gramático, bem como o contexto e o significado que lhe é evocado por cada uma das palavras presentes, como o que é um polícia, a pistola, o gatilho, o acto de disparar, etc. Face a isto, o sujeito vai criar um modelo único modelo mental, que representa a possibilidade em que o antecedente (Se o polícia premir o gatilho da pistola) e o conseqüente (então ela irá disparar) são ambos verdadeiros, e um modelo mental implícito, sem qualquer conteúdo explícito, que representa todas as outras possibilidades em que o antecedente é falso (Quelhas, Johnson-Laird & Juhos, 2010). Ou seja, o sujeito irá criar um modelo que explica a situação em que se o polícia premir o gatilho da pistola, então o que o sujeito deduz, é que a pistola irá disparar, e até haver informação que prove o contrário ele não irá elaborar outras possibilidades. Tudo isto é feito de maneira intuitiva, a criação deste modelo é feita com material contextual e icónico já presente nos conhecimentos do sujeito sem este ter que conscientemente aceder a eles. Se for pedido ao sujeito que nos diga o que acontece se “A pistola não disparou”, aí então ele irá criar novas possibilidades que possam representar uma conclusão válida, e essa conclusão será válida em todos os casos em que as suas premissas sejam verdadeiras (Johnson-Laird, 2013), o que ele irá ter que fazer será elaborar todas as possibilidades existentes, ou pelo menos parte delas, até chegar a uma nova possibilidade que represente o que até aí ainda não tinha explicitamente elaborado. Com base nas premissas, neste caso o que irá deduzir será que “Se a pistola não disparou, então o polícia não premiu o gatilho.”; esta segunda resposta irá demorar mais tempo a ser elaborada pelo sujeito pois tem que aceder a sistemas cognitivos mais complexos e realizar o procedimento que acabámos de descrever, que será mais moroso do que o modelo que ele estabeleceu inicialmente (Johnson-Laird, Khemlani & Goodwin, 2015). Esta nova possibilidade irá ser comparada com as premissas originalmente dadas ao

sujeito, e se estas não entrarem em conflito com a sua inferência, e o sujeito não imaginar contraxemplos que invalidem essa sua dedução então esta irá ser considerada válida.

2.2 Princípios da Teoria dos Modelos Mentais

Os princípios que irão ser apresentados de seguida, de um a cinco, foram enumerados no artigo “Conditionals: A Theory of Meaning, Pragmatics, and Inference (Johnson-Laird e Ruth Byrne, 2002).

1 – O princípio dos significados nucleares: O antecedente de uma condicional básica descreve uma possibilidade, pelo menos em parte, e a consequência pode ocorrer nesta possibilidade. O significado central de “Se A então C” é a interpretação condicional, e o significado nuclear de “Se A então possivelmente C” é a sua interpretação tautológica.

Para ilustrar este princípio usemos um exemplo com o o tipo de frases condicionais mais simples, as condicionais básicas, que se caracterizam por serem o menos dependentes de contexto que seja possível, não têm qualquer relação semântica ou referencial entre as suas premissas a não ser a sua ocorrência mútua na mesma condicional. (Quelhas et al., 2010) Um exemplo de uma condicional básica como “Se existe uma mesa (A), então existe uma cadeira(C)”, refere-se a três possibilidades:

Existe uma mesa (A) e existe uma cadeira (C)

Não existe uma mesa (não –A), e existe uma cadeira (C)

Não existe uma mesa (não – A), então existe uma cadeira (não -C)

A única possibilidade não considerada é aquela que diz que:

Existe uma mesa (A) e não existe uma cadeira (não-C), pois isto seria impossível dado que viola a premissa original.

Como podemos observar, segundo a teoria dos modelos mentais, apenas um dos casos é impossível, para condicionais em que o conteúdo não vai afectar a sua interpretação. Como iremos ver mais à frente, no entanto, o conteúdo das frases, a sua estrutura, o contexto, entre outros aspectos, poderão afectar o modo como as pessoas criam hipóteses, fazendo com que algumas destas se tornem impossíveis face a estes factores.(Juhos, Quelhas & Johnson-Laird, 2011) Sendo esta uma das principais diferenças entre esta teoria e os modelos formais da lógica, onde o conteúdo das frases era secundário e em nada alterava a dedução da qual

poderia daí resultar. No entanto a validade de uma frase só pode ser analisada de forma individual, dado que o seu conteúdo irá determinar a veracidade das possibilidades.

2- O princípio de significados subjuntivos: Uma condicional subjuntiva refere-se ao mesmo leque de possibilidades que uma condicional indicativa, mas esse leque consiste em possibilidades factuais ou então, de um facto em qual o antecedente e consequente não ocorreram mas em que possibilidades contrafactuais ocorreram.

Este tipo de condicionais não são relevantes para o presente trabalho e consequentemente não será feita uma análise elaborada deste princípio, no entanto este tipo de condicionais refere-se a frases do tipo “Se tivesse chovido, então o João teria ficado molhado”

3 – O princípio dos modelos implícitos: Condicionais básicas têm modelos mentais que representam as possibilidades nas quais os seus antecedentes são satisfeitos, mas apenas modelos mentais implícitos para as possibilidades em que os seus antecedentes não são satisfeitos. Uma “nota de rodapé” mental relativa ao modelo implícito pode ser usada para criar a totalidade dos modelos explícitos, mas indivíduos estão sujeitos a esquecerem-se essas “notas de rodapé”.

De modo a elaborar mais sobre o princípio dos modelos implícitos é necessário primeiro referir e explicar outro dos princípios fundamentais da teoria dos modelos mentais, o princípio de verdade. Este princípio estipula que os sujeitos se focam no que é verdadeiro em detrimento do que é falso. Quando um sujeito raciocina a partir de uma condicional básica, ele normalmente constrói um único modelo mental que representa a primeira possibilidade que lhe é dada pelas premissas, de maneira a que o antecedente da condicional (A) e o seu consequente (C) são ambos verdadeiros, e um modelo mental implícito (sem qualquer conteúdo explícito) que representa todas as outras possibilidades em que o antecedente é falso (Quelhas et al., 2010), sendo que o sujeito não elabora estas possibilidades até ser necessário. De notar que os modelos mentais representam negações quando estas forem verdadeiras, mas não representam componentes falsas, sejam elas afirmações ou negações (Johnson-Laird, Byrne, 2002). De modo a ilustrar este último ponto, consideremos a seguinte frase condicional:

“Se a Maria tem gripe, então não está saudável”

O modelo mental que será aqui representado será “A e C”, apesar do facto de que C representar “não estar saudável”, uma negação; mas dado o contexto esta representa o que é verdadeiro no consequente, tendo em causa o antecedente.

Tendo o princípio de verdade e o princípio dos modelos implícitos ambos em consideração, o que acontece face a uma uma frase condicional básica, como:

“Se triângulo(A), então quadrado(C)”

O que o sujeito irá fazer será elaborar um modelo mental que será representado por “A e C”; e um modelo mental implícito, a tal “nota de rodapé”, que contém todas as restantes possibilidades que o sujeito não irá considerar. (Quelhas et al., 2010)

Na sua versão original (Johnson-Laird & Byrne, 1991) a dedução era descrita em 3 fases: uma fase de compreensão da informação, que compreende a elaboração de um modelo mental da mesma, uma fase de descrição onde alguma conclusão é produzida, e uma fase de validação, que se caracteriza pela procura de contraexemplos à conclusão estabelecida. (Quelhas, Juhos, 2013). Hoje em dia Johnson-Laird não acredita que as pessoas o façam, a não ser que seja necessário (Johnson-Laird, 2006).

A teoria dos modelos mentais distingue entre intuições e deliberações, (Evans, 2008) e fá-lo com base na teoria dualista, que determina que o sujeito tem duas maneiras principais de processar informação. As intuições estão assentes no Sistema 1 (heurístico), que envolve processos automáticos, associativos, opera a um nível inconsciente e não tem acesso à memória de trabalho (Stanovich & West, 1998), conseqüentemente não é capaz de realizar processos recursivos; as deliberações estão associadas ao Sistema 2 (analítico), que já está dotado de maior capacidade cognitiva, com acesso à memória de trabalho e capaz de realizar cálculos e tarefas complexas, operando a um nível consciente, este sistema já é capaz de realizar processos recursivos, como a procura de modelos alternativos. Este aspecto dos processo recursivos será relevante mais tarde quando falarmos em probabilidades, mas o que isto quer dizer é que apenas as deliberações serão capazes de procurar modelos alternativos e fazer a atribuição de valores numéricos a probabilidades intuitivas. (Johnson-Laird, 2013). De acordo com a teoria dos modelos mentais, uma conclusão é necessária quando essa se mantém em todos os modelos das premissas, provável quando esta se mantém na maioria dos modelos, e possível quando se mantém em alguns dos modelos (Johnson-Laird, 2006).

Relativo à dedução, o que isto resulta é no facto de quando um sujeito constrói um modelo mental ele está a utilizar o Sistema 1, e a usar intuições, é rápido mas no entanto terá uma maior probabilidade de cometer erros pois não tem acesso à memória de trabalho. Quando é necessário construir a totalidade dos modelos explícitos, então acede ao Sistema 2, usando as capacidades cognitivas que lhe são providenciadas por este modelo, este sistema pode ser falível quando a memória de trabalho fica sobrecarregada, de qualquer maneira, deverá ser

mais fácil realizar inferências válidas derivadas de modelos mentais, do que aquelas que necessitam a realização dos modelos inteiramente explícitos (Khemlani et al., 2015).

Dado que, segundo o princípio de verdade representamos apenas o que é verdadeiro e o que é falso é deixado implícito, criando apenas um modelo mental face a uma proposição, com as características do processo acima descritas, isto tem como consequência a redução da carga cognitiva imposta à memória de trabalho, mas aumentando por sua vez a possibilidade de erros previsíveis no raciocínio (Johnson-Laird, 2013).

A distinção entre Sistema 1 e o Sistema 2 foi modelado num programa de computador, denominado mReasoner (Khemlani, Mackiewicz, Bucciarelli & Johnson-Laird, 2013), tendo em conta as propriedades recursivas tanto das intuições como deliberações em inferir probabilidades.

Os resultados de uma série de experiências usando este programa (Ragni, Sonntag & Johnson-Laird, 2016) mostraram que indivíduos ingênuos conseguiam avaliar a consistência de séries de afirmações contendo condicionais complexas, e que a teoria dos modelos mentais prediz a sua performance. Quando eles conseguiam tomar a decisão correcta usando o sistema 1 e um modelo mental, a tarefa era fácil e tinham boa taxa de sucesso. No entanto, quando eles conseguiam tomar a decisão correcta usando apenas o sistema 2 e um modelo totalmente explícito, a tarefa era difícil e a sua taxa de sucesso não era muito boa, sucumbindo a inferências ilusórias.

Ao longo do tempo, uma das conclusões a que os investigadores chegaram foi que dependendo do contexto e conteúdo das frases, os sujeitos por vezes acabavam por bloquear a construção de possibilidades ou então adicionar informação entre as relações presentes, nas representações que criavam, sendo o conceito de modulação assim introduzido em 2002 por Johnson-Laird e Ruth Byrne, tornando-se numa das pedras basilares da teoria dos modelos mentais.

4 – O princípio de modulação semântica: Os significados do antecedente e consequente, e a ligação correferencial entre estes módulos, pode adicionar informação aos modelos, prevenir a construção de modelos que outrora seriam plausíveis, e ajudar no processo de construção da totalidade dos modelos explícitos.

5- O princípio de modulação pragmática: O contexto de uma condicional depende do conhecimento geral na memória de longo prazo e conhecimento das circunstâncias específicas da situação em questão. Este contexto é normalmente representado em modelos explícitos. Estes modelos podem modular os modelos mentais de uma condicional, tendo

precedência sobre modelos contraditórios, e podem adicionar informação a modelos, prevenindo a construção de modelos que outrora seriam plausíveis, e ajudar no processo de construção da totalidade dos modelos explícitos.

Na vida quotidiana, as afirmações condicionais, o significado das suas orações e as ligações correferenciais entre elas podem modular o significado nuclear num processo de modulação semântica. De forma semelhante, o conhecimento sobre o contexto relativo a uma condicional pode modular o significado nuclear num processo de modulação pragmática (Quelhas et al., 2010). Os efeitos destes dois tipos de modulação são semelhante, podendo ser considerados de forma conjunta: um deles é bloquear a construção de modelos de possibilidades. Se considerarmos a frase condicional, “Se o João praticou desporto, então ele não jogou futebol”, as 3 possibilidades que daí resultam:

João praticou desporto, então não jogou futebol

João não praticou desporto, então não jogou futebol

João não praticou desporto, então jogou futebol

dada informação que nos é apresentada, devido aos conhecimentos que temos do que é um desporto e o que é futebol, obriga-nos a retirar à partida a possibilidade em que o João não praticou um desporto, mas no entanto jogou futebol. Automaticamente, sem termos que considerar quaisquer regras formais da lógica, o efeito do contexto e conhecimento que possuímos, eliminou uma das possibilidades que poderemos criar com a premissa.

Outro efeito da modulação é adicionar informação sobre uma relação entre os eventos referidos no antecedente e o conseqüente; em particular informação do tipo espacial, temporal ou causal, onde esta não está explícita na preposição original. Consideremos a seguinte frase, “Se o cliente fizer uma encomenda, então os objectos serão enviados”; face a esta premissa apenas podemos formular duas possibilidades,

O cliente fez uma encomenda, então os objectos serão enviados

O cliente não fez uma encomenda, então os objectos não são enviados

a possibilidade que aqui não foi considerada foi aquela onde o sujeito não faz a encomenda, e no entanto os objectos são enviados. Isto acontece pois sabemos que para uma empresa enviar algo tem que receber uma encomenda primeiro; sendo que é o sujeito que

adiciona essa relação, neste caso temporal, à premissa, eliminando conseqüentemente uma das possibilidades.

Apesar de, do ponto de vista teórico, ser vantajoso traçar uma divisória entre os dois tipos de modulação, na prática os dois processos ocorrem entrelaçados e resultam em efeitos idênticos. (Juhos, 2009) Por essa razão, a partir de agora, excepto que isso seja relevante, não distinguiremos entre os dois tipos de modulação.

No estudo “Temporal and spatial relations in sentential reasoning” (Juhos, Quelhas & Johnson-Laird, 2011), os investigadores encontraram evidência empírica de que através do efeito de modulação, os sujeitos bloqueiam a criação de possibilidades ou adicionam informação às frases, com base em informações contextuais do tipo espacial e temporal, tendo também corroborado que a realização destas tarefas implicava um maior esforço por parte do sujeito no seu sistema interpretativo: os sujeitos demoravam mais tempo a responder a questões que requeriam tanto considerações temporais e espaciais do que se tivessem que considerar apenas uma delas. Outra das conclusões que este estudou apresentou foi que os resultados que obtiveram parecem indicar que as diferenças entre as inferências intuitivas baseadas no Sistema 1, e as deduções deliberadas do Sistema 2 não trabalham de forma tão independente como as investigações têm proposto (Evans, 2003; Evans & Over, 2004; Johnson-Laird, 1983, chap. 6; Johnson-Laird, 2006; Schroyens, Schaeken, & Handley, 2003; Stanovich, 1999; Wason & Evans, 1975, pp. 7–10), e que os resultados que obtiveram indicam que ambos os sistemas podem contribuir para as mesmas conclusões, propondo que uma nova teoria explique estes factos.

Como já foi referido anteriormente, o que a teoria nos diz hoje em dia, é que as pessoas, à partida, não irão procurar contra-exemplos. Apenas quando é necessário elaborar modelos inteiramente explícitos é que vão à procura de contraexemplos de modo a perceber se a sua conclusão se mantém válida ou não. Se não houverem contraexemplos encontrados a conclusão mantém-se válida, senão irão criar outra possibilidade que faça sentido face à situação e que os contraexemplos não invalidem (Quelhas et al., 2010). No raciocínio humano um contraexemplo representa a possibilidade da conclusão ser falsa, ainda que as premissas sejam verdadeiras, dito de outra forma, um contraexemplo representa uma situação consistente com as premissas, mas contrária à situação que foi descrita. (Couto, 2015)

De modo a ilustrar isto analisemos uma situação já usada anteriormente:

“Se o polícia premir o gatilho da pistola, então ela disparará”

No entanto é-nos dito que, o polícia premiu o gatilho, mas no entanto a pistola não disparou. O que a maioria das pessoas irá fazer será criar um cenário que explique esta situação com a nova informação que lhes foi dada, e que seja consistente com o contexto e o conhecimento que têm dos elementos presentes na narrativa. Uma das respostas possíveis será que a pistola não tem balas, e daí apesar do polícia ter premido o gatilho a pistola não disparou. As pessoas o que fazem, então, é gerar um modelo mental, ou vários modelos, que expliquem a inconsistência, e classificam estas explicações como mais prováveis. (Khemlani, 2015)

Se um contraexemplo representa um antecedente diferente que conduz ao mesmo consequente que foi descrito na condicional, então estamos na presença de uma Alternativa, assim designada por se referir a antecedentes alternativos. As Alternativas correspondem a situações em que o antecedente não ocorreu mas o consequente sim (não -A e C). Se por outro lado um contraexemplo representa um acontecimento que impede a ocorrência do consequente em presença do antecedente, estamos a falar de um *Disabler*. O antecedente ocorre mas não é seguido do consequente (A e Não -C). (Couto, 2015)

No estudo “Causal conditional reasoning and semantic memory retrieval: A test of the semantic memory frame work” (Wim de Neys, Walter Schaeken e Géry D’Ydewalle, 2002) os investigadores propõe que as possíveis alternativas e *disablers* de uma condicional estão armazenados na estruturas da memória semântica e que os sujeitos acedem a estas estruturas quando se vêm face a um problema de uma inferência condicional. Assume, também, que o número e força da associação dos elementos nas estruturas de memória afectam a taxa de sucesso de recuperação. A recuperação de um *disabler* irá diminuir a suficiência percebida da capacidade do antecedente original de ser capaz de se relacionar com o consequente. Isto resulta numa maior rejeição das inferências MP e MT. Quando uma causa alternativa é recuperada, o antecedente original já não será reconhecido como necessário para justificar o consequente. Como consequência, as inferências AC e NA são menos aceites. Os resultados que obtiveram indicam, também, que condicionais com muitos elementos nas estruturas de memória semânticas tinham um maior número de elementos fortemente associados, e os elementos eram avaliados como mais plausíveis.

Em jeito de resumo, podemos então dizer que recuperar Alternativas suprime as falácias (AC e NA) e recuperar *Disablers* diminui a aceitação das inferências válidas MP e MT (Couto, 2015).

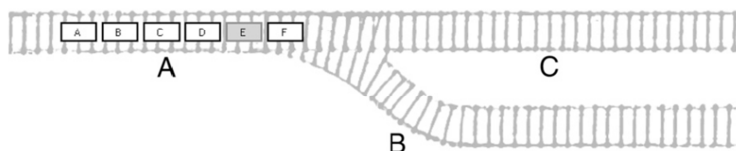
Ao raciocinar, a mente é falível relativamente a conclusões probabilísticas e lógicas, mas demonstra uma excelente habilidade em realizar simulações mentais. Estas podem

resultar em modelos mentais estáticos ou em sequências cinemáticas destes modelos, em que as sequências representam ordens temporais. (Khemlani et al., 2013 –).

2.3. Modelos Mentais Cinemáticos

Recentemente foi introduzida a teoria de que os sujeitos quando raciocinam usam modelos mentais cinemáticos para simular eventos (Khemlani et al., 2013, Khemlani et al., 2015). Podemos definir este modelo cinemático como um modelo mental que se desenrola no tempo de modo a representar uma sucessão temporal de eventos (Khemlani et al., 2015), que procura representar a mesma ordem de eventos que o processo real que está a ser simulado. De modo a sustentar esta teoria foram realizadas três experiências (Khemlani et al., 2013) com base num sistema de carris de comboio, onde existe uma linha principal e uma linha secundária, onde carros numerados podem circular. Era pedido aos sujeitos para simular que tipos de movimentos deveriam fazer com esses carros de modo a chegar às sequências pretendidas (ver figura 1).

Figura 1: Esquema da tarefa usado para estudar modelo cinemático



De modo geral os resultados obtidos pelas experiências parecem corroborar o uso de um modelo cinemático mental, e que os sujeitos diferiam na sua capacidade de completar as tarefas. Defendem também que os resultados que obtiveram parecem impossíveis de explicar sem evocar representações mentais, em particular os modelos cinemáticos com uma estrutura icónica.

Existem outras relações relevantes na forma como os sujeitos interpretam frases condicionais, como relações deônticas, de humor, entre outras, mas por não serem particularmente relevantes para o presente trabalho não iremos apresentar de forma mais detalhada.

Como foi apresentado inicialmente, existem diferenças fundamentais entre a Lógica e a Teoria dos Modelos Mentais relativamente a como as pessoas raciocinam, iremos agora

abordar as principais diferenças no que se refere ao campo das probabilidades, entre estas duas teorias.

3. Teoria da Lógica Probabilística

Existem diversas teorias no seio desta nova teoria da lógica probabilística, no entanto existem pontos comuns entre estas. Elas propõe que graus de crença correspondem a probabilidades subjectivas (Khemlani et al., 2015), defendendo que os sujeitos estabelecem o seu grau de crença numa condicional, usando o teste de Ramsey (introduzido em 1929), adicionando o conteúdo do antecedente “Se ...” às suas crenças e depois estimam a probabilidade do conseqüente “então ...”, dado o antecedente. Esse teste de Ramsey define as condições em que a condicional é verdadeira ou falsa. A tabela de verdade resultante será defectiva, onde uma condicional é nula quando a sua componente “Se ...” é falsa, não estabelecendo qualquer valor de verdade a essas avaliações nulas. Estabelecem uma equação que implica que a probabilidade de uma condicional “Se A, então C” corresponde ao rácio de casos onde a condicional “A, C” é verdadeira para os casos em que tem um valor de verdade “A, C” com “A, não -C”. Por último defendem que uma inferência que seja válida segundo esta teoria, não é menos provável que as suas premissas. Todas as deduções válidas são p-válidas, mas nem todas as inferências p-válidas são deduções válidas. Quando menor a probabilidade de uma proposição “A”, mais informativa esta será (Khemlani et al., 2015).

Segundo os defensores da teoria dos modelos mentais a teoria da lógica probabilística resolve alguns dos problemas da lógica tradicional, no entanto continua a ter três grandes problemas que apenas a primeira consegue dar resposta, no artigo “Logic, probability, and human reasoning” (Khemlani et al., 2015) são enumerados os seguintes problemas:

O primeiro problema é que o raciocínio não é rígido e inflexível, usando um exemplo já demonstrado, onde temos a suposição em que “Se o polícia premir o gatilho da pistola, então ela irá disparar” e se for dito a o sujeito que “O polícia premiu o gatilho, no entanto a pistola disparou”, este é capaz de recorrer a contraexemplos e apresentar justificações que validem a condicional, como o facto de a pistola não ter balas. A lógica não consegue acomodar estes processos mentais, mas os modelos mentais explicam a maneira como o

sujeito simula o que pode ter acontecido, gerando um modelo mental que explica a inconsistência.

O segundo problema da lógica é o tratamento de condicionais que geram paradoxos de implicação material, onde geram conclusões que dizem ser logicamente válidas pois as conclusões não podem ser menos prováveis que a premissa, onde no entanto estas são consideradas inválidas pelos modelos mentais (sendo que os sujeitos as classificam como tal também).

O terceiro problema da lógica é produzir conclusões que consideram válidas mas que na realidade são insípidas (como Se A, então A. \rightarrow então Se A, então A) (Khemlani et al., 2015). A teoria dos modelos mentais previne que o sujeito faça isso devido aos princípios da teoria acima descritos.

A lógica probabilística diz que as probabilidades são consideradas inconscientemente mesmo em deduções puras, o modelo mental diz que probabilidades apenas são consideradas se evocadas explicitamente, consideremos a inferência:

Um sintoma de uma certa infecção viral – um inchaço peculiar – ocorre apenas em pacientes infectados, mas alguns pacientes com a infecção não tem esse inchaço. A infecção é mais provável do que o inchaço? A maioria das pessoas dirá que sim.

Se colocarmos esta questão por exemplo: “Se o João saltar de uma janela de um 2º andar e cair no chão”, é provável que se magoe? A maioria das pessoas certamente diria que sim. As pessoas são também capazes de inferir probabilidades através de modelos de possibilidades e através dos modelos cinemáticos. (Khemlani et al., 2013)

A teoria dos modelos mentais defende que as pessoas criam modelos mentais que representam possibilidades, que por sua vez podem usar para estimar probabilidades. O facto de as pessoas representarem o que é verdadeiro em detrimento do que é falso resulta em erros, ou falácias, contraexemplos são evocados pelo sujeito de maneira a fazer sentido da situação. Por seu lado é mais fácil ao sujeito elaborar modelos usando o sistema 1 do que evocar os modelos explícitos usando o sistema 2, e é através destes mecanismos que acaba por fazer inferências quanto às probabilidades das possibilidades. (Khemlani et al., 2015)

4. Verdade *a priori*

A proposta mais recente da teoria dos modelos mentais que está a ser estudada, sendo este um dos aspectos do presente trabalho, é a questão de se as frases condicionais podem ser consideradas verdadeiras ou falsas *a priori* independentemente de qualquer evidência empírica.

Até aos dias de hoje a única distinção que se tem estudado foi relativamente a verdades contingentes e verdades lógicas, sendo este conceito introduzido por Leibiz no século XVII (Johnson-Laird, 2016), sendo que mais tarde Kant distinguiu-as entre verdades sintéticas ou analíticas, respectivamente. Os filósofos ao longo dos séculos têm defendido que uma frase sintética é aquela que a sua veracidade, ou falsidade, não pode ser determinada por lógica apenas mas que depende do significado que as palavras têm num contexto real; um exemplo de uma frase analítica é por exemplo, “O solteiro não está casado”, pois é preciso saber o que significa ser-se solteiro e ser-se casado para determinar a veracidade da frase. Uma frase analítica é aquela que deveria depender apenas das proposições e lógicas dos conectores, como por exemplo, “Está a chover ou então não está a chover” (Johnson-Laird, 2016).

Esta visão, no entanto, tem sido disputada, Quine (1953) defende que esta distinção não tem bases empíricas, e que a fronteira entre o que é uma verdade analítica ou sintética é difícil de estabelecer. Katz (1964, 1966) por sua vez procurou estabelecer uma caracterização linguística da distinção analítica ou sintética. Steinberg (1970, 1973, 1975) procurou continuar o trabalho de Katz e tentar agrupar diversas proposições atómicas em categorias semânticas diferentes, de modo a perceber que tipo de palavras correspondem a dimensões analíticas ou sintéticas. Chegando à conclusão que as pessoas distinguem entre diversos tipos categorias semânticas para proposições atómicas, categorias como “Informativo”, “Redundante”, “Contraditório”, entre outras, estabelecendo que algumas proposições eram verdadeiras *a priori*.

Nada foi aprofundado, ainda sobre se frases condicionais podem ser consideradas como verdadeiras ou falsas *a priori*. *Em que condições pode então uma frase condicional “Se A, então C” ser verdadeira a priori, e em que condições pode ser falsa a priori?*

Segundo a teoria dos modelos mentais e o seu autor, Johnson-Laird, a distinção entre uma frase ser verdadeira ou falsa *a priori* é uma consequência do processo de modulação. (Johnson-Laird, Rasga & Quelhas 2016)

Face a uma dada proposição como “Se uma figura for um triângulo, então terá três lados”, sabemos que há 3 possibilidades que o sujeito pode criar:

A figura é um triângulo e tem três lados

A figura não é um triângulo e tem três lados

A figura não é um triângulo e não tem três lados

Através do contexto e do conhecimento de tudo o que está representado nas possibilidades (o que é uma figura, um triângulo, lados de uma figura e a distinção numérica entre vários elementos) o processo de modulação bloqueia a criação da possibilidade onde uma figura não é um triângulo e tem 3 lados.

Sabendo então que só temos duas possibilidades que são possíveis, e tornando a frase numa bicondicional, sabendo que Se e apenas se a figura for um triângulo é que tem três lados, desta maneira podemos concluir que se nos for dito que “A figura não é um triângulo e tem três lados” esta afirmação terá que ser falsa *a priori*, produto dos processos subjacentes à Teoria dos Modelos Mentais. A modulação pode eliminar qualquer caso, mas se a condicional se referir a pelo menos duas possibilidades, uma delas tem que corresponder ao seu principal modelo mental “A & C” (Johnson-Laird & Byrne, 2002,). É este processo de modulação, que recorre aos nossos conhecimentos, com a validação que depois fazemos com a procura de contra exemplos que faz com que o sujeito acaba por atribuir um valor de verdade à possibilidade face ao contexto e informação que lhe foi dada. Uma condicional é verdadeira *a priori* se todos os casos ao qual se refere foram possibilidades reais (Johnson-Laird et al., 2016).

É proposto por Johnson-Laird que frases descritivas e causais devam ser julgadas de diferente maneira quanto a serem verdadeiras ou falsas *a priori* (Johnson-Laird et al., 2016).

Frases descritivas como “Se o João está a nadar no rio, então ele está na água”, deverão ser mais julgadas como verdadeiras *a priori*, dado que o significado do que é um rio é partilhado por todos mais ou menos da mesma maneira, mas que por contraste frases causais como “Se chover, então a rua irá ficar molhada” deverão ser mais vulneráveis a

contraexemplos, dado que poderá haver por um exemplo um toldo que previna que a chuva toque no chão.

Outra diferença proposta é que frases específicas e gerais também deverão resultar em diferentes avaliações de verdade *a priori*. Onde frases particulares deverão ser avaliadas mais como verdadeiras *a priori* relativamente a frases gerais.

5. Objectivo do trabalho

Este trabalho pretende ser o primeiro estudo empírico relativo ao estudo da questão se frases condicionais podem ser julgadas como verdadeiras ou falsas *a priori*. Com base nos pontos acima discutidos prevemos que as frases irão ser avaliadas como verdadeiras ou falsas *a priori*, como é previsto pela Teoria dos Modelos Mentais, e que deverá haver uma distinção destas classificações entre os diferentes tipos de frases – descritivas, causais, gerais e específicas.

Por outro lado pretendemos verificar se as pessoas classificam as possibilidades que lhes são apresentadas, como sendo verdadeiras ou falsas segundo o que é previsto pela Teoria dos Modelos Mentais. Depois dos sujeitos classificarem as frases condicionais como verdadeiras ou falsas, é-lhes pedido que completem a seguinte frase:

“É impossível que (*antecedente da condicional em questão*) e

Esperamos que no caso das condicionais julgadas como verdadeiras os sujeitos digam que A e não-C é impossível, e que nos casos das condicionais julgadas como falsas digam que é impossível A e C, ou seja, no primeiro caso completam a frase com não-C, e no segundo caso com C.

Método

1. Amostra

A amostra foi composta por 494 participantes (248 do sexo masculino e 246 do sexo feminino, com uma média de idades de 45,7 anos). Todos os participantes trabalhavam na mesma empresa, havendo uma distribuição ao longo de diversos níveis académicos: ensino básico (2%), ensino secundário (50%), licenciatura (41%) e mestrado (7%). A sua participação foi voluntária, e feita por email convidando os sujeitos a participar na experiência durante os seguintes 5 dias úteis através de um *link* que os encaminhava para um *website* no qual respondiam ao que lhes era solicitado.

2. Material e Desenho Experimental

No total o material foi composto por 48 frases, podendo 24 delas serem interpretadas como frases condicionais e 24 como frases bicondicionais. Metade das frases condicionais e bicondicionais deveriam ser interpretadas como verdadeiras a priori, e a outra metade como falsa a priori (6 são Condicionais verdadeiras, 6 Condicionais falsas, 6 Bicondicionais verdadeiras e 6 Bicondicionais falsas.).

As frases são afirmações simples, estando na forma “Se A, então C”; em que “A” é antecedente e “C” o conseqüente; sendo as frases o mais curtas e objectivas possíveis. O tempo verbal do antecedente estava no futuro do subjuntivo e o tempo verbal do conseqüente no futuro do presente.

Um dos objectivos foi procurar construir as frases de uma maneira harmoniosa e equilibrada, sendo que há um equilíbrio entre frases descritivas e causais, ex:” Se a Joana desligar a luz no quarto, então ficará mais escuro.” (causal), “Se uma pessoa viver em Lisboa, então viverá em Portugal.” (descritiva); entre frases de carácter geral e específico, ex: “Se colocar uma chaleira ao lume, então a água dentro dela irá aquecer.”(geral), “Se o Francisco estiver a nadar no rio, então estará dentro de água.” (específico) e entre frases específicas do género masculino e feminino. Havendo uma distribuição de 50/50 entre cada umas destas características ao longo de todas as frases.

Outra das regras foi nunca usar a forma negativa nas frases, tanto no antecedente como no conseqüente; ou seja, nunca colocar a palavra “não” em qualquer parte da frase, de modo a criar um componente na forma negativa, dado que isso adiciona uma nova camada de complexidade que poderá levar a confusão ao interpretar e classificar as frases. Por exemplo, se observarmos a frase “Se o Rui beber muito álcool, então ele ficará embriagado.”, a maneira mais directa de se transformar esta frase num complementar falso seria incluir um não, tornando-a desta maneira “Se o Rui beber muito álcool, então ele não ficará embriagado.”; mas como já foi referido isto aumenta a probabilidade de uma interpretação errada ao fazer a classificação e justificação da frase, por parte dos sujeitos; o que se fez então foi transformar as frases no seu significado inverso (verdadeiro ou falso, consoante o caso) sem usar a palavra “não”; usando o mesmo exemplo, a frase complementar falsa criada foi: “Se o Rui beber muito álcool, então ele ficará sóbrio”.

O material foi dividido em duas versões, sendo que cada sujeito respondia apenas a uma destas. Cada versão foi construída de maneira a que cada sujeito entra em contacto com todo o tipo de frases presentes, no entanto cada grupo responde apenas a uma componente de cada frase, sendo que o outro grupo responde à componente complementar; isto é, os sujeitos do Grupo 1, respondem a um conjunto de frases condicionais verdadeiras (X) e a um conjunto diferente de frases condicionais falsas (Y) , e o Grupo 2 responde ao grupo de frases condicionais (X) tornadas falsas e ao grupo de frases (Y) tornadas verdadeiras.

3. Procedimento

Feitas as frases e realizada a distribuição destas entre as duas versões, escolheu-se o programa/website Qualtrics, de modo a se poder criar e distribuir o material de uma forma rápida e acessível ao maior número de pessoas possível. O Qualtrics está integrado no website do mesmo nome e permite criar o material inteiramente online, adaptando o visual e a conceptualização da maneira que o investigador pretende. No final é facultado ao investigador um “link” digital que quando facultado a um sujeito o encaminha para uma das duas versões do material (uma para o Grupo 1 e outra para o Grupo 2), esta escolha entre Grupo 1 ou Grupo 2 é feita automaticamente pelo programa online, havendo uma aleatorização que acaba por fazer com que calhe a metade das pessoas o material referente ao Grupo 1 e à outra metade o material referente ao Grupo 2.

Após *clickar* no *link* começa a visualização do material, sendo que este aparece na forma de uma página web, como se estivesse a visualizar um website. A primeira folha que aparece ao utilizador diz o seguinte:

“Obrigado por participar neste estudo.

Este inquérito, e os dados resultantes, servem para a conclusão de uma tese de mestrado em Psicologia Clínica.

O preenchimento deste questionário é anónimo e confidencial. Por favor não se identifique em nenhuma parte do mesmo. As suas respostas apenas serão analisadas para fins estatísticos.

A única informação pessoal que lhe será requisitada será referente à sua idade, género e escolaridade.

De seguida é apresentada a folha com a instrução pela qual a pessoa se deve pautar ao longo da tarefa, oferecendo um exemplo de referência para a pessoa se seguir e inteirar do que lhe está a ser pedido.

“ De seguida, ser-lhe-ão apresentadas **24 frases** e a sua tarefa consiste em classificar cada uma delas como verdadeira ou falsa, tendo de seguida de justificar a sua resposta completando a frase que lhe é apresentada no rectângulo disponibilizado.

O preenchimento deste questionário deverá demorar cerca de 15 minutos.

Para demonstrar aquilo que é esperado que responda damos aqui um exemplo, sendo o que está dentro do rectângulo o que seria uma possível resposta.

A Ana está em Lisboa ou ela está em Roma.

É impossível que a Ana esteja em Lisboa e

ela esteja em Roma

“

Apresentamos de seguida um exemplo da forma como é apresentado cada um dos problemas aos sujeitos, no ecrã.

Se uma pessoa viver em Lisboa, então viverá em Portugal.

Considera esta frase como sendo:

Verdadeira

Falsa

Por favor, justifique a sua resposta completando a seguinte frase:

É impossível que uma pessoa viva em Lisboa e

Os 24 problemas são apresentados de forma aleatória, definida pelo próprio Qualtrics.

No final é visualizada uma página onde se agradece a participação no estudo.

A distribuição do material foi feito numa empresa de tamanho muito considerável na zona de Lisboa, Portugal, sendo a distribuição dos *links* feita pela mesma através do email interno da empresa para cada um dos sujeitos.

Resultados

A primeira tarefa a ser realizada foi comparar as duas versões do material, relativamente à componente da avaliação das frases como verdadeiras ou falsas, de modo a perceber se haviam diferenças nas respostas entre as duas versões do material. Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois conjuntos de material (98% e 98%, teste Mann-Whitney, $z = 1,29$, $p > .15$), pelo que nas análises subsequentes serão analisados as duas versões conjuntamente.

Tabela 1

As frequências (e percentagens) das avaliações dos valores de verdade de condicionais que se prevêem que sejam avaliadas como verdadeiras ou falsas e que tenham uma interpretação de condicional ou bicondicional

Julgamento	Interpretação	Avaliação dos	
		Participantes	
Previsto	Prevista	Verdadeiro	Falso
Verdadeiro	Condicional	2895 (98%)	69 (2%)
	Bicondicional	2903 (98%)	61 (2%)
Falso	Condicional	67 (2%)	2897 (98%)
	Bicondicional	67 (3%)	2897 (98%)

Tanto as frases verdadeiras como as frases falsas, tiveram uma resposta prevista de 98% em todos os casos (ver tabela 1), sendo que estes resultados vão no sentido do que era esperado. Os testes Willcoxon corroboraram as previsões de uma forma geral ($z = 42$, $p < um$

em um milhão), e para cada um dos oito tipos de condicionais, (com $z > 20$ em todas as condições).

Tabela 2

As frequências (e percentagens) das avaliações dos valores de verdade de condicionais que se prevêem que sejam avaliadas como verdadeiras ou falsas pelos diversos tipos de frases

Tipos de Frases	Avaliação de veracidade	
	Condicional	Bicondicional
Específico	2893 (97.6%)	2875 (97%)
Geral	2899 (97.8%)	2925 (98.7%)
Causal	2888 (97.4%)	2882 (97.2%)
Descritivo	2904 (97.9%)	2918 (98.4%)

Não se registaram diferenças significativas, ao contrário do que era esperado, entre os diversos tipos de frases, específicas e gerais e entre causais e descritivas. As diferenças nunca foram superiores a 2% (ver tabela 2).

De seguida procederam-se às análises relativas às respostas de justificação que os sujeitos davam. Antes de poderem fazer-se essas análises, dois juízes independentes tiveram que codificar as respostas dos sujeitos, para isso tiveram que interpretar as respostas de cada sujeito e codificar as mesmas como “previsto” e “não-previsto”. O nível de concordância entre as duas codificações resultantes foi muito elevado ($k = .905$, $p < .000$), sendo as classificações discordantes resolvidas por discussão entre os dois juízes. Os resultados obtidos podem ser verificados na tabela 3.

Tabela 3

As frequências (e percentagens) das justificações de *É impossível que A e ___ para frases condicionais, onde A representa a componente “se ...” das condicionais*

Julgamento	Interpretação	Conclusões de	
		<i>É impossível que A e ____</i>	
Previsto	Prevista	não -C	C
Verdadeiro	Condicional	2834 (96%)	49 (3%)
	Bicondicional	2842 (96%)	91 (3%)
Falso	Condicional	62 (2%)	2857 96%)
	Bicondicional	37 (1%)	2894 98%)

Devido à potência da experiência, as análises estatísticas encontraram uma diferença significativa entre os dois grupos que responderam aos materiais (Teste Mann-Whitney, $z = 2.49$, $p < .015$), mas as diferenças para cada tipo de condicionais nunca foram mais de 2%, e portanto agrupámos os resultados para as análises estatísticas que se seguem. Os resultados globais vão no sentido do que foi preconizado ($z = 41.73$, $p < .00000$), e para cada um dos oitos diferentes tipos de condicionais, sendo elas causais ou não-causais (com um $z > 20.00$ em todas as condições).

Resumidamente, quase 500 participantes avaliaram que algumas condicionais são verdadeiras a priori e algumas condicionais são falsas a priori. As suas avaliações tenderam a corroborar as previsões particulares da teoria dos modelos mentais a um nível superior a 96%. Os sujeitos tenderam também a justificar as avaliações de veracidade de *Se A então C* ao responder que *A e não - C* era impossível, e a justificar avaliações de falsidade de *Se A então C* que *A e C* era impossível.

Discussão

O estudo de como as pessoas raciocinam, a que resultados elas chegam, como o fazem e como o devem fazer é uma discussão com milhares de anos. O caminho que se fez até hoje foi longo e tem trazido muitos dividendos. Existem conhecimentos que hoje em dia damos como certos e garantidos, como o facto de que ao longo do crescimento as crianças passam por uma série de estádios de desenvolvimento cognitivo, onde progressivamente desenvolvem capacidades que previamente ainda não tinham adquirido, Piaget foi pioneiro neste âmbito de estudos, sendo que no entanto, como em quase todas as áreas das ciências humanas, a teoria continua a ser desenvolvida e estudada. A área do raciocínio dedutivo não é excepção a este princípio, existem conhecimentos que damos como quase certos, mas existem muitos aspectos que ainda são fruto de acesa discussão e estudo. No centro deste debate o encontra-se as diferenças de perspectivas entre a Lógica, e mais recentemente a Lógica Probabilística, e a Teoria dos Modelos Mentais.

Este trabalho procurou acrescentar/ajudar mais dados à discussão, no que se refere à maneira e a que conclusões chegam face à informação que lhes é dada. Nós julgamos que a Teoria dos Modelos Mentais, providencia uma excelente explicação de como este processo se desenrola. Face a uma frase condicional básica com a forma “Se A, então C”, as pessoas irão interpretar a frase, considerar os significados definidos nas palavras e usar o contexto de modo a criar um modelo mental representativo da informação que lhes foi dada; este processo será inconsciente, recorrendo ao Sistema 1 de processamento, poupando dessa maneira recursos cognitivos ao sujeito e todas as restantes possibilidades irão estar implícitas sendo que o sujeito não as irá considerar até ser necessário fazê-lo. Se houver informação nova adicionada, ou se o seu modelo mental não for suficiente para resultar numa conclusão válida, aí então irá explicitar todas as outras possibilidades que até ainda não tinha conscientemente considerado, e se for necessário irá considerar contraexemplos que irão validar a possibilidade final que irá concluir ser a correcta para situação que está a considerar. Este último processo será feito através do Sistema 2, que usa ferramentas cognitivas mais musculadas (Khemlani et al, 2015), como acesso à memória de trabalho, e como usa mais recursos cognitivos poderá sobrecarregar a memória de trabalho do sujeito, originando erros. Todo este processo é conduzido por um aspecto central da Teoria dos Modelos Mentais, que é o conceito de

modulação, onde o conhecimento sobre o contexto e o conteúdo da informação presente na frase condicional, pode bloquear possibilidades de serem criadas, por exemplo:

“Se a Teresa for analfabeta, então será incapaz de ler”

Temos quatro possibilidades totais para esta frase:

“A Teresa é analfabeta e incapaz de ler” (A, C)

“A Teresa é analfabeta e capaz de ler” (A, não-C)

“A Teresa não é analfabeta e incapaz de ler” (Não-A, C)

“A Teresa não é analfabeta e capaz de ler” (Não-A, não-C)

À partida eliminamos logo o caso em que “A, não-C”, pois sabemos que esta é a única opção que é impossível de considerar, segundo a Teoria dos Modelos Mentais (Quelhas, et al., 2010), pois resulta na negação da implicação inicial que se fez onde “Se A, então temos que C”, e sendo que isto é uma possibilidade verdadeira não podemos considerar o seu oposto. Temos então 3 possibilidades restantes a considerar, no entanto através do conhecimento que temos do que significar ser analfabeto e ser capaz de ler, existe uma possibilidade que iremos eliminar pelo processo de modulação, que é a possibilidade em que “A Teresa não é analfabeta, e é incapaz de ler”, dado que se uma pessoa não é analfabeta tem que ser capaz de ler.

Ficamos então com duas possibilidades, que neste caso são representadas por A, C” e “não-A, não-C”, tornando esta frase condicional numa frase bicondicional, onde “Se e só se A, é que C”.

A modulação também pode adicionar informação espacial, temporal ou causal a uma frase, eliminando, de semelhante maneira, possibilidades de serem criadas devido ao conhecimento que temos e o contexto que nos é apresentado. (Quelhas et al., 2011)., tendo já um exemplo sido descrito, onde se considerarmos se “O cliente fizer uma encomenda, então os objectos serão enviados”, existe uma possibilidade que é bloqueada onde “O cliente não faz a encomenda, e no entanto o objecto é enviado” pois sabemos que só depois (relação temporal), do cliente fazer a encomenda é que a empresa lhe pode enviar o que ele pretende.

Através deste processo de modulação as pessoas eliminam possibilidades, considerando-as falsas para aquele contexto, será então que podemos considerar que estes processos irão resultar na criação de possibilidades que podemos considerar verdadeiras a priori? Esta área do raciocínio dedutivo ainda não foi explorada. Existiram investigações ao longo do último século que procuraram perceber se existem palavras ou proposições nucleares

que podem ser consideradas verdadeiras ou falsas a priori (Steinberg, 1971,1972,1975), sendo feita a distinção entre verdades analíticas e sintéticas por Kant, onde uns no entanto defendem que esta indistinção não tem base empírica (Quine, 1953).

Este trabalho propôs então estudar se existem frases que podem ser consideradas verdadeiras ou falsas a priori, se através dos processos descritos na Teoria dos Modelos Mentais, em especial através do processo de modulação, se as possibilidades que as pessoas acabam por considerar como verdadeiras ou falsas para uma dada frase condicional, se essas suas conclusões correspondem a frases que podem ser consideradas como verdadeiras ou falsas a priori, isto é que não dependem de evidência factual. (Johnson-Laird et al., 2016)

Os resultados que obtivemos apontam fortemente nesse sentido. Construimos o material de maneira a que as pessoas eram confrontadas com uma série de frases condicionais ou bicondicionais, do tipo “Se A, então C”, era-lhes pedido que consideram-se cada frase como verdadeira ou falsa e depois justificassem a sua resposta completando que “É impossível que A, e...”. O que prevíamos era que segundo a Teoria dos Modelos Mentais, iriam haver frases que as pessoas deveriam julgar como verdadeiras, e outras que deveriam julgar como falsas, e 98% das avaliações que as pessoas fizeram foram no sentido que tínhamos previsto .

Com uma amostra de quase 500 sujeitos com valores tão elevados é difícil não considerar estes resultados como sendo muito convincentes da proposta de que existem frases que podem ser julgadas como verdadeiras ou falsas a priori, dada uma percentagem de concordância tão elevada entre as pessoas. Como dizia Seneca, errar é humano, e estes julgamentos são feitos por pessoas, por isto alguns podem argumentar que dado serem deduções feita por pessoas provas, faltam as provas que lhe possam conferir as propriedades de verdade a priori. Quine argumentaria que é um dogma sem possibilidade de ser provado empiricamente, no entanto até o maior cético tem que considerar que quando 500 sujeitos chegam à mesma conclusão, independentemente, em 98% dos casos é difícil de dizer que para essas pessoas as frases em questão não podem ser consideradas como verdadeiras ou falsas a priori.

Previmos que à partida deveria haver um maior número de frases descritivas e específicas classificadas como verdadeiras, pois acreditávamos que seria mais fácil para as pessoas considerarem contraexemplos relativamente às frases gerais e causais, e consequentemente classificarem menos vezes estas frases como verdadeiras. Não houveram, no entanto, diferenças significativas entre os diversos tipos de frases, fossem elas causais ou

descriptivas, e entre frases gerais e específicas (os valores foram tão próximos que a diferença entre as frases gerais e específicas e entre causais e descritivas foi inferior a 2% em todos os casos). Isto deve-se provavelmente ao facto de o material que construímos ser pouco flexível na maneira como as pessoas poderiam responder, não convidando muito à elaboração de contraexemplos, concomitantemente reduzimos ao máximo a complexidade das frases como já explicado nos Métodos, de modo a induzir ao mínimo possível de erro ou complexidade. No entanto, mesmo assim, algumas das pessoas por elas próprias tinham necessidade de explicar ou completar as justificações. Vejamos por exemplo para a frase Bicondicional “Se o atleta chegar 1º à meta, então irá ganhar a corrida.”, duas das pessoas completaram que “É impossível que o atleta chegue 1º à meta e ...” da seguinte maneira:

“não ganha a corrida, a não ser que seja desclassificado”

“não vença a corrida, a não ser que o tenha feito de forma ilegal”

Apesar de não lhes ser solicitado, muitas das pessoas produziram contraexemplos e sentiam necessidade de justificar que as suas conclusões eram válidas na condição onde esse contraexemplo não ocorriam. Isto foram apenas dois exemplos mas era recorrente as pessoas responderem desta maneira ao longo de quase todas as frases. Existem frases que pela sua natureza quase que não permitem a formulação de contraexemplos como por exemplo, “Se uma figura for um triângulo, então a figura terá 3 lados.”, e nestas frases era extremamente raro ver respostas onde as pessoas iam para além de justificar como “então C”, ou como “então não-C”; mas na maioria das frases muitas das pessoas sentiam necessidade de o fazer.

Noutra experiência semelhante a esta (Johnson-Laird et al., 2016), realizada posteriormente, era pedido às pessoas para julgarem frases condicionais como verdadeiras, falsas ou impossíveis de determinar e de seguida era pedido que justificassem as suas respostas, não estabelecendo como o deveriam fazer, e portanto dando-lhes mais liberdade de resposta e produção de contraexemplos. Neste caso já foram encontradas diferenças entre frases descritivas (80%) e frases causais (62%), e entre frases específicas (77%) e gerais (64%). A amostra foi relativamente pequena, de 28 participantes, portanto as conclusões que podemos tirar são limitadas e recomendamos a realização de tarefas semelhantes com uma amostra mais significativa de modo a se poderem extrair conclusões com maior significância.

Relativo à componente justificativa da resposta, onde tinham que complementar a avaliação que tinham feito respondendo que era “Impossível que A, e...”, o que prevíamos

segundo a Teoria dos Modelos Mentais, era que se uma resposta fosse avaliada como verdadeira deveriam acabar a justificação com “e não-C” e se julgavam a condicional como falsa então deveriam acabar a justificação como “e C”. De modo a ilustrar damos um exemplo de uma combinação de avaliação/justificação que prevíamos:

“Se a Luísa ligar o forno, então o forno irá arrefecer.”

Esta frase deveria ser classificada como falsa e deveriam completar a justificação de uma maneira semelhante a:

“É impossível que a Luísa ligue o forno.... e que o forno arrefeça”

Ou uma resposta de natureza semelhante como “e não aqueça”, que resultasse numa justificação correspondente a “e C”

Os resultados que obtivemos relativo às justificações também foram extremamente elevados, sendo as respostas previstas, tanto para frases condicionais, como Bicondicionais superior a 96%. Isto vai ao encontro do que esperávamos e do que está previsto pela Teoria dos Modelos Mentais relativo ao que as pessoas classificam como possibilidades e impossibilidades.

As principais diferenças teóricas entre a Lógica e a Teoria dos modelos Mentais, já foram apresentadas na Introdução deste trabalho, onde por exemplo, o contexto para os Modelos Mentais é um componente fundamental na maneira como as pessoas interpretam e modulam a informação e chegam a conclusões (Johnson-Laird, Byrne, 2002, Quelhas et al., 2011), para a Lógica o contexto não é tido em consideração. Relativamente à avaliação de uma uma frase condicional do tipo “Se A, então C” ser verdadeira ou possível (consultar tabela 4), observamos que as classificações entre a Lógica e a Teoria dos Modelos Mentais são semelhantes quando a condicional é verdadeira mas divergem se a condicional for falsa, em particular para as condições onde temos que “não-A e C” e “não-A e não-C”. A maneira como construímos o material tinha como principal objectivo verificar a veracidade ou falsidade das frases a priori, não tendo incluindo os dois casos que referimos acima, logo não nos é possível retirar ilações a partir dos dados que temos neste trabalho relativamente à diferença entre as duas teorias neste ponto, no entanto podemos concluir que sem dúvida apoiam as previsões da Teoria dos Modelos Mentais.

Com isto não queremos dizer que possibilidade implica verdade ou vice-versa, sendo este um dos erros da Lógica. Consideremos a condicional “Se Deus existe, então o ateísmo está correcto”, esta condicional é falsa pois não é possível que Deus exista e o ateísmo esteja correcto, dada a nossa definição do que é ser ateu; segundo a Lógica se julgarmos uma frase

como falsa, temos que afirmar a verdade da sua componente “Se A”, portanto iríamos inferir que Deus existe, é um exemplo do paradoxo da implicação material da Lógica (Johnson-Laird et al., 2016)

Tabela 4

Análise da diferença de implicação material e avaliação de possibilidade entre Lógica e a Teoria dos Modelos Mentais

	Lógica		Modelos Mentais	
Os quarto casos conjuntivos da partição	Os valores de verdade para uma frase verdadeira “Se A, então C”	Os valores de verdade para uma frase falsa “Se A, então C”	Os valores de possibilidades para a frase condicional verdadeira “Se A, então C”	Os valores de possibilidades para a frase condicional falsa “Se A, então C”.
A C	Verdadeiro	Falso	Possível	Impossível
A não-C	Falso	Verdadeiro	Impossível	Possível
não-A C	Verdadeiro	Falso	Possível	Possível
não-A não-C	Verdadeiro	Falso	Possível	Possível

As conclusões que podemos chegar relativo à diferença entre as perspectivas da Lógica, e Lógica Probabilística e da Teoria dos Modelos Mentais em termos empíricos, relativamente a este trabalho e os resultados que temos são limitadas, dada a maneira como este foi construído e o seu principal objectivo, como acima descrito. No entanto, no artigo que está em revisão, “A priori true & false conditionals” (2016) onde os resultados desta investigação também estão incluídos, encontram-se duas outras experiências que usando material semelhante, procuraram colmatar as limitações deste trabalho, no que se refere à falta de flexibilidade que era dada às pessoas de como elas poderiam responder. Numa das experiências foi adicionada a possibilidade de classificar as frases como verdadeiras, falsas ou

impossível de dizer; e evocaram maior liberdade na elaboração de contra exemplos. No outro estudo eram elaborados os quatro casos possíveis de considerar (A,C), (A,não-C), (não-A,C) e (não-A, não-C) e era pedido para as pessoas classificarem como possível ou impossível cada um deles.

Este dois estudos *follow-up*, colmataram essas limitações muito bem e já permitiram explorar melhor as diferenças entre as diversas teorias e as conclusões que daí podemos retirar, mas dado que esses estudos não fizeram parte deste trabalho não iremos analisar em detalhe os seus resultados.

Para além do que já foi realizado nesses dois estudos recomendamos que sejam usadas relações deônticas, ou frases condicionais que reflectam ameaças, dicas ou aviso, bem como disjunções de modo a perceber as diferenças que se poderão encontrar relativamente a que tipo de frases podemos considerar como verdadeiras ou falsas *a priori*, dado que com este trabalho permite, na nossa opinião, estabelecer um bom ponto de apoio no estabelecimento da existência de frases condicionais que podem ser consideradas como verdadeiras ou falsas *a priori* e perceber que outro tipo de frases também o permitem, e se certas relações aumentam ou diminuem a probabilidade isto acontecer. Sabemos que a modulação tem um papel importante na maneira como as pessoas raciocinam sobre disjunções (Quelhas, Johnson-Laird, 2016), e que bloqueiam a criação de possibilidades e adicionam informação, tal como acontece com frases condicionais, não existe razão para que este processo também não permita a classificação de frases disjuntivas como verdadeiras ou falsas *a priori*.

Parece-nos importante sublinhar o brilhante facto de que os processos de raciocínio explicados pela Teoria dos Modelos Mentais, em particular o principio da modulação, permitir aos sujeitos, chegar a conclusões, de forma independente, e com um tão grande elevado nível de concordância. O aparelho dedutivo das pessoas permite simular situações hipotéticas e adaptar-se a um mundo em constante movimento, permitindo antecipar e deduzir o que deverá acontecer face a essa informação. A implicação que este estudo propõe, que estes processos permitem construir possibilidades com características de verdades (ou falsidades) *a priori* é testemunho da impressionante capacidade que o nosso aparelho cognitivo dispõe, e que ainda hoje em dia tentamos perceber na sua terrível complexidade.

Referências Bibliográficas

- Couto, M.B.L.C. (2015). Contraexemplos e raciocínio dedutivo (Dissertação de Doutoramento em Psicologia Aplicada, ISPA, Lisboa). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10400.12/4663>
- Evans, J. St. B. T., Newstead, S. E., & Byrne, R. (1993). Human reasoning: The psychology of deduction. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Evans, J. St. B. T., Thompson, V.A., Over, D.E. (2015). Uncertain deduction and conditional reasoning. Retrieved from <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2015.00398/full>
- Evans, J. St. B.T., Handley, S. J., Neilens, H., & Over, D. (2008). Understanding causal conditionals: A study of individual differences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(9), 1291-1297.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R.M.J. (2002). Conditionals: A Theory of Meaning, Pragmatics, and Inference. *Psychological Review*, Vol. 109 (4), 646-678.
- Johnson-Laird, P. N. (2006). *How we reason*. Oxford: New York: Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P.N. (2010). Against Logical Form. *Psychologica Belgica*. 50-3&4, 193-221
- Johnson-Laird, P.N. (2010). Mental models and human reasoning. Retrieved from <http://mentalmodels.princeton.edu/papers/2010mms&human-reasoning.pdf>
- Johnson-Laird, P. N. (2013). Mental models and cognitive change. *Journal of Cognitive Psychology*, 25:2, 131-138
- Johnson-Laird, P.N., Rasga, C., & Quelhas, A.C. (2016). A priori true & false conditionals. *In review*
- Johnson-Laird, P.N. (2016). Spatial conditionals and illusory inferences. *Journal of Cognitive Psychology*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/20445911.2015.1127925>
- Juhos, C. (2009). Modulação de Condicionais e Modelos Mentais (Dissertação de Doutoramento em Psicologia Aplicada, ISPA, Lisboa). Retrieved from <http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/1106/1/TES%20JUHO1.pdf>
- Juhos, C., Quelhas, A.C., & Johnson-Laird, P.N. (2011). Temporal and spatial relations in sentential reasoning. *Cognition*, 122, 393-404

- Khemplani, S.S., Mackiewicz, R., Bucciarelli, M., Johnson-Laird, P.N. (2013). Kinematic mental simulations in abduction and deduction. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/257250354_Kinematic_mental_simulations_in_abduction_and_deduction
- Khemplani, S.S., Johnson-Laird, P.N. (2014). Toward a Unified Theory of Reasoning. *Psychology of Learning and Motivation*. Volume 59, 1-42
- Khemplani, S.S., Orenes, I., & Johnson-Laird, P.N. (2014). The negations of conjunctions, conditionals, and disjunctions. *Acta Psychologica*.151, 1-7
- Khemplani, S.S., Goodwin, G.P., & Johnson-Laird, P.N. (2015). Logic, probability, and human reasoning. Retrieved from <http://mentalmodels.princeton.edu/papers/2015logic-prob-reasoning.pdf>
- Neys, W., Schaeken, W., & D'Ydewalle, G. (2002). Causal conditional reasoning and semantic memory retrieval: A test of the semantic memory frame work. *Memory & Cognition*. 30 (6), 908-920
- Quelhas, A.C., Juhos C., & Johnson-Laird, P.N. (2010). The modulation of conditional assertions and its effects on reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63 (9), 1716-1739
- Quelhas, A.C., Juhos C. (2013). A psicologia cognitiva e o estudo do raciocínio dedutivo no último meio século. *Análise Psicológica*, 4 (XXXI), 359-375
- Quelhas, A.C., Johnson-Laird, P.N. (2016). The modulation of disjunctive assertions. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2016.1154079>
- Stanovich, K.E., West, R.F. (1998). Individual Differences in Framing and Conjunction Effects. Retrieved from http://rfwest.net/Site_2/Welcome_files/Stanovich-frame-conj-TAR98.pdf
- Steinberg, D.D. (1970). Analyticity, Amphigory, and the Semantic Interpretation of Sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*. 9, 37-51
- Steinberg, D.D. (1972). Truth, Amphigory, and the Semantic Interpretation of Sentences. *Journal of Experimental Psychology*. 93 (1), 217-218
- Steinberg, D.D. (1975). Semantic Universals in Sentence Processing and Interpretation: A Study of Chinese, Finnish, Japanese, and Slovenian Speakers. *Journal of Psycholinguistic Research*. Vol. 4 (3).
- Walter S., Johnson-Laird, P.N., & d'Ydewalle, G. (1996). *Cognition*. 60, 205-234

Anexos

Anexo A: Tabelas das Frases usadas na experiência

Condicionais

A = Verdadeiro	C= Negação de A = Falso
A1 - Se o João ganhar o primeiro prémio do euromilhões, então ele ficará rico.	C1- Se o João ganhar o primeiro prémio do euromilhões, então ele ficará pobre.
A2 - Se a Joana desligar a luz no quarto, então ficará mais escuro.	C2- Se a Joana desligar a luz no quarto, então ficará mais claro.
A3 - Se colocar uma chaleira ao lume, então a água dentro dela irá aquecer.	C3 - Se colocar uma chaleira ao lume, então a água dentro dela irá arrefecer.
A4 – Se uma pessoa viver em Lisboa, então viverá em Portugal.	C4 – Se uma pessoa viver em Lisboa, então viverá fora de Portugal.
A5 –Se o Francisco estiver a nadar no rio, então estará dentro de água.	C5- Se o Francisco estiver a nadar no rio, então estará fora de água.
A6- Se a electricidade for abaixo, então a televisão desligar-se-á.	C6 - Se a electricidade for abaixo, então a televisão permanecerá ligada.

B = Falso	D = Negação de B = Verdadeiro
B1 – Se a Maria tiver gripe, então estará saudável.	D1 – Se a Maria tiver gripe, então estará doente.
B2 – Se uma pessoa correr a maratona completa, então no final irá estar repousada.	D2 – Se uma pessoa correr a maratona completa, então no final irá estar cansada.
B3 – Se a Sara cortar o cabelo, então o cabelo irá ficar mais comprido.	D3 – Se a Sara cortar o cabelo, então o cabelo irá ficar mais curto.
B4 – Se chover,então as ruas irão ficar secas.	D4 – Se chover, então as ruas irão ficar molhadas.
B5 – Se nunca se limpar a casa, então a casa irá ficar limpa.	D5 – Se nunca se limpar a casa, então a casa irá ficar suja.
B6 – Se Zé entrar na banheira, então o nível da água na banheira irá baixar.	D6 – Se o Zé entrar na banheira então, o nível da água na banheira irá subir.

Bicondicionais

A = Verdadeiro	C= Negação de A = Falso
A1 – Se o Rui beber muito álcool, então ele ficará embriagado.	C1 – Se o Rui beber muito álcool, então ele ficará sóbrio.
A2 – Se o atleta chegar em primeiro lugar à meta, então irá ganhar a corrida.	C2 – Se o atleta chegar em primeiro lugar à meta, então irá perder a corrida.
A3 – Se uma figura for um triângulo, então a figura terá 3 lados.	C3 – Se uma figura for um triângulo, então a figura terá 5 lados.
A4 – Se o Daniel tiver um resultado acima de 50%, então terá uma nota positiva.	C4 – Se o Daniel tiver um resultado acima de 50%, então terá uma nota negativa.
A5- Se a Teresa for analfabeta, então será incapaz de ler.	C5 – Se a Teresa for analfabeta, então será capaz de ler.
A6- Se o animal for um leão, então a sua fêmea será uma leoa.	C6- Se o animal for um leão, então a sua fêmea será uma vaca.

B = Falso	D = Negação de B = Verdadeiro
B1 – Se for dia 25 de Dezembro, então será dia de Páscoa.	D1 – Se for dia 25 de Dezembro, então será dia de Natal.
B2- Se o Ricardo estiver virado para norte, então nas suas costas será o Oeste.	D2 – Se o Ricardo estiver virado para norte, então nas suas costas será o Sul.
B3 – Se estivermos em Julho, então o próximo mês será Abril.	D3 – Se estivermos em Julho, então o próximo mês será Agosto.
B4 – Se uma larva de borboleta terminar a incubação, então tornar-se-á num cão.	D4 – Se uma larva de borboleta terminar a incubação, então tornar-se-á numa borboleta.
B5- Se a Marta chegar ao cume do Everest, então estará no ponto mais baixo do mundo.	D5 – Se A Marta chegar ao cume do Everest, então estará no ponto mais alto do mundo.
B6 – Se a Luísa ligar o forno, então o forno irá arrefecer.	D6 – Se a Luísa ligar o forno, então o forno irá aquecer.

Anexo B: Outputs das análises Estatísticas

Valores Médios dos valores totais das Classificações e Justificações

Group Statistics

	Grupos	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Veracity_Truecond	1,00	251	5,8406	,55000	,03472
	2,00	243	5,8807	,49601	,03182
Predicted_Truecond	1,00	251	5,7131	,81326	,05133
	2,00	243	5,7613	,68078	,04367
Veracity_Falsecond	1,00	251	5,8765	,37508	,02367
	2,00	243	5,8519	,51693	,03316
Predicted_Falsecond	1,00	251	5,7410	,60718	,03832
	2,00	243	5,8272	,61234	,03928
Veracity_Truebicond	1,00	251	5,8606	,54450	,03437
	2,00	243	5,8930	,47768	,03064
Predicted_Truebicond	1,00	251	5,6853	,83459	,05268
	2,00	243	5,8230	,51982	,03335
Veracity_FalseBicond	1,00	251	5,8406	,49649	,03134
	2,00	243	5,8889	,35209	,02259
Predicted_FalseBicond	1,00	251	5,8088	,60933	,03846
	2,00	243	5,9095	,44540	,02857

Veracity_Truecond – Verdadeiro/Falso Condicional Verdadeira

Predicted_Truecond – Justificação Condicional Verdadeira

Veracity_Falsecond – Verdadeiro/Falso Condicional Falsa

Predicted_Falsecond – Justificação Condicional Falsa

Veracity_Truebicond – Verdadeiro/Falso Bicondicional Verdadeira

Predicted_Truebicond – Justificação Bicondicional Verdadeira

Veracity_FalseBicond – Verdadeiro/Falso Bicondicional Falsa

Predicted_FalseBicond – Justificação Bicondicional Falsa

Comparação dos dois grupos relativamente às Avaliações

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of total is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,196	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Total N	494
Mann-Whitney U	32.100,500
Wilcoxon W	61.746,500
Test Statistic	32.100,500
Standard Error	1.240,686
Standardized Test Statistic	1,293
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,196

Comparação dos dois grupos relativamente às Justificações

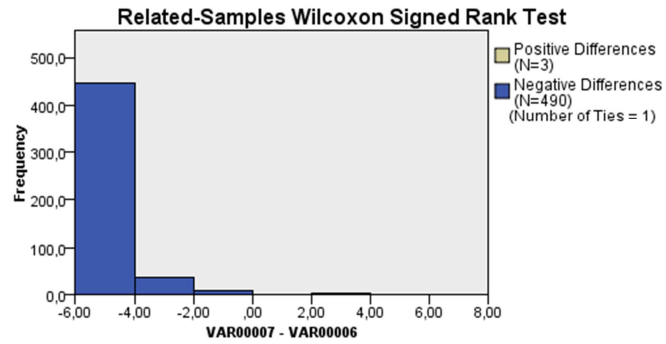
Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of total is the same across categories of Grupo.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,013	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

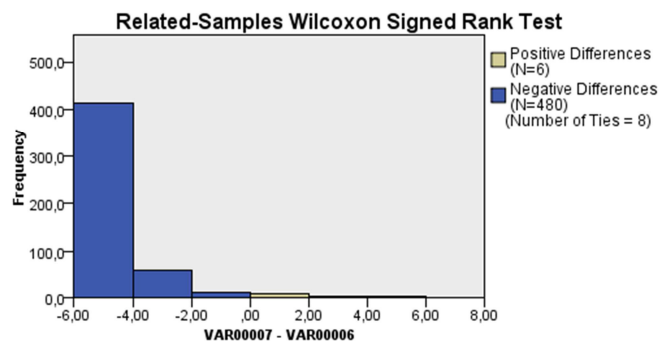
Total N	494
Mann-Whitney U	33.846,500
Wilcoxon W	63.492,500
Test Statistic	33.846,500
Standard Error	1.347,790
Standardized Test Statistic	2,486
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,013

Willcoxon related samples para Avaliação Veracidade de Condicional Verdadeira



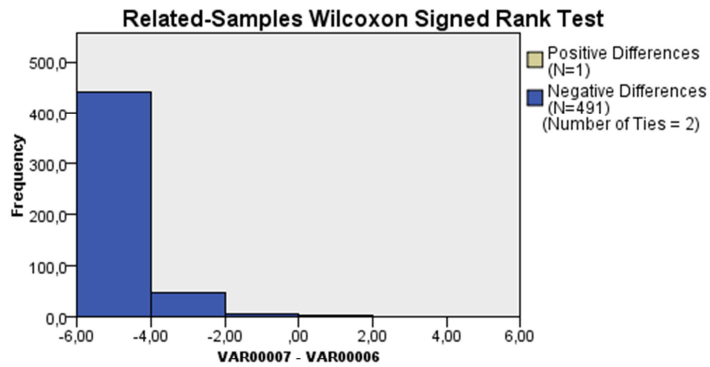
Total N	494
Test Statistic	281,000
Standard Error	2.855,514
Standardized Test Statistic	-21,224
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Justificação de Condicional Verdadeira



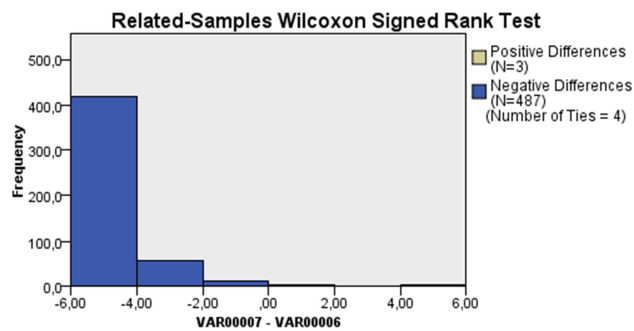
Total N	494
Test Statistic	420,000
Standard Error	2.848,274
Standardized Test Statistic	-20,627
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Avaliação Veracidade de Condicional Falsa



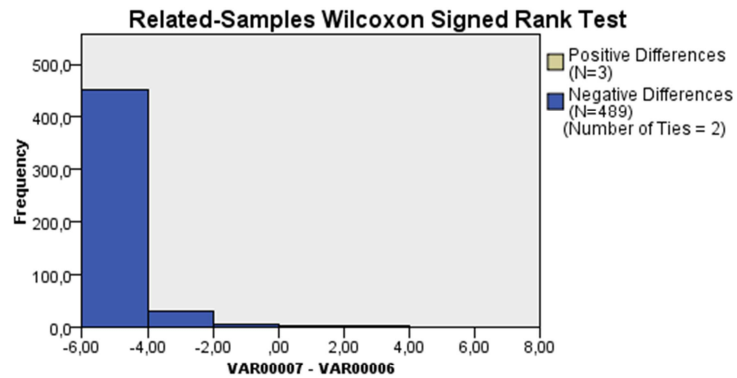
Total N	494
Test Statistic	29,000
Standard Error	2.859,734
Standardized Test Statistic	-21,194
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Justificação de Condicional Falsa



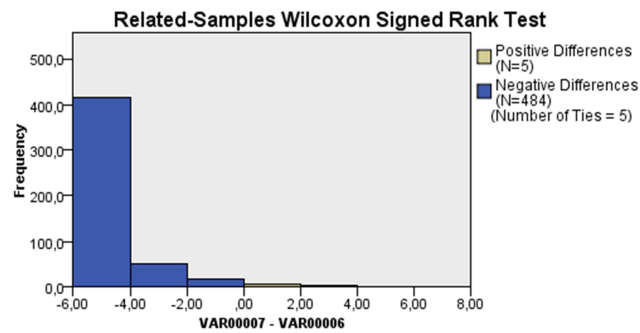
Total N	494
Test Statistic	93,000
Standard Error	2.882,403
Standardized Test Statistic	-20,835
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Avaliação Veracidade de Bicondicional Verdadeira



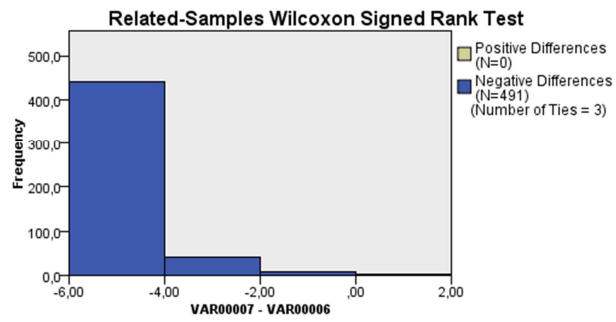
Total N	494
Test Statistic	273,500
Standard Error	2.829,270
Standardized Test Statistic	-21,336
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Justificação de Bicondicional Verdadeira



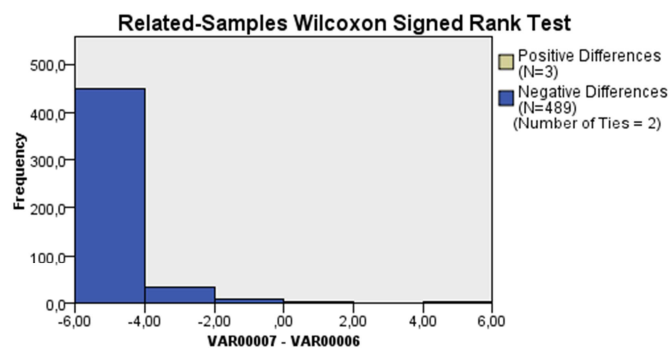
Total N	494
Test Statistic	358,000
Standard Error	2.872,215
Standardized Test Statistic	-20,731
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Avaliação Veracidade de Bicondicional Falsa



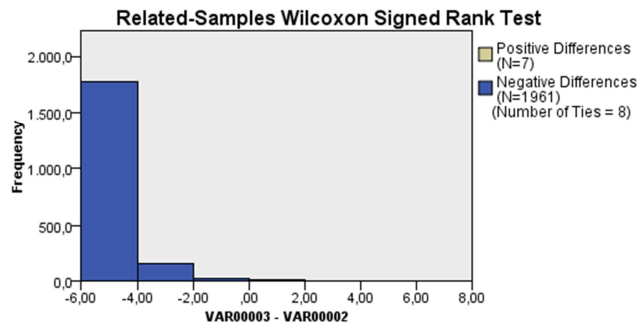
Total N	494
Test Statistic	,000
Standard Error	2.847,112
Standardized Test Statistic	-21,212
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Justificação de Bicondicional Falsa



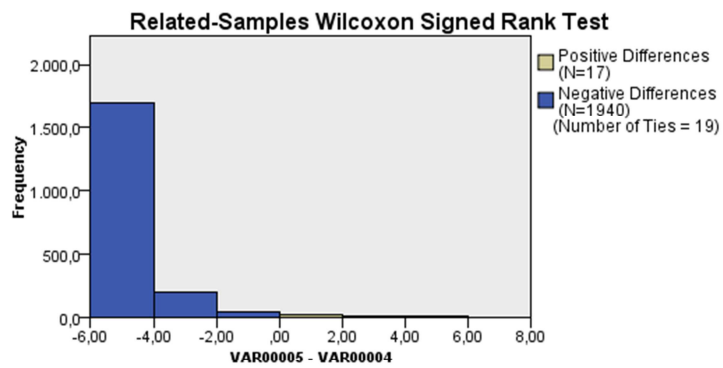
Total N	494
Test Statistic	60,500
Standard Error	2.842,681
Standardized Test Statistic	-21,310
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Avaliação Global



Total N	1.976
Test Statistic	2.325,500
Standard Error	22.752,785
Standardized Test Statistic	-42,475
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Willcoxon related samples para Justificação Global



Total N	1.976
Test Statistic	3.673,000
Standard Error	22.866,782
Standardized Test Statistic	-41,732
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,000

Cálculo do K-Cohen, relativo à concordância entre juízes

[DataSet0]

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00001 * VAR00002	8940	100,0%	0	0,0%	8940	100,0%

VAR00001 * VAR00002 Crosstabulation

Count

		VAR00002		Total
		,00	1,00	
VAR00001	,00	222	3	225
	1,00	42	8673	8715
Total		264	8676	8940

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,905	,014	85,897	,000
N of Valid Cases		8940			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.