

DM
CANT. 1



ISPA

INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA

Mestrado em Etologia 98/00

**ESTUDO COMPARATIVO DO COMPORTAMENTO
E DESENVOLVIMENTO FÍSICO DE PINTOS DE
AVESTRUZ *Struthio camelus*, COM PAIS
ADOPTIVOS E EM PARQUE DE CRIA**

Susana Guerreiro de Mendonça Canteiro

ISPA
14534

Dissertação de Mestrado

Lisboa, 2001

ISPA Instituto Superior de Psicologia Aplicada
Centro de Documentação
Registo: 14534
Data: 21/11/03
Tel. 21 881 17 50 e bilispa@ispa.pt

RESUMO

O objectivo deste trabalho foi averiguar, no âmbito da produção industrial de avestruz (*Struthio camelus*), a influência do sistema de manejo no sucesso da cria dos pintos, através de um estudo comparativo do comportamento e desenvolvimento físico de indivíduos criados sob práticas diferentes. Para tal, observaram-se, durante cinco dias, dois grupos de nove pintos, entre o 10º e o 14º dia após a eclosão: criados na presença de um casal de reprodutores (“pais adoptivos”); criados, em grupo, num parque de cria. São descritos 34 padrões comportamentais, tendo sido registada a frequência dos mesmos em diferentes períodos do dia. Comparou-se, entre os dois sistemas, a frequência dos seguintes comportamentos: *trilling call*; *peck*; *pace*; *pace-search*; *forage*; *feed* e *search*. Foi calculada a taxa de mortalidade em ambos os tratamentos, tendo-se procedido, de 10 em 10 dias, por um período de 60 dias, à pesagem e à medição do comprimento do tibiotarso, cabeça e circunferência abdominal, dos indivíduos.

Os resultados obtidos sugerem que o sistema de cria influencia o comportamento, tendo-se verificado diferenças significativas. Os pintos criados em parque de cria executaram mais frequentemente os comportamentos *peck*, *pace*, *pace-search* e *trilling call*. Os indivíduos criados com “pais adoptivos” exibiram mais vezes *search*, tendo-se, ainda, verificado, em algumas das sessões de observação, uma frequência significativamente superior do comportamento *forage*. Os dados sugerem que os pintos criados na ausência de adultos estão sujeitos a maiores problemas de *stress*, apresentando um comportamento alimentar menos adequado, provavelmente devido à inexistência de um “modelo”. Esta hipótese é reforçada pelo facto de taxa de mortalidade ter sido maior no parque de cria, tendo o número de mortes por impactação sido significativamente superior neste sistema.

ABSTRACT

The aim of this work was to investigate, in a commercial ostrich (*Struthio camelus*) farm, the influence of the management practices on the success of the rearing of chicks, through a comparative study of the behaviour and physical development of birds reared under different systems. Two groups of nine chicks were observed, during five days, between the 10th and the 14th day after hatching: chicks reared with a pair of breeders (“foster parents”); chicks reared in a rearing enclosure. Thirty-four behaviour patterns were described, and their frequencies registered at different periods of the day. The frequency of *trilling call*, *peck*, *pace*, *pace-search*, *forage*, *feed* and *search* was compared between the two groups. The mortality rate in both treatments was calculated and measured the weight, tibiotarsal length, head and abdominal girth (every ten days for a period of 60 days).

The results suggest that the rearing system affects the behaviour, and significant differences were found. The chicks in the rearing enclosure exhibited the behaviours *peck*, *pace*, *pace-search* and *trilling call* more frequently. The birds reared with “foster parents” exhibited more *search*, and the frequency of *forage* was significantly higher in some of the observation sessions. The results suggest that the chicks in the rearing enclosure have more *stress* problems and exhibit a less adequate feeding behaviour, probably due to a lack of “model”. The higher mortality rate and the significantly higher number of deaths by impaction, verified in this system, reinforce this hypothesis.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos os que, de uma forma ou de outra, colaboraram comigo e me apoiaram ao longo desta etapa.

Agradeço ao Professor Doutor Manuel Eduardo dos Santos o facto de ter aceite orientar um trabalho na área da etologia aplicada à produção animal, bem como todas as suas críticas, sugestões e esclarecimentos.

Estou muito grata a D.C. Deeming (phD) e a F.W. Huchzermeyer (phD), pelo grande apoio, incentivo e disponibilidade. A ambos, agradeço, também, todos os esclarecimentos e todas as referências que me facultaram.

Foram muito úteis os conhecimentos adquiridos anteriormente, pelo que estou agradecida à Dra. Leonor Galhardo. Obrigada, ainda, pela oportunidade de contacto com uma área científica tão aliciante... que acabou por me conduzir ao mestrado!

Ao Professor Doutor Rui Oliveira agradeço a preciosa colaboração ao nível do tratamento estatístico. Obrigada, também, ao Professor Doutor Paulo Gama, pela sua disponibilidade.

Estou muito agradecida ao Eng. Diogo Gouveia e à Eng^a Ana Paula Santos, por permitirem a concretização deste trabalho na sua exploração e por todo o apoio prestado. Agradeço, também, ao Sr. José Manuel a sua cooperação.

À Margarida, um “enorme” agradecimento, pela grande amizade, por todas as palavras de incentivo e por me ter conduzido a este tema e aos criadores. À Vera, agradeço por ser amiga e pelas “várias ajudas” que prestou ao longo desta tarefa. Aos meus amigos Nuno e Dulce quero agradecer a “mão-de-obra” durante as pesagens... não foi fácil! Obrigada ao João, pelos esclarecimentos de estatística.

Estou grata ao Dr. Rogério Pinheiro, pela grande dose de compreensão!

Um agradecimento muito especial aos meus pais e aos meus sogros, pelo excelente apoio e compreensão em todos os momentos. Foram fundamentais! Obrigada por assegurarem as tarefas do dia-a-dia, muitas vezes inconciliáveis com a realização de uma tese. Ao meu pai agradeço, ainda, a paciência com que me ajudou nas questões informáticas. Quero agradecer à Sara, pelo entusiasmo e grande ajuda na introdução dos dados, e à Tânia, pelo incentivo e elaboração da planta das instalações.

Ao Paulo...obrigada! pelas horas infindáveis, à espera que os pintos estivessem “a jeito” para pesar, pela exposição a situações menos agradáveis ocorridas durante as pesagens, pela ajuda com a questão informática, mas, sobretudo, pelo enorme apoio e voto de confiança (mesmo aturando inúmeras crises de “mau-humor”).

À Rita, um pedido de desculpa pelas muitas horas que não passámos juntas, e um agradecimento “do tamanho do mundo” por ser a “minha filhota” e me dar alento nas situações mais complicadas.

RESUMO

ABSTRACT

AGRADECIMENTOS

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 1: REVISÃO DA LITERATURA

1. Etologia aplicada à produção de avestruzes

2. Biologia e História Natural da avestruz

2.1. História Evolutiva

2.2. Distribuição

2.3. Classificação taxonómica

2.4. Características gerais

2.5. Alimentação

2.6. Organização social

2.7. Reprodução

2.7.1. Corte e acasalamento

2.7.2. Postura e incubação

2.7.3. Eclosão e posteriores cuidados parentais

3. Produção de avestruzes

3.1. Origem e evolução do sector

3.2. Situação actual

3.2.1. Mercados mundiais

3.2.2. Situação nacional

3.3. Sistemas de produção

3.4. Adaptação das avestruzes aos sistemas produtivos

3.4.1. Problemas de manejo: aspectos veterinários e comportamentais

4. Enquadramento do estudo, no âmbito da produção de avestruzes

5. Objectivos do trabalho

CAPÍTULO 2: MATERIAIS E MÉTODOS

1. Localização e data de realização

2. A exploração comercial

2.1. Caracterização das instalações	40
2.2. Maneio geral	41
2.2.1. <i>Sector de reprodução</i>	41
2.2.2. <i>Sector de incubação e eclosão</i>	41
2.2.3. <i>Sector de cria</i>	42
2.2.4. <i>Sector de recria</i>	42
3. <i>Recolha de dados</i>	42
3.1. Amostras	42
3.2. Identificação dos pintos	43
3.3. Pesagens e medições corporais	43
3.4. Observações preliminares	43
3.5. Observações sistemáticas	44
4. <i>Tratamento dos dados</i>	45
4.1. Método geral	45
4.2. Análise estatística	45
CAPÍTULO 3: RESULTADOS	46
1. <i>Descrição dos comportamentos observados</i>	46
1.1. Comportamentos de deslocação	46
1.2. Comportamentos de alimentação	46
1.3. Comportamentos de manutenção	47
1.4. Comportamentos de descanso	47
1.5. Comportamentos sociais	48
1.6. Comportamentos de exploração	48
1.7. Comportamentos de bicagem de itens não alimentares	48
1.8. Comportamentos de deslocação com padrão repetitivo	49
1.9. Outros comportamentos	49
2. <i>Análise global da diferentes actividades em cada um dos sistemas</i>	50
3. <i>Análise comparativa das frequências comportamentais</i>	52
4. <i>Análise comparativa dos parâmetros de desenvolvimento físico</i>	55
4.1. Mortalidade	55
4.2. Ganho de peso	57
CAPÍTULO 4: DISCUSSÃO	59

ANEXOS

- A- Dados referentes às pesagens e medições corporais
- B- Grelha de observação
- C- Planta das instalações e locais de observação
- D- Frequências comportamentais
- E- Frequências, em cada sessão de observação, dos comportamentos analisados estatisticamente

INTRODUÇÃO

A exploração comercial de avestruzes (*Struthio camelus*) é, correntemente, promovida como uma forma alternativa de pecuária. Na verdade, embora o sector encare, actualmente muitos problemas, a adaptabilidade desta espécie, a qualidade dos seus produtos primários e o potencial que representa como uma “mais-valia” para as indústrias locais, fazem com que seja considerada uma opção de diversificação, integrada no desenvolvimento rural (Adams & Revell, www.mluri.sari.ac.uk/livestocksystems/feasibility/ostrich.htm).

Um dos maiores obstáculos ao progresso da produção industrial de avestruzes é o sucesso da cria dos pintos (Deeming & Ayres, 1994). O desenvolvimento dos pintos manifesta variações do ritmo de crescimento (Deeming *et al.*, 1993), que podem influenciar, de forma adversa, o valor da ave como reprodutora ou na altura do abate. Embora esta variação possa dever-se, em parte, a factores genéticos (Du Preez *et al.*, 1992, in Lambert *et al.*, 1995), ao sexo (Deeming *et al.*, 1993), ou à dieta, os ambientes físico e social parecem exercer uma importante influência (Lambert *et al.*, 1995). Por se tratar de um sector produtivo relativamente recente, esta é uma área com grande carência de investigação científica, por forma a estabelecer melhores práticas de manejo que permitam alcançar níveis aceitáveis de bem-estar e o maior retorno possível do capital investido. O presente trabalho insere-se neste âmbito, constituindo uma tentativa de contribuição para o conhecimento do papel do sistema de cria adoptado, no comportamento e desenvolvimento dos pintos.

O relatório inicia-se com o capítulo de revisão bibliográfica, focando aspectos teóricos que estão na base deste estudo, nomeadamente no que respeita à biologia e história natural da avestruz, bem como à sua adaptação aos sistemas produtivos. O segundo capítulo refere-se aos materiais e métodos adoptados para a observação e avaliação do desenvolvimento dos sujeitos, sendo descritas as diferentes fases que constituíram o trabalho de campo, neste caso semi-experimental. A apresentação dos resultados obtidos é feita no terceiro capítulo, sendo a sua discussão efectuada no seguinte.

CAPÍTULO 1: REVISÃO DA LITERATURA

1. Etologia aplicada à produção de avestruzes

Uma boa prática pecuária implica a capacidade de avaliar o comportamento dos animais, durante o seu manuseamento, e a identificação dos seus problemas de saúde ou bem-estar. A adaptação, ou a inadaptação, do animal, ao ambiente em que se encontra, tem-se tornado reconhecível através do seu comportamento. Na verdade, nem todos os problemas zootécnicos correntes se prendem, apenas, com questões nutricionais, do foro fisiológico, ou relacionadas com o controlo directo de doenças. A etologia tem vindo, através da observação e descrição comportamentais detalhadas, com o objectivo de clarificar os mecanismos biológicos subjacentes, a evidenciar as vantagens da sua aplicação na área da produção animal. O conhecimento dos mecanismos sensoriais, do controlo motor, dos efeitos hormonais, da motivação, bem como, dos comportamentos naturais de manutenção, reprodução, alimentares e sociais, revela-se de extrema importância para a adequação das técnicas de manejo, contribuindo para o aumento do bem-estar e produtividade dos animais confinados (Fraser & Broom, 1990).

O estudo etológico, sendo fundamental para o conhecimento dos comportamentos naturais e para a compreensão das necessidades dos animais, é ainda crucial na análise dos esforços, que estes fazem, na tentativa de adaptação ao meio ambiente. As medidas comportamentais são, na verdade, um dos principais parâmetros usados na avaliação do bem-estar animal, constituindo o mais potente indicador do estado em que os indivíduos se encontram, num determinado momento. Por um lado, a sua observação não é invasiva, pelo que não induz qualquer stress adicional. Por outro, são as manifestações comportamentais as que primeiro podem indicar a existência de mal-estar. Nesta análise, utilizam-se, geralmente, testes de preferência, a comparação comportamental entre parentes ou conspecíficos em meio selvagem e os animais confinados, bem como, a avaliação de comportamentos anormais. Relativamente aos últimos, existem alguns aspectos possíveis de ser usados como indicadores, tais como: a supressão de actividades normais, actividade geral reduzida, apatia, hiperactividade,

estereotípias (comportamentos repetitivos, no espaço e no tempo, sem função aparente), comportamentos deslocados (surtem fora do seu contexto habitual), actividades no vácuo (desenvolvidas mesmo na ausência dos estímulos ambientais aos quais estão normalmente associados), agressividade excessiva, etc. (Galhardo, 1994).

A compreensão do repertório de comportamentos naturais das avestruzes é fundamental para o sucesso da sua exploração comercial, representando o espectro de problemas comportamentais um dos maiores, e mais actuais, desafios impostos a esta indústria (Mitchell, 1999). De acordo com vários autores, nomeadamente Fraser & Broom (1990) e Mitchell (1999), qualquer situação que comprometa a expressão de comportamentos naturais constitui uma redução inegável do bem-estar. Não é possível obrigar ao desempenho de acções para as quais a ave não está naturalmente capacitada. No entanto, o respeito pelas suas necessidades e o aproveitamento das suas capacidades, permitem a sua protecção relativamente a fontes adicionais de stress e de doenças relacionadas, reduzindo, também a incidência de ferimentos e de mortalidade. É, pois, evidente a importância da adequação das técnicas de manejo, e das instalações, às necessidades, etológicas e fisiológicas, das avestruzes. Na verdade, o compromisso equilibrado, entre estas e as exigências dos sistemas de produção, é crucial para a obtenção de níveis aceitáveis de bem-estar, e para o conseqüente aumento da produtividade das explorações comerciais.

2. Biologia e História Natural da avestruz

A avestruz, ou “ave camelo”, devido a similaridades com o dromedário, foi, em 1758, classificada e designada, por Linneu, como *Struthio camelus* (Bertram, 1992, in Deeming, 1999 a). Pertence a um grupo de aves, geralmente grandes, sem capacidade de voo, caracterizadas por possuírem esterno sem quilha e uma configuração distintiva dos ossos palatinos – ratites. Estas são aves ápteras e corredoras, tendo-se adaptado a um estilo de vida terrestre.

2.1. História Evolutiva

As primeiras investigações acerca da origem das ratites reportam-se ao século XIX, tendo esta questão constituído um dos maiores problemas colocados aos sistemáticos

da época. Segundo Darwin (1859, in Feduccia, 1996), estas aves derivam de ancestrais voadores, tendo, ao longo do processo evolutivo, incrementado o uso dos membros posteriores e diminuído o da asas. Por seu lado, Owen (1866, in Feduccia, 1996) defende a origem neoténica das ratites, considerando que a sua incapacidade para o voo provem de um limitado desenvolvimento das asas. Em 1867, Huxley (in Feduccia, 1996), protagoniza a primeira tentativa de esclarecer as afinidades evolutivas deste grupo, tendo a controvérsia perdurado até hoje. Este autor define as ratites através da sua estrutura palatina, considerando-a primitiva entre as aves. Será interessante notar o facto de o palato apresentar semelhanças ao dos répteis, o que terá, em 1900, conduzido a que W. P. Pycraft o considerasse, também, como um carácter primitivo – “paleognathus” (do grego: *palaiós*, antigo + *gnathus*, mandíbula). Embora amplamente difundida, esta conclusão não goza de aceitação plena, já que, nomeadamente, Beer (1956, in Feduccia, 1996), afirma não se tratar de uma estrutura palatina primitiva, mas sim de um estágio inicial da ontogenia do palato de muitas outras aves. De acordo com Huxley (1867, in Feduccia, 1996), o grupo das ratites, englobando diferenças consideráveis, entre os poucos géneros e espécies que o compõem, e apresentando uma distribuição ampla, parece ter sido fruto de uma forte radiação adaptativa. No entanto, esta teoria encontrou forte oposição, por parte de outros investigadores, entre os quais M. Füllbringer (1888, in Feduccia, 1996), para quem as similaridades entre as ratites se devem a uma evolução convergente, a partir de ancestrais diferentes. Este é, ainda, um assunto controverso, continuando a filogenia destas aves a receber atenção por parte dos cientistas. E. Mayer & D. Amadon (1951, in Feduccia, 1996) consideram a origem independente das ratites. Também J. Stewart (1994) afirma que estas derivam de grupos distintos de aves voadoras que se terão adaptado a uma forma de vida terrestre altamente especializada. Por seu lado, Parks & Clark (1966, in Feduccia, 1996), a partir da descrição da conformação peculiar da ranfoteca, tal como Starck (1995, in Feduccia, 1996), através do estudo do ouvido médio, concluem a origem monofilética deste grupo. Também J. Cracraft's (1973, in Feduccia, 1996), estudando caracteres esqueléticos, numa primeira tentativa de aplicação de metodologia cladística à classe das aves, tira esta conclusão, considerando as ratites como um grupo ancestral, cuja actual distribuição se deve à movimentação dos continentes – hipótese zoogeográfica. Este autor (1973, 1974, in Drenowatz *et al.*, 1995) considera a América do Sul como ponto central de dispersão, em vários estádios, tendo o nandu (*Rhea americana*) e a avestruz (*Struthio*

camelus) divergido apenas numa fase final, na América do Sul e em África, respectivamente (já após a separação destes continentes, sucedida no final do Cretáceo). O mesmo investigador afirma que os estrutionídeos terão dispersado para a Eurásia, onde se terão extinto devido a alterações do clima. O trabalho de Cracraft's foi amplamente discutido e criticado, nomeadamente, no que respeita à combinação do uso de caracteres primitivos e derivados, o que, de acordo com outros autores (ex. Feduccia, 1996), terá impedido o estabelecimento de polaridades entre os mesmos. No entanto, existem estudos, baseados na análise de DNA, nomeadamente o de Sibley & Ahlquist (1981, in Gallaway *et al.*, 1995), cujos resultados parecem concordantes com esta teoria. Os referidos investigadores concluem que todas as ratites derivam de um ancestral comum, coincidindo a reconstruída sequência de divergências com a provável partição da Gondwanalândia (massa única no hemisfério sul) e subsequente deriva continental. Feduccia (1980, in Drenowatz *et al.*, 1995) situa a origem da avestruz na Eurásia, no Eoceno, afirmando que a sua dispersão para África terá sucedido apenas no Pleistoceno. Por seu lado, Olsen (1985, in Drenowatz *et al.*, 1995) considera que a linhagem desta ave se terá diferenciado na Ásia Central. Segundo Swinton (1975, in Deeming, 1999), os registos fósseis sugerem que, outrora, aves muito semelhantes à avestruz estariam amplamente distribuídas por África e Eurásia, desde o Mediterrâneo, passando pela Índia e China. Outros autores, nomeadamente, Mourer-Chauviré (1996, in Deeming, 1999 a), afirmam que esta linhagem pode ser bastante antiga (surgida no Eoceno), indicando, no entanto, a existência de evidências que sugerem a evolução das avestruzes a partir do Mioceno. A sua origem exacta continua, pois, por clarificar (Deeming, 1999 a), denotando-se que a história evolutiva da avestruz gera, ainda, aceso debate. Na verdade, as relações entre as ratites vivas continua a ser uma das questões mais controversas dentro da Classe das Aves.

2.2. Distribuição

A avestruz pode habitar diversos nichos ecológicos, desde vastas extensões arenosas e savanas, até bosques e, mesmo, regiões montanhosas (Sauer & Sauer, 1966 a; Handford & Mares, 1985; Degen *et al.*, 1989). No entanto, prefere habitats semidesérticos, de planícies abertas, com áreas de vegetação rasteira, que constituam fontes alimentares adequadas, onde o campo de visão é extenso, permitindo a

detecção de predadores a grandes distâncias (Folch, 1992; Deeming, 1999 a). De acordo com Sauer & Sauer (1966 a), esta ave apresenta grande capacidade de adaptação às alterações locais de ambiente, verificando-se diferenças comportamentais significativas, consoante as condições ecológicas. Segundo os mesmos autores, quando as situações se tornam particularmente adversas, a migração, por longas distâncias, é, nesta espécie, uma resposta comum.

Após a sua total extinção no Médio Oriente, em 1941, a existência de avestruzes, em meio selvagem, confina-se ao continente africano. Actualmente, podem encontrar-se espécimens numa faixa, no Norte de África, que se estende da Mauritânia à Etiópia e Uganda, e, também em países da região oriental, tais como a Somália, o Quênia e a Tanzânia. Habitam, ainda, zonas situadas a sul do Zambeze (muitas das vezes, cingidas a parques naturais), nomeadamente na África do Sul, Namíbia, Botsuana e Zimbabwe.

2.3. Classificação taxonómica

Segundo Stewart (1994), o termo “ratite” deriva do Latim – *ratitus* – que significa “jangada”, em alusão à forma do esterno. O mesmo autor, afirma não se tratar de uma classificação científica, mas sim de uma referência que descreve colectivamente a avestruz (de África), o nandu (da América do Sul), a ema (da Austrália), o casuar (da Austrália e Nova Zelândia) e o Kivi (da Nova Zelândia). Em contraste, vários outros investigadores, nomeadamente, Kreibich & Sommer (1994, in Fernandes, 1996) consideram, mesmo, que a superordem *Paleognathae* pode, também, designar-se por *Ratitae*. Embora a classificação sistemática das ratites gere controvérsia, a organização apresentada, em seguida, é, provavelmente, a mais amplamente aceite. Segundo este critério, estas aves podem ser agrupadas em quatro ordens:

- **Estrutioniformes** (Struthioniformes) – abrange uma única família, os Estrutionídeos (Struthionidae), e uma só espécie, a avestruz;
- **Reiformes** (Rheiformes) – engloba apenas uma família, os Reídeos ou Nandus (Rheidae), que inclui duas espécies;

- **Casuariformes** (Casuariiformes) – agrupa duas famílias, os Casuarídeos ou Casuares (Casuariidae), com três espécies, e os Dromaídeos (Dromaiidae), cuja única espécie sobrevivente é a ema;
- **Apterigiformes** (Apterygiformes) – contém a família dos Apterigídeos ou Kivis (Apterygidae), que abrange três espécies (Hopkins, 1995, in Drenowatz *et al.*, 1995).

É, ainda, de referir que outros autores, nomeadamente, Perrins (1990, in Drenowatz *et al.*, 1995) consideram uma quinta ordem, a das **Tinamiformes**, que, incluindo a família dos Tinamídeos (Tinamidae), possui representantes na América Central e do Sul).

A classificação taxonómica da avestruz é, então, a seguinte:

Filo: Chordata

Sub-filo: Vertebrata

Classe: Aves

Sub-classe: Neornithae

Superordem: Paleognathae

Ordem: Struthioniformes

Família: Struthionidae

Género: *Struthio*

Espécie: *Struthio camelus* Linnaeus, 1758

Actualmente, há a considerar quatro subespécies, cuja distribuição se estende pelas savanas do norte, este e sul de África (Stewart, 1994):

- **avestruz do Norte de África** (*S. c. camelus*) – ameaçada, pela caça intensa ao longo do século XX (Brown *et al.*, 1982, in Deeming, 1999 a), pelo agravamento das condições ambientais e pela recolha dos ovos, por parte dos indígenas, habita zonas desérticas e semidesérticas que se estendem de Marrocos à Etiópia e Uganda. Os animais imaturos, de ambos os sexos, e as fêmeas das diferentes subespécies apresentam uma coloração creme amarelada da pele. Por seu lado, os machos reprodutores desta raça, apresentam uma coloração avermelhada nas regiões do pescoço e coxas. A sua cabeça é praticamente nua, enquanto que a partir da zona inferior do pescoço,

delimitada por um colarinho de penas brancas, possuem uma densa plumagem preta (excepto na cauda e asas, onde as plumas também são brancas). Nas fêmeas, as plumas são castanhas escuras, com bordas mais claras ao longo das asas e cauda (Medeiros, 1993, in Drenowatz *et al.*, 1995);

- **avestruz dos massais (*S. c. massaicus*)** – existente na África oriental, habita no Quênia e Tanzânia. Nos machos, a pele do pescoço e coxas apresenta uma coloração rosa acinzentada e de um vermelho vivo durante a época de reprodução. A coroa da cabeça pode encontrar-se totalmente revestida ou parcialmente nua, apresentando o resto da plumagem, características semelhantes à da *S. c. camelus*. O colar no pescoço é bastante estreito (Medeiros, 1993, in Drenowatz *et al.*, 1995);
- **avestruz da Somália (*S. c. molybdophanes*)** – pode ser encontrada na Somália, Etiópia e Quênia. De acordo com Medeiros (1993, in Drenowatz *et al.*, 1995) e Pereira (1995, in Fernandes, 1996) esta pode ser considerada a mais alta e corpulenta das avestruzes selvagens. No entanto, existem autores que não o confirmam (ex. Vandervoodt-Jarvis, 1994, in Fernandes, 1996). A pele do pescoço e coxas do macho possui um tom cinzento-azulado. Este apresenta a coroa da cabeça nua e um colarinho branco, bem evidente, no pescoço. A sua plumagem é preta e branca, enquanto que a das fêmeas é cinzenta (Medeiros, 1993, in Drenowatz *et al.*, 1995);
- **avestruz da África do Sul (*S. c. australis*)** – autóctone da África do Sul, pode encontrar-se aqui, na Namíbia, Botsuana e Zimbábwe, geralmente confinada a parques naturais. Nos machos, a pele do pescoço e das coxas apresenta uma coloração cinzenta azulada. A coroa da cabeça é revestida de plumas e não existe colar de branco na base do pescoço. A plumagem é similar às subespécies anteriores, com excepção da cauda, que possui cor acastanhada (Medeiros, 1993, in Drenowatz *et al.*, 1995). Segundo Medeiros (1994, in Fernandes, 1996), as diversas populações apresentam diferenças consideráveis, dependendo da zona geográfica que ocupam.

É, ainda, importante referir a subespécie **arábica** (*S. c. syriacus*), que outrora existente na zona setentrional da Arábia Saudita, Jordânia, Síria, Iraque e na parte ocidental do Irão, foi, através da caça desenfreada, conduzida à extinção, em 1941.

A investigação de Freitag & Robinson (1993, in Deeming, 1999 a), acerca dos padrões filogeográficos das várias subespécies selvagens, através do DNA mitocodrial, revelou-se concordante com as designações, correntemente aceites, e anteriormente citadas. Segundo este estudo, as várias populações de *S. c. australis* diferem muito pouco, a nível genético, o que supõe a existência de contacto entre as mesmas, ao longo do tempo. Contrariamente, os resultados respeitantes às subespécies do Este (*S. c. molybdophanes* e *S. c. massaicus*) e do Norte (*S. c. camelus*) de África, indicam grande diversidade genética. Aparentemente, o vale do *rift* etíope terá constituído uma poderosa barreira entre as populações de *S. c. camelus* e *S. c. molybdophanes*. Embora não existam obstáculos físicos entre as populações de *S. c. molybdophanes* e *S. c. massaicus*, no Quênia, é provável que diferenças ecológicas e comportamentais tenham limitado o intercruzamento. Apesar da separação física determinada por uma cintura de floresta de *Brachystegia*, na Tanzânia e Zâmbia, parece ter existido contacto periódico entre populações de *S. c. massaicus* e *S. c. australis* (Deeming, 1999 a).

Do ponto de vista comercial, pode considerar-se a existência de três variedades de avestruz, entre as quais a “**African black**” (*S. c. var. domesticus*), híbrido resultante de programas de cruzamento selectivo, começados na África do Sul, no início do século XX, entre a subespécie nativa e as do Norte de África e arábica. Esta variedade é caracterizada pela sua pequena estatura, natureza dócil e plumagem de muito boa qualidade. Segundo Deeming (1999 a), as aves “**red-neck**” (assim designadas devido à cor avermelhada da pele dos machos adultos) derivam, principalmente, de populações selvagens de *S. c. massaicus*, embora possam incluir-se alguns espécimens de *S. c. camelus*. Similarmente, e de acordo com o mesmo autor, as avestruzes “**blue-neck**” são derivadas de populações selvagens de *S. c. australis*, podendo, no entanto, algumas delas, pertencer à subespécie *S. c. molybdophanes*. A pele dos machos adultos desta variedade apresenta uma tonalidade azulada, mudando, na época de reprodução, para um tom vermelho vivo, na zona anterior dos membros inferiores (Carbajo, 1995, in Fernandes, 1996).

2.4. Características gerais

A avestruz é a maior e mais pesada ave viva, podendo, os machos, medir mais de 2.75 m, em altura, e possuir uma massa corporal superior a 150 kg. As fêmeas atingem uma altura de 1.90 m, chegando a pesar 110 kg (Folch, 1992).

A estatura e robustez desta espécie constituem, sem dúvida, uma vantagem adaptativa para uma ave terrestre, sem capacidade de voo, habitante em ambientes abertos, com abundância de predadores. Sem a necessidade de voar, a sua musculatura peitoral encontra-se atrofiada e o esterno, tal como referido anteriormente, não possui quilha, sendo chato e ligeiramente oval (Bezuidenhout, 1999). Pela mesma razão, a cintura torácica apresenta-se modificada: sem clavículas e com uma fusão da escápula com o coracóide, cuja base articula com a zona cranial do esterno (Stewart, 1994; Bezuidenhout, 1999). Embora passe grande parte do tempo a andar, correndo apenas se ameaçada, a avestruz pode atingir, de acordo com Alexander *et al.* (1979, in Deeming, 1999 a), uma velocidade de 60-70 km/h. Na verdade, esta ave é corredora exímia, reflectindo-se, tal facto, na anatomia dos seus membros posteriores, que, compridos e fortemente musculados, estão bem preparados para corrida e defesa. Cada uma das pernas compreende: o fémur (pneumático), a articulação femuro-tibiotarsal, o tibiotarso, a articulação intertarsal e o tarsometatarso (Gonzalez-Trejos, 1994). O último é coberto, na zona anterior, por largas escamas córneas, terminando nos dedos. O pé, estrutura que compreende os dígitos articulados com a terminação distal do tarsometatarso, assume um papel fundamental no equilíbrio da ave, sendo também usado em defesa, construção do ninho, procura de alimento e para coçar a cabeça ou o pescoço. Tal como outras aves, a avestruz é digitígrada (Deeming, 1999). No entanto, é a única espécie com apenas dois dedos (o terceiro e o quarto), apresentando cada um deles quatro falanges (Hopkins & Constantinescu, 1995; Carbajo, 1995, in Fernandes, 1996). O dedo interno é mais robusto e forte, possuindo uma unha que constitui uma potente arma de defesa, utilizada através de pontapés infligidos para a frente e para baixo (Gonzalez-Trejos, 1994). As asas, pouco desenvolvidas, possuem três dedos vestigiais (Hopkins & Constantinescu, 1995). São usadas na manutenção do equilíbrio durante a corrida, quando a avestruz muda bruscamente de direcção ou quando gira. Servem para protecção dos ovos e crias,

sendo, também, utilizadas em exibições agonísticas e de corte (Gonzalez-Trejos, 1994). Cumprem, ainda, um papel fundamental ao nível da termorregulação.

O crânio é esponjoso e fino. Protege o encéfalo que, pesando entre 30 e 40 g, compreende o cérebro, o cerebelo, a *medulla oblongata*, dois lobos ópticos e dois lobos olfactivos rudimentares (Hopkins & Constantinescu, 1995). O cérebro, com cerca de 20 g, é constituído por dois hemisférios ligeiramente bilobados. De acordo com Gonzalez-Trejos (1994), o tamanho e estrutura do encéfalo sugerem que a capacidade da avestruz para a retenção de informação é bastante reduzida.

De entre todas as aves, a avestruz é a que possui o pescoço mais comprido. Esta característica morfológica tem duas vantagens consideráveis: por um lado, permite o alcance de folhagem inatingível para a maioria dos herbívoros, o que reduz a competição alimentar; por outro, aumenta bastante o campo de visão, na medida em que os olhos se podem posicionar a mais de 2 m de altura. Na realidade, a visão é um dos sentidos mais apurados, nesta espécie, podendo, a avestruz, focar objectos próximos ou distinguir movimentos a uma distância de 3,5 - 4 km (Vaandervoodt-Jarvis, 1994, in Fernandes, 1996). Esta ave pode ver em todo o redor, capacidade que se deve à flexibilidade do pescoço e ao estratégico posicionamento dos olhos, sobressaídos de cada um dos lados da cabeça. Estes medem 50 mm de diâmetro, sendo maiores do que em qualquer outro vertebrado terrestre (Folch, 1992; Brown *et al.*, 1982, in Deeming, 1999 a) e ocupando cerca de um terço do volume da cabeça (Gonzalez-Trejos, 1994). Cada olho possui pálpebras, superior e inferior, com penas minúsculas que o protegem (cílios), bem como uma membrana nictitante, que, movendo-se horizontalmente, do interior para o ângulo externo do olho, o protege de poeiras e areia, permitindo, ao mesmo tempo, que a avestruz veja (Gonzalez-Trejos, 1994). A audição também é excelente. Os ouvidos externos, rodeados por penas de tamanho muito reduzido, são constituídos por aberturas circulares, situadas em cada um dos lados do crânio, junto à articulação dos ossos do bico (maxilar e mandíbula). Os últimos encontram-se cobertos por uma camada de tecido queratinizado, sendo o bico longo, chato e com terminação arredondada. As narinas (orifícios ovais localizados a meio do osso maxilar) e a cavidade nasal, em conjunto com a abertura existente na zona superior da boca, permitem que a avestruz respire com o bico fechado (Hopkins & Constantinescu, 1995). A cavidade nasal possui seios que actuam

como barreiras a detritos inalados. Mesmo assim, o sistema respiratório é bastante sensível, podendo surgir problemas, nomeadamente pelo pó, pelo que a textura e tamanho das partículas de alimento são bastante importantes (Gonzalez-Trejos, 1994). Os seios nasais funcionam, também, como órgãos de termorregulação, permitindo manter a humidade do ar expirado, através do seu arrefecimento e condensação. Aqui, encontram-se ainda os sensores do olfacto, não sendo este, no entanto, um dos sentidos mais apurados nesta espécie (Hopkins & Constantinescu, 1995). A avestruz pode, também, usar a evaporação (Gonzalez-Trejos, 1994), abrindo o bico quando se sentem demasiado quentes ou cansadas – *panting* (Benyus, 1998).

As características da pele variam, dependendo da localização corporal. A que cobre a cabeça e pescoço é bastante fina, sendo a do tórax lateral, abdómen e dorso mais espessa e uniforme. A pele dos membros posteriores é ainda mais espessa, dura e menos elástica (Hopkins & Constantinescu, 1995). As penas podem ser consideradas como uma parte, altamente especializada, da pele (Sales, 1995). A sua inserção é limitada a trilhos (*pterylae*), separados por pele nua (*apteria*) que se estende a várias regiões do corpo, nomeadamente o tórax, a linha média, a zona lateral do abdómen, por baixo das asas, as pernas e os pés (Hopkins & Constantinescu, 1995; Sales, 1999). Segundo Sales (1995), as penas nascem sempre a partir dos mesmos folículos, crescendo as novas por baixo das antigas, pelo que um pinto recém eclodido possui o mesmo número de penas que em adulto. O mesmo autor afirma, ainda, que uma avestruz adulta pode produzir entre 1 e 1.2 kg de penas pequenas e 400 a 450 g de plumas.

As penas apresentam uma forma simétrica. Ao contrário do verificado em aves voadoras, são desprovidas de barbilhos, isto é, as bárbulas não se interligam. Esta estrutura confere um aspecto macio à plumagem, não permitindo uma coesão que assegure a sua impermeabilidade ao ar (Sales, 1999). Funciona como almofada pneumática isolante, possibilitando que a ave suporte grandes amplitudes térmicas diárias (Lesafre *et al.*, 1995, in Fernandes, 1996). Tal como as outras ratites, a avestruz não possui glândula uropígia. Esta glândula, existente na maioria das aves, tem como função produzir sebo que, ao ser espalhado com o bico, impermeabiliza as

penas. Deste modo, a plumagem da avestruz também é permeável à água, pelo que ensopa se a ave se mantiver exposta à chuva (Folch, 1992).

Para além do verificado ao nível da estatura e robustez, existe um dimorfismo sexual bastante marcado no que respeita à plumagem. A do macho apresenta-se preta, excepto na cauda e nas asas, cujas plumas são brancas. Por seu lado, as fêmeas são menos conspícuas, possuindo plumas acastanhadas ou acinzentadas, com extremidades pálidas. A cauda e as asas têm um tom “branco sujo”. A plumagem dos juvenis é bastante semelhante à feminina, sendo, no entanto, de uma forma geral, mais uniforme. A dos pintos é mesclada de castanho, cinzento, laranja e creme, apresentando manchas pretas no pescoço e cabeça. Na verdade, constitui uma óptima camuflagem, tendo em conta o seu habitat natural.

2.5. Alimentação

De acordo com certos autores, nomeadamente Degen *et al.* (1989) e Folch (1992), as avestruzes adultas são omnívoras, consumindo uma dieta variada, principalmente constituída por matéria vegetal e, em menor escala, por alimentos de origem animal (insectos e pequenos vertebrados). No entanto, segundo outros investigadores, entre os quais Milton *et al.* (1994) e Deeming & Bubier (1999), estas aves são quase exclusivamente herbívoras. Na verdade, o trabalho levado a cabo por Milton *et al.* (1994), investigando o conteúdo estomacal, não revelou, tal como outros (ex. Williams *et al.* (1993, in Deeming & Bubier (1999)), qualquer prova de omnivorismo, tendo-se encontrado, apenas, matéria vegetal, pedras e fragmentos de ossos, de dentes e de cascas de ovo (que poderão constituir uma fonte de cálcio). De acordo com Milton *et al.* (1993), é de notar que a dieta dos pintos, até 8ª semana de idade, requer um maior consumo proteico para o crescimento, sendo, ainda, a sua capacidade de digestão da fibra inferior à dos adultos. Estes factos aumentam, segundo aqueles autores, a probabilidade de ingestão de insectos pelos animais mais jovens, justificando casos anedóticos de insectivorismo, por si verificados. O valor dos insectos na dieta destas aves pode, no entanto, ser questionado, na medida em que estudos realizados por Angel & Sell (1993, in Cilliers & Angel, 1999) verificaram a ausência de enzimas necessárias à digestão de hidratos de carbono provenientes dos insectos.

Apesar de algumas similaridades funcionais, o tracto digestivo das ratites apresenta diferenças importantes relativamente às outras espécies de aves. A inexistência de papo é, de certa forma, compensada pelo armazenamento temporário, do material ingerido, no proventrículo. Este funciona, também, como estômago glandular, onde são segregados sucos gástricos, contendo ácido clorídrico e pepsina (Madeiros, 1994, in Fernandes, 1996; Sigler, 1995). O ventrículo (também designado por estômago muscular ou moela), contém pequenas pedras (ingeridas), que, em conjugação com as fortes contracções da parede muscular, ajudam à partição das partículas alimentares. É no intestino delgado que a digestão da maioria dos nutrientes se inicia. Aqui, enzimas, segregadas pelo pâncreas (tripsina, amilase e lipase) e pela parede intestinal, actuam sobre as proteínas, os hidratos de carbono e os lípidos. É, ainda, neste órgão que se absorve grande parte dos aminoácidos, lípidos, açúcares, vitaminas lipossolúveis e minerais, passando o material mais fibroso e insolúvel para o intestino grosso - cecos e cólon (Sigler, 1995). Segundo Degen *et al.* (1994, in Cilliers & Angel 1999), o ciclo de contracções do proventrículo, ventrículo e duodeno, em pintos de avestruz, é muito semelhante ao verificado noutras espécies, nomeadamente, em perús e galináceos. O regresso de parte do conteúdo do duodeno para a moela aumenta a sua exposição às secreções pancreáticas e gástricas, reactivando a digestão proteica (Cilliers & Angel 1999). Tal como outros vertebrados, a avestruz não sintetiza celulase, baseando-se a digestão da fibra vegetal (celulose e hemicelulose) em processos de fermentação microbiana, o que requer um trânsito suficientemente lento e uma área do tubo digestivo onde bactérias e protozoários se possam desenvolver e reproduzir. Esta função é assegurada pelos cecos e cólon tendo este, sensivelmente, o triplo do comprimento do intestino delgado (Sigler, 1995). O trânsito através do tracto digestivo pode demorar entre 39 e 48 horas, consoante a idade da ave (Swart *et al.*, 1993, in Cilliers & Angel 1999; Sigler, 1995), sendo comparável ao que acontece com os ruminantes. Entre as aves, esta é, sem dúvida, a espécie que melhor aproveita a fermentação pós-gástrica da fibra (Cilliers & Angel 1999), satisfazendo, assim, em adulta, cerca de 76% das suas necessidades em energia metabólica (Pereira, 1997). Na verdade, de acordo com Swart (1988, in Milton *et al.* (1994), a sua eficiência digestiva é comparável à dos grandes mamíferos herbívoros, conseguindo degradar 38% da celulose e 66% da hemicelulose ingeridas, em ácidos gordos voláteis (dos quais, o ácido acético parece ser o mais importante). É, no entanto, de referir que, ao

contrário dos ruminantes, a avestruz não aproveita a proteína microbiana, perdendo-se, esta, através da defecação. O comportamento de coprofagia parece comum entre os pintos, devendo-se este facto à provável vantagem da sua, consequente, inoculação com microflora benéfica (Deeming & Bubier, 1999).

A avestruz pastoreia selectivamente (Sauer & Sauer, 1966 a, b). Os resultados de um estudo, realizado por Milton *et al.* (1994), sugerem que a selecção das plantas é influenciada pela abundância relativa da vegetação e pela densidade de indivíduos. Esta ave pode consumir uma grande variedade vegetal, alterando a dieta consoante a disponibilidade existente no seu habitat. De acordo com Milton *et al.* (1994), embora prefiram ervas verdes anuais e plantas arbustivas, os indivíduos desta espécie também se alimentam de folhas, flores e frutos de plantas carnudas e lenhosas. Segundo os mesmos autores, existe uma preferência significativa por espécies com um conteúdo baixo em compostos fenólicos e taninos, e alto em fibras. A selecção dos alimentos baseia-se, sobretudo, na visão (Milton *et al.*, 1994; Deeming & Bubier, 1999), parecendo, no entanto, que o paladar e o olfacto têm um papel importante na determinação da sua palatabilidade. De acordo com Palmer (1994, in Cilliers & Angel 1999), estes mecanismos verificam-se desde a 1ª semana de idade, tendo os pintos tendência a escolher as plantas, primariamente, através da visão, sendo muito atraídos por folhagem verde clara. Parecem, posteriormente, avaliar o seu sabor, como forma secundária de selecção.

Esta espécie alimenta-se durante o período diurno (Williams, 1993, in Milton *et al.*, 1994), bicando e puxando, com o bico, partes da planta, por forma a arrancá-las (Dean *et al.*, 1994, in Deeming & Bubier, 1999). Enquanto pastoreiam, as avestruzes mantêm a cabeça a cerca de 30 cm do solo (Milton *et al.*, 1994), o que obriga a que a alimentação e a vigilância se tornem actividades mutuamente exclusivas. Na verdade, enquanto baixam a cabeça para se alimentarem, perdem a capacidade de olhar em redor. Um estudo realizado por Bertram (1980, in Deeming & Bubier, 1999), indica que o período de tempo em que, estas aves, mantêm a cabeça levantada depende da dimensão do grupo social, diminuindo à medida que este aumenta.

De acordo com Folch (1992), as avestruzes não necessitam de beber água, conseguindo suprir as necessidades hídricas apenas através do consumo de plantas

suculentas. Esta afirmação é, no entanto, amplamente contrariada pela maioria da literatura consultada. Na realidade, a ingestão de água depende de diversos factores, entre os quais, a temperatura e humidade ambientais, o tipo e a quantidade de alimento consumido, estágio de produção e/ou crescimento e, ainda, da qualidade da água disponível (Sigler, 1995). Embora, em adultas, precisem, em média, de ingerir 5 a 6 kg de vegetação fresca (70% de água), por dia (Deeming & Bubier, 1999), tendem, sempre que possível, a consumir grandes quantidades de água diariamente (Degen *et al.*, 1989). Apesar de casos, verificados por Sauer & Sauer (1966 a), em que se encontravam a cerca de 80 km, estas aves são, geralmente, encontradas a distâncias de, no máximo, 24 km da fonte de água mais próxima (Berry & Louw, 1982, in Degen *et al.*, 1989). Durante a época seca, em regiões áridas, as avestruzes concentram-se junto às fontes hídricas (Sauer & Sauer, 1966 a, b), pastoreando ao longo das drenagens, onde nascem plantas verdes (Williams *et al.*, 1993, in Milton *et al.*, 1994).

A ingestão de pedras é um comportamento normal, na medida em que, tal como referido anteriormente, vão, no ventrículo, ajudar à trituração das partículas alimentares, por forma a torná-las mais digeríveis. É, no entanto, fundamental a manutenção do peso, tamanho e qualidade das que são armazenadas, por forma a evitar problemas graves, devidos a estase gástrica e impactação. Segundo Milton & Dean (1995), a moela contém, em média, cerca de 500g de pedras, cuidadosamente seleccionadas e com um diâmetro entre 5 e 15 mm. De acordo com estudos realizados pelos mesmos autores, estes parâmetros parecem variar com a idade, seleccionando, as aves sub-adultas (entre os 6 e os 12 meses), pedras de dimensões inferiores. Esta necessidade de ingestão de material duro pode, no entanto, tornar-se bastante prejudicial ou, mesmo, letal. Na verdade, a tendência das avestruzes para ingerirem corpos estranhos tem sido amplamente salientada, nomeadamente, por Huchzermeyer (1999 a, b). Este investigador afirma, ainda, que a tendência das aves jovens para a ingestão de objectos brilhantes (pregos, arame, vidros, etc.) se pode dever ao facto de os confundirem com insectos. Esta é uma hipótese controversa, visto não existirem, ainda, tal como mencionado anteriormente, conclusões concretas acerca da importância dos insectos na sua dieta (ver ponto 1.4., p. 13). O reconhecimento dos itens comestíveis é aprendido, desde o início, através da observação do comportamento alimentar dos progenitores ou companheiros (Stewart, 1994;

Huchzermeyer, 1999 a, b). Assim, e de acordo com vários autores, como, por exemplo, Deeming (1999b), a situação social constitui um factor importante no desenvolvimento do comportamento alimentar, podendo um desequilíbrio, nesse âmbito, conduzir a distúrbios comportamentais e nutricionais graves.

2.6. Organização social

A organização social da avestruz é extremamente variável (Handford & Mares, 1985). A vida em grupo é significativamente influenciada por uma série de condicionantes, nomeadamente, a idade, motivações internas, bem como, factores ambientais bióticos e abióticos (Sauer & Sauer, 1966 a, b). Fora da época de reprodução, a avestruz é gregária, formando grandes grupos mistos, com indivíduos de ambos os sexos e várias idades, principalmente junto às fontes de água (Deeming & Bubier, 1999). Estas agregações temporárias, formadas durante a estação seca, podem conter centenas de aves, consistindo na concentração de vários grupos sociais, de diferentes proveniências (Sauer & Sauer, 1966 a, b). Os laços sociais parecem ser fortes (Handford & Mares, 1985), tendendo os indivíduos a manter, através do reconhecimento individual, um contacto estreito com os companheiros do seu grupo inicial (Sauer & Sauer, 1966 a, b). Na verdade as unidades pré-existent persistem, conseguindo manter-se, para além da mistura com outras aves e das perturbações existentes junto às fontes de água. No entanto, nestas grandes concentrações iniciam-se e são estabelecidos contactos sociais de extrema importância, nomeadamente, a adopção de jovens imaturos, por unidades sociais ou por machos solitários, o emparelhamento de indivíduos adultos ou em maturação, a formação de grupos polígamos, bem como rivalidades entre indivíduos e entre grupos (Sauer & Sauer, 1966 a, b; Handford & Mares, 1985). A grande dimensão destes grupos permite, ainda, uma diminuição do tempo despendido na vigilância individual, aumentando a disponibilidade para actividades de descanso e alimentação (Bertram, 1980). Estudos realizados por Burger & Gochfeld (1988, in Ross & Deeming, 1998), indicam que, em qualquer grupo social, os machos tendem a manter-se mais vigilantes, passando as fêmeas mais tempo a alimentar-se. De acordo com Ross & Deeming (1998), este facto pode dever-se, por um lado, à necessidade de detecção de predadores e conspecíficos, por parte dos machos, ou, por outro, à maior necessidade de ingestão de calorias, pelas fêmeas, por forma a assegurar a produção de ovos.

Os grupos sociais que persistem durante a estação seca e, mesmo, por períodos mais longos, não são uniformes, não se podendo considerar a existência de uma unidade estrutural rígida ou de um padrão temporal que os definam (Sauer & Sauer, 1966 a, b; Deeming & Bubier, 1999). Num estudo realizado no deserto da Namíbia, foram observadas, por Sauer & Sauer (1966 a), grupos estruturalmente diversos. De acordo com estes autores, podem encontrar-se unidades tão variadas como: dois machos adultos a viver em conjunto com mais de uma centena de aves imaturas; grupos constituídos por um número variável de machos e fêmeas adultos, com ou sem jovens; unidades surgidas a partir da associação de indivíduos imaturos; grupos compostos por dezenas de machos adultos (até que a motivação sexual os separe); etc. Durante a época de reprodução, as unidades sociais tendem a ser de pequenas dimensões, surgindo, de uma forma geral, grupos poligâmicos (normalmente, com três fêmeas), ou, com menos frequência, monogâmicos. Os últimos, ocorrem, principalmente, em populações bastante pequenas, onde o número de fêmeas é reduzido (Sauer & Sauer, 1966 a, b; Handford & Mares, 1985).

Apesar da inexistência de uma estrutura social fixa, existe, dentro de cada grupo, uma hierarquia, assegurada por um macho adulto ou por uma fêmea dominante (Sauer & Sauer, 1966 a). A manutenção da ordem hierárquica baseia-se no seu reconhecimento, através de posturas corporais e interações agonísticas. Segundo (Benyus, 1998), a exibição de dominância, por parte do macho, é bastante conspícua, mantendo-se, este, muito erecto, com a ponta da cauda a virada para cima, emitindo vocalizações de ameaça. Pode ocorrer erecção do falo, sendo, este, exibido às outras aves. Os indivíduos subordinados adoptam uma postura submissa, mantendo a cauda numa posição caída e o pescoço em forma de “U”. A manutenção do bico aberto, aquando da aproximação de outras aves, constitui, também uma exibição ameaçadora (Benyus, 1998). Os mesmos autores referem, ainda, que, quando a hierarquia é desafiada, as lutas tornam-se inevitáveis, assistindo-se a combates em que os adversários, com as asas ligeiramente abertas, por forma a manter o equilíbrio corporal, tentam atingir a zona ventral, um do outro, através de poderosos pontapés infligidos para a frente e para baixo (Benyus, 1998; Gonzalez-Trejos, 1994). Estes encontros são, pois, determinantes na manutenção ou alteração da ordem social do grupo.

No seu habitat natural, as avestruzes vivem em comunidades mistas, com a possibilidade de se encontrarem com outras espécies. Na verdade, a sua procura por água diminuiu a distância social relativamente a outras aves e mamíferos, obrigando-a a partilhar um mesmo espaço com outros animais. Os resultados de um trabalho levado a cabo por Sauer (1970), sobre o comportamento social interespecífico destas aves, indicam que, em grande parte dos contactos observados (cerca de 75%) com indivíduos de outras espécies (mamíferos e aves), estas tendiam a manter comportamentos neutros (ex. ignorar, tolerar, evitar), protagonizando interações agonísticas (traduzidas em acções de defesa ou de terminação do encontro) em, apenas, 16% dos casos. Estes dados revelam, de algum modo, que a avestruz mantém uma certa submissão, no que respeita a interações interspecíficas (Sauer, 1970). Segundo este autor, a vigilância, hesitação e precaução desta ave, têm sido, no entanto, bem como a sua capacidade de resposta a perturbações e os seus fortes laços sociais intraespecíficos, factores fulcrais para sua capacidade de sobrevivência.

2.7. Reprodução

O processo reprodutivo é fortemente influenciado por variações ambientais e sazonais, constituindo o fotoperíodo um factor determinante (Stewart, 1994; Smith, 1995). A avestruz tende a reproduzir-se em dias longos, estendendo-se a época de reprodução de Setembro a Fevereiro, no hemisfério sul, e do final de Fevereiro a Setembro, no hemisfério Norte. No entanto, segundo Folch (1992), estes períodos podem ser bastante variáveis, dependendo, nomeadamente, da pluviosidade. De acordo com o autor, em zonas muito secas e áridas, os indivíduos reproduzem-se de forma irregular, tentando tirar o máximo proveito da maior disponibilidade de alimento existente após as chuvas.

A maturidade sexual é, também, um parâmetro variável. Embora as fêmeas possam iniciar a vida reprodutiva por volta dos 24 meses, tal pode não suceder até que a ave atinja os 3 ou 4 anos de idade. Por seu lado, os machos, apesar de poderem copular desde os 2 anos, começam, geralmente, a produzir sémen viável a partir dos 3. No entanto, no seu habitat natural, estes podem não ser sexualmente maduros até perfazerem 4 anos de idade (Smith, 1995). Segundo Pereira (1997), a vida reprodutiva de uma avestruz pode manter-se por cerca de 30 anos.

2.7.1. Corte e acasalamento

Segundo Sauer & Sauer (1966 a), as avestruzes adultas iniciam o ciclo reprodutivo, após a muda completa para a plumagem nupcial. As fêmeas tendem a completar a muda antes dos machos, iniciando, também, mais cedo, as actividades pré-nupciais de corte. A definição deste momento, bem como do seu potencial reprodutivo, depende, no entanto, de factores ambientais, nomeadamente, dos recursos alimentares disponíveis e do seu estatuto social.

As fêmeas demonstram a sua receptividade: assumindo uma postura muito erecta, urinam, defecam e exibem comportamentos exagerados junto dos potenciais parceiros (Sauer & Sauer, 1966 a, b). À medida que os machos se vão tornando sexualmente activos, vão desenvolvendo características sexuais secundárias. Devido a um aumento da segregação de testosterona, o bico, o pescoço e os tarsometatarsos passam a ter uma coloração vermelha viva, bastante conspícua (Stewart, 1994; Smith, 1995). Nesta altura, tendem a perseguir as fêmeas, de forma ritualizada, mantendo as asas ao alto, ou abanando-as, alternadamente, para a esquerda e para a direita, com a cauda virada para cima. Enquanto as grandes agregações sociais, da estação seca, se vão desintegrando, surgem, também rivalidades entre os machos, sendo estas, ocasionalmente, incitadas pelas aves do sexo feminino. Segundo Handford & Mares (1985), este comportamento das fêmeas pode explicar-se pelo facto de permitir uma avaliação do vigor masculino, aumentando a sua probabilidade de acasalar com o macho mais vigoroso.

Os machos seleccionam ou restabelecem os seus territórios (geralmente, longe das fontes de água) onde escolhem locais propícios para a instalação de ninhos (Sauer & Sauer, 1966 a; Handford & Mares, 1985; Deeming & Bubier, 1999). Estes são depressões, com cerca de 3 m de diâmetro, cavadas no solo. De acordo com Bertram (1992, in Deeming & Bubier, 1999), a área dos territórios pode variar entre 11 e 19 km², embora possam ser de menores dimensões, caso pertençam a indivíduos imaturos. Estas zonas são activamente defendidas através de acções de patrulha, de perseguição e de exibição, e, ainda, por vocalizações - *booming calls*. Estas ocorrem,

frequentemente, de manhã cedo e ao fim da tarde, consistindo em quatro sílabas - *boo boo boooh'hoo* - emitidas com o pescoço insuflado (Sauer & Sauer, 1966 a, b). O *booming call* constitui, ainda, um chamamento utilizado durante a corte pré-copulatória. As fêmeas percorrem áreas de, pelo menos, 25 km², podendo entrar em territórios de vários machos.

Tal como referido anteriormente, as estratégias de reprodução variam de acordo com as condições do meio. Em populações isoladas, as aves adultas tendem a formar pares monogâmicos, enquanto que, na maioria das situações, formam-se grupos poligâmicos de reprodutores. Estes são, de uma forma geral, constituídos por um macho territorial, uma fêmea dominante e um número variável de fêmeas subordinadas (normalmente duas). A fêmea dominante exhibe comportamentos agressivos direccionados para as submissas e para aves mais jovens, que passem por perto, bicando-as e infligindo pontapés, por forma a afastá-las do macho. De acordo com Handford & Mares (1985), estes ataques podem, mesmo, obrigar as subordinadas a retirar-se, integrando-se em grupos de indivíduos não reprodutores.

A corte, conducente à cópula envolve uma sequência de comportamentos, geralmente, iniciada pelo chamamento do macho (*booming call*). Quando se juntam, as duas aves tendem a sincronizar o comportamento alimentar, protagonizando-o de forma nervosa, rápida e superficial, o que, segundo Sauer (1972), lhe confere características de um acto ritualizado. O macho passeia-se, movimentando, exageradamente, o pescoço para a frente e para trás – *strutting* (Deeming & Bubier, 1999). Em seguida, exhibe-se, sentando-se, com as asas mantidas para a frente e o pescoço sobre o dorso, enquanto o balança, de um modo ritmado, e de um lado para o outro, batendo com a cabeça no final de cada um destes movimentos – *kantling* (Deeming & Bubier, 1999). Por seu lado, a fêmea mantém, também, as asas para diante, agitando-as. A sua cabeça encontra-se baixa, enquanto “bate o bico” (*clapping*). Por fim, deita-se, com a cauda erecta e o pescoço estendido no solo. Imediatamente antes de montar, o macho bate, várias vezes, com os pés no chão. A cópula pode durar, aproximadamente, 30 a 60 segundos, emitindo, o macho, um som gutural, bastante profundo, enquanto a fêmea se mantém passiva (Deeming & Bubier, 1999). Bolwig (1973) refere o facto de esta ir, durante o coito, bicando o solo, e apanhando pequenas porções de substracto que deixa cair. O autor não encontra, no entanto, explicação etológica para este

comportamento. As actividades pós-copulatórias não são prolongadas, retomando, os indivíduos, a distância social usual cerca de 3 minutos depois (Sauer, 1972).

Sauer (1972) reporta a ocorrência de comportamentos sexuais aberrantes entre machos, pertencentes a grandes grupos, na Namíbia. Segundo o investigador, eram dirigidos comportamentos de corte, nomeadamente *kantling*, a outros indivíduos, do mesmo sexo, sem que houvesse reciprocidade. O autor interpreta este facto como uma forma de alívio da tensão sexual ou de supressão da agressão. No entanto, Bertram (1992, in Deeming & Bubier, 1999) refere exhibições de *kantling* durante disputas territoriais, pelo que a hipótese apresentada por Sauer (1972), é controversa. Deeming & Bubier (1999) sugerem a possibilidade de os comportamentos homossexuais observados serem protagonizados por jovens machos inexperientes.

2.7.2. Postura e incubação

A avestruz possui um sistema comunitário de nidificação. Os machos territoriais cavam vários ninhos, mostrando-os às fêmeas que entrem no seu território. Em cada uma destas áreas, uma fêmea dominante acasala com o macho, depositando os ovos no local, por si, escolhido. Os territórios são visitados por outras fêmeas (subordinadas), que podem pôr os seus ovos no ninho já estabelecido. Estas aves podem ser dominantes na área de outro macho (Deeming & Bubier, 1999).

Os ovos, pesando entre 780 e 1580 g, são postos, normalmente, no fim da tarde ou início da noite (Sauer & Sauer, 1966 a; Stewart, 1994), por um período, aproximado, de 30 dias (Bertram, 1992, in Deeming & Bubier, 1999). Segundo estudos desenvolvidos por Bertram (1992, in Deeming & Bubier, 1999), a fêmea dominante contribui, de um modo geral, com cerca de 11 ovos, dependendo o tamanho da ninhada (entre 15 e 39 ovos) do número de fêmeas subordinadas a pôr no ninho. De acordo com Sauer & Sauer (1966b), aquele parâmetro está, ainda, fortemente relacionado com a idade das aves, com a densidade populacional, com a disponibilidade de alimentos e água, bem como com outros factores ambientais.

Os ovos são guardados até que a ninhada esteja completa. Embora esta tarefa seja atribuída a todos os adultos pertencentes à unidade familiar, o macho assume,

geralmente, o papel de guardião principal (Sauer & Sauer, 1966 a; Handford & Mares, 1985). De acordo com dados recolhidos por Bertram (1992, in Deeming & Bubier, 1999), vai-se assistindo, à medida que a ninhada vai crescendo, a uma diminuição da frequência dos comportamentos de corte. Após o cessar da postura, inicia-se a fase de incubação, estando esta a cargo exclusivo do macho e da fêmea dominante. Na verdade, qualquer tentativa das fêmeas subordinadas, para partilhar esta tarefa, é veemente desencorajada pela primeira, através de comportamentos agressivos, podendo, inclusivamente, resultar na sua expulsão do território (Sauer & Sauer, 1966 a; Handford & Mares, 1985). A incubação segue um padrão regular, estando a cargo do macho, durante o período nocturno, e da fêmea (menos conspícua), ao longo do dia (Handford & Mares, 1985; Stewart, 1994; Bertram, 1992, in Deeming & Bubier, 1999). Ao primeiro sinal de perigo, as aves recorrem à camuflagem, podendo, no entanto, protagonizar exhibições de distração ou atacar potenciais predadores (Sauer & Sauer, 1966 a; Bertram, 1992, in Deeming & Bubier, 1999).

Durante o período de incubação, que dura, em média, 42 dias, os ovos são deslocados e virados diariamente (Sauer & Sauer, 1966 a; Handford & Mares, 1985). Uma vez iniciada esta fase, a fêmea dominante descarta vários ovos, mantendo-os em redor do ninho, sem os incubar (Sauer & Sauer, 1966 a; Handford & Mares, 1985; Deeming & Bubier, 1999). Segundo Sauer & Sauer (1966 a, b), este seria um mecanismo de sincronização da eclosão, pressupondo que os ovos descartados se encontrariam num estágio de desenvolvimento mais avançado. Esta é, no entanto, uma hipótese ultrapassada, existindo estudos posteriores, nomeadamente de Bertram (1979), que comprovam que os ovos postos de parte pertencem, salvo muito raras excepções, a fêmeas subordinadas. Trata-se de manipulação da ninhada, através do reconhecimento e retenção dos ovos próprios, não se conhecendo ainda o mecanismo biológico que o permite (Deeming & Bubier, 1999). De acordo com Bertram (1979), esta estratégia é vantajosa para a fêmea dominante, na medida em reduz o risco de predação dos seus ovos. Segundo Deeming & Bubier (1999), este é um aspecto invulgar do sistema de incubação das avestruzes. De acordo com Siegfried e Frost (1974), este regime é flexível e, funcionalmente, bem adaptado às condições relativamente severas impostas por um ambiente desértico.

2.7.3. *Eclosão e posteriores cuidados parentais*

Os contactos sociais entre os pintos e os progenitores iniciam-se, antes da eclosão, através sinais acústicos. Segundo Sauer & Sauer (1966 a), os pintos, ainda no interior dos ovos, emitem vários chamamentos, que vão, por um lado, provocar o comportamento de eclosão, sincronizando-a, e, por outro, preparar os adultos para a presença das crias. É provável que, tal como noutras espécies, a emissão destes sons seja fundamental para o posterior reconhecimento dos chamamentos dos progenitores.

A primeira quebra da casca do ovo deve-se à actividade de um músculo do pescoço (“hatching muscle”), sendo o resto partido através do estiramento do corpo e de pontapés (Sauer & Sauer, 1966 a). A casca é, de uma forma geral, totalmente quebrada (o que constitui uma excepção relativamente à maioria das espécies de aves), podendo a eclosão de uma ninhada durar três dias. Durante esta fase, os recém-eclodidos permanecem no choco, com os progenitores, protegidos de intempéries e riscos de predação, podendo, no entanto, em períodos de actividade, emergir, explorar o ambiente, em redor do ninho, e engolir pequenas pedras (Sauer & Sauer, 1966 a). As crias são precociais e desenvolvem um processo de *imprinting* social, desde as primeiras horas (Sauer & Sauer, 1966 a; Huchzermeyer, 1999 a, b). Orientam-se memorizando os itens ambientais e aprendem, através da observação do comportamento alimentar dos progenitores e companheiros, a reconhecer o que é comestível (Huchzermeyer, 1999 a, b).

O trabalho realizado por Sauer & Sauer (1966 a) indica que as crias são lideradas por apenas um casal de adultos. Outros estudos, nomeadamente de Hurxthal (1979, in Deeming & Bubier, 1999), referem, também, este facto, em famílias de pintos, combinadas em creches, cujo número de indivíduos ascendia a 300. Quando existe contacto entre dois grupos com crias, surgem competições comportamentais vigorosas, entre os seus guardiães, até que o casal “vitorioso” assume a supervisão de todos os pintos. De acordo com Brown *et al.* (1982, in Deeming & Bubier, 1999), as crias mais jovens são, geralmente, aceites em grupos de indivíduos mais velhos, não se verificando o mesmo, em caso contrário.

Em situações de perigo ou ameaça, os progenitores tentam, de uma forma geral, a fuga, protagonizando exibições de distração, se tal for impossível (Sauer & Sauer, 1966 a). Neste caso, os adultos, agitando as asas, correm, em “zig-zag”, para longe e de encontro ao inimigo, caindo, de vez em quando, no solo, enquanto as crias, bem camufladas, se mantêm imóveis (Sauer & Sauer, 1966 a; Folch, 1992). Segundo vários autores, entre os quais Bertram (1992, in Deeming & Bubier, 1999), esta exibição poderá ter por objectivo a imitação de um ferimento ou debilidade, por forma a distrair o potencial predador dos pintos. Na verdade, um dos progenitores (geralmente a fêmea), pode, a qualquer momento, interromper este comportamento e conduzir as crias para locais mais seguros (Sauer & Sauer, 1966 a; Folch, 1992). Ocasionalmente, se a situação a isso obrigar, os adultos podem, mesmo, atacar, existindo, inclusivamente, registos de mortes de leões, ocorridas nestas circunstâncias (Folch, 1992).

Os imaturos permanecem protegidos pelos adultos por cerca de um ano, ou até ao início do ciclo reprodutivo seguinte, sendo, nesta altura, abandonados, após o que formam grupos coesos de companheiros (Sauer & Sauer, 1966 a; Bertram, 1992, in Deeming & Bubier, 1999).

3. Produção de avestruzes

3.1. Origem e evolução do sector

Na Europa Ocidental, as plumas de avestruz foram introduzidas pelos cavaleiros que regressavam das cruzadas no Médio Oriente. Transformou-se em moda, constituindo um adorno bastante apreciado, por homens e mulheres, já na Idade Média. Com a invasão do continente africano pelos brancos, a avestruz tornou-se, tal como outras espécies, num alvo preferencial durante as caçadas. A situação foi agravada no final do século XIX, com a crescente procura de plumas, cada vez mais, em voga entre a aristocracia europeia. Calcula-se que, entre 1827 e 1833, tenham sido vendidas aproximadamente 31.000 plumas no mercado da província do Cabo (Drenowitz *et al.*, 1995). Para assegurar uma boa fonte de proveitos, e não por intenções puramente conservacionistas, esta ave foi introduzida em cativeiro, para a produção de

plumagem. Smit (1963, in Deeming, 1999 a) refere que a primeira eclosão, fora do habitat natural, terá ocorrido, em 1857. Embora, a origem da produção de avestruzes, com fins industriais, continue, de alguma forma, por precisar, é, geralmente, referido que se terá iniciado, no começo da década de sessenta do século XIX, na África do Sul, mais precisamente, na região de *Little Karoo* e na zona oriental da província do Cabo.

A rentabilidade desta indústria aumentou bastante a partir de 1869, quando Arthur Douglass inventou a incubadora artificial para ovos de avestruz, permitindo que a eclosão passasse a ocorrer sob condições controladas (Deeming, 1999 a ; Drenowitz *et al.*, 1995). Este facto veio estimular esta actividade, tendo-se assistido ao seu desenvolvimento massivo, principalmente em redor de Oudtshoorn, no *Little Karoo*. Esta região era fértil, fácil de irrigar e permitia semear campos de luzerna (forragem ideal para esta ave). Apesar de duas grande quebras no mercado (1883–1890 e 1894–1899), os primeiros anos do século XX foram de enorme expansão (Deeming, 1999 a). Em 1914, o número de avestruzes mantidas em explorações, na África do Sul, foi estimado em cerca de um milhão. No entanto, devido a vários factores, nomeadamente, aos efeitos socio-económicos gerados, a nível global, pela I Guerra Mundial, a indústria das plumas sofreu um colapso (Deeming, 1999 a), tendo o número, referido anteriormente, decrescido para menos de 400.000, em 1916, e apenas 23.528, em 1930 (Drenowitz *et al.*, 1995). Tentando fazer face à situação precária do sector, foi fundada, em 1925, uma sociedade cooperativa: “South African Ostrich Farmers Co-operative”. No entanto, e apesar de um breve renascimento da procura de plumas para a moda, surgiu a II Guerra Mundial. Na verdade, nessa época, a produção industrial de avestruz mal sobreviveu na África do Sul.

Segundo Drenowitz *et al.* (1995), o nascimento da indústria moderna surgiu, em 1945, com a fundação de uma segunda cooperativa: “Klein Karoo Landboukoöperasie” (KKLK). O sistema de mercado cooperativo da KKLK, mantendo um único canal de distribuição, permitia a sua centralização em Oudtshoorn e a manutenção de um monopólio, a nível nacional e internacional. Este foi mantido durante vários anos, através de legislação, forçada pela poderosa KKLK, que, inclusivamente, proibia a exportação de ovos e aves capazes de reprodução. No entanto, esta política não vingou, existindo, em 1991, reprodutores suficientes para o

desenvolvimento da produção industrial de avestruz fora da África do Sul (Drenowitz *et al.*, 1995). Em 1993, a República da África do Sul liberalizou o comércio interno, ficando o externo regulado por um sistema de autorizações à exportação.

As restrições à exportação de reprodutores e ovos para incubar, para protecção dos recursos genéticos autóctones, terá conduzido ao seu tráfico ilegal e, por conseguinte, a uma forte corrente especulativa. No entanto, tem-se assistido, desde meados da década de 80, a um crescimento do sector no resto do mundo, embora a maioria das explorações o faça em pequena escala (Deeming & Angel, 1996, in Deeming, 1999 a).

3.2. Situação actual

3.2.1. Mercados mundiais

A produção de avestruz é, actualmente, uma indústria internacional, encontrando-se os maiores centros produtivos sediados na África do Sul (líder mundial), em Israel e nos EUA (Verwoerd *et al.*, 1999; Adams & Revell, www.mluri.sari.ac.uk/livestocksystems/feasibility/ostrich.htm). Embora o sector esteja em expansão noutros locais, tais como Europa, Austrália e nalguns países africanos, a verdade é que este processo tem encontrado algumas dificuldades, nomeadamente, ao nível do desenvolvimento das infra-estruturas necessárias à produção, transformação e *marketing*. O crescimento do sector, tal como acontece em qualquer nova indústria, baseou-se inicialmente no estabelecimento de potencial reprodutor, pelo que, até há cerca de um ano, a maioria dos produtores, em quase todo o mundo, se encontrava empenhada na aquisição de ovos férteis, crias e aves procriadoras. Deste modo, e devido à grande procura, atingiam-se preços bastante elevados, o que conduziu a uma forte corrente especulativa e a um mercado, de certa forma, indisciplinado. Actualmente, a fase é de transição, já que o aumento do número de avestruzes existentes em explorações comerciais permite, de um ponto de vista global, a manutenção de reprodutores e a produção de aves destinadas ao abate.

A expansão desta indústria, da África do Sul para outros países, ao longo da última década, tem-se baseado, principalmente na promoção da carne de avestruz, que, com conteúdo proteico e de ferro similar à de bovino, apresenta um teor em gordura intramuscular excepcionalmente baixo, constituindo uma alternativa promissora à carne vermelha proveniente do gado dito “tradicional”. Embora o seu conteúdo, em colesterol, não seja muito diferente relativamente à de outras espécies (Sales, 1999), a ideia generalizada de que é inferior, terá, também, contribuído para o aumento do interesse por parte dos consumidores. Na verdade, a carne tem vindo, nos últimos anos, a tornar-se o produto derivado de avestruz mais proeminente, sendo este o mercado para o qual se direcciona a maior parte da indústria mundial.

Na África do Sul, a pele continua a ser considerada um produto primário, encarando-se a plumagem como um produto secundário não desprezível. De acordo com Sales (1999), o facto de esta não ser a tendência mundial poderá dever-se à introdução, noutros países, de subespécies, para além da *Struthio camelus* var. *domesticus*, que, com grande proporção de genes selvagens, apresentam pele e plumas de pior qualidade. O mesmo autor refere ainda que, enquanto que na África do Sul o abate ocorre quando a ave atinge os 14 meses de idade, por forma a conseguir uma óptima qualidade da pele, no resto do mundo é antecipado para os 10 meses, visto que a eficiência da conversão alimentar decresce acentuadamente a partir daí, sendo possível, já nesta fase, atingir um peso de 85-90 kg (Jones *et al.*, 1994, in Sales, 1999). A pele é classificada de acordo com a sua textura, dimensões e qualidade, estando esta largamente dependente da existência ou ausência de lesões, resultantes de ferimentos (Dey, www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/484_830_1.html). Este produto tem aplicação nas indústrias da moda e do calçado, sendo frequentemente utilizado no fabrico de artigos de luxo. O sistema ligado ao aproveitamento da plumagem é altamente especializado e obriga a trabalho intensivo, pelo que esta não é uma actividade largamente explorada, a nível internacional. As plumas são, essencialmente, usadas na indústria da moda, do espectáculo, no fabrico de espanadores e, recentemente, na indústria electrónica (Dey, 2001, www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/484_830_1.html).

Existe uma série de subprodutos passíveis de aproveitamento económico, nomeadamente os ovos que, quando inférteis, e desde que frescos, servem para a

alimentação humana, podendo os férteis ser comercializados para incubação. As cascas inteiras são utilizadas em actividades artesanais (pintadas e encastradas), enquanto que as provenientes de ovos já eclodidos são transformadas em suplementos de cálcio. O óleo, tendo ampla aplicação na indústria cosmética, possui também qualidades terapêuticas. Os cílios (pequenas penas que protegem os olhos) são utilizados no fabrico de pincéis. Existe ainda a possibilidade de desenvolvimento da actividade turística, visto tratar-se de um animal considerado exótico.

3.2.2. Situação nacional

Em 1989, surgiram as primeiras avestruzes em Portugal, provenientes da Namíbia. Com o intuito de defender os interesses do sector junto das autoridades oficiais, foi fundada, em 1995, a ANCAP (Associação Nacional de Criadores de Avestruzes de Portugal), tendo esta registado, nesse ano, 23 explorações e um total de cerca de 1500 animais, de diferentes idades (Pereira, 1997). Apesar das dificuldades que se impõem a nível mundial, as condições climáticas favoráveis e a existência de grandes latifúndios têm constituído factores vantajosos para o desenvolvimento desta actividade económica em Portugal, ocupando o país, já em 1997, a 4ª posição europeia, em termos de produção de avestruzes.

3.3. Sistemas de produção

O processo de produção adoptado, numa exploração comercial, depende directamente das condições naturais, dos recursos disponíveis, nomeadamente no que se refere à terra, às infra-estruturas e ao manuseio, e do mercado específico a que se destina o produto (Dey, 2001, www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/484_830_1.html). Neste contexto, são particularmente relevantes as decisões que concernem à produção de ovos, pintos, assim como à fase de cria (até aos três meses de idade).

O sector da reprodução pode ter como unidade produtiva diversas formas de organização: colónias, trios (um macho e duas fêmeas) ou pares. A incubação é, na maioria das vezes, artificial, sendo os ovos recolhidos, à medida que vão sendo postos, o que estimula a continuação da postura ao longo da época reprodutiva. Os

pintos, posteriormente, eclodidos mantêm-se na eclosora durante cerca de 2-3 dias (até ocorrer a sua secagem completa). Em seguida, são, geralmente, transferidos para instalações interiores, com ambiente controlado, onde permanecem por um período de 2 a 7 dias. De acordo com Verwoerd *et al.* (1997, in Verwoerd *et al.*, 1999), esta é uma fase fulcral, sendo frequentes as mortes por estado crónico de fome, devido a *stress* ambiental, social ou nutricional, experimentado durante a primeira semana após a eclosão.

Na África do Sul, em zonas de extensas pastagens irrigadas, é comum o uso de “pais adoptivos” durante a fase de cria dos pintos. Esta prática, baseada no comportamento natural das avestruzes, que no seu habitat tendem a formar creches, supervisionadas por adultos (Bertram, 1992, in Deeming & Ayres, 1994), consiste na apresentação dos pintos a reprodutores (um casal, ou, uma ou mais fêmeas), que actuam como seus progenitores. Alternativamente, os adultos incubam os seus ovos, é permitida a eclosão natural, juntando-se, posteriormente, a este conjunto, de forma gradual, pintos eclodidos artificialmente. Neste caso, as crias a adicionar deverão ser sempre mais jovens que as que já se encontram integradas. Segundo Verwoerd *et al.* (1999), o sistema implica limitações, relacionadas, nomeadamente, com a capacidade dos reprodutores, no que se refere ao número de pintos a introduzir, sendo este parâmetro, ainda, variável, consoante as condições climáticas (ex. um casal, em meses frios consegue “adoptar” cerca de 30-35 crias, enquanto que em meses mais quentes pode chegar a acomodar cerca de 60). Mesmo assim, esta prática parece economicamente viável e proveitosa, não se encontrando efectivamente instaurada noutros países devido, provavelmente, a uma menor quantidade de aves reprodutoras disponíveis para o efeito (Deeming & Ayres, 1994).

A cria dos pintos, na maioria dos países produtores, baseia-se na substituição das aves adultas por seres humanos, sendo os indivíduos sujeitos a condições mais artificiais. O sucesso destes sistemas é bastante variável, encontrando-se altamente dependente das técnicas de manejo utilizadas (Deeming & Ayres, 1994). Em regime semi-intensivo, os pintos são colocados em instalações, de dimensões variáveis, equipadas com áreas fechadas (ambiente controlado) e parques exteriores, podendo o tamanho dos lotes variar bastante (ex. 25-50 pintos). A crias têm, logo que as condições climáticas o permitem, acesso ao exterior e, de preferência, a substracto vegetal (erva, pastagem),

sendo-lhes também, geralmente, fornecido concentrado. No regime intensivo, os pintos são criados em instalações com abrigo fixo, aquecimento, chão de cimento e área de exercício. São utilizados parques com 3x3 m, para 50-60 aves, medindo a área de exercício 3x10 m, por cada 50 indivíduos. Toda a alimentação é fornecida através de concentrado e luzerna cortada. Com cerca de um mês, os pintos são, transferidos para áreas maiores, retirando-se o controlo termostático, quando atingem os dois meses de idade (Verwoerd *et al.*, 1999).

A fase da recria inclui animais desde os três meses até à idade adulta (ou até atingirem o peso de abate – 90-100 kg Peso Vivo). As aves sujeitas a um regime semi-intensivo, são colocadas em folhas de pastagem, disponibilizando-se, geralmente, uma área de abrigo nocturno, onde também é fornecido suplemento alimentar (formulado com base na disponibilidade e qualidade nutritiva da pastagem). Em regime intensivo, são mantidos grupos de 10-25 aves em instalações, medindo, tipicamente, 8x50 m, onde são alimentadas com dietas completas e suplementadas com pequenas quantidades de forragem de luzerna (Verwoerd *et al.*, 1999).

Os sistemas apresentados constituem modelos, sendo de considerar as adaptações dos mesmos às diferentes situações existentes, nomeadamente no que respeita às condições climáticas, itens alimentares e materiais de construção predominantes das diversas regiões. Assim, por exemplo, as aves produzidas em países onde os invernos são frios e húmidos, são mantidas, mesmo após os três meses, em instalações interiores e aquecidas, enquanto que países com clima ameno, nomeadamente Portugal, podem permanecer em parques exteriores, ao longo de todo o ano.

3.4. Adaptação das avestruzes aos sistemas produtivos

O conceito de bem-estar animal possui uma natureza multifacetada, onde vários processos comportamentais, fisiológicos e imunológicos se interligam (Duncan *et al.*, 1993), podendo, de uma forma muito geral, ser encarado como o estado em que o animal se encontra nos seus esforços de adaptação a um determinado ambiente (Broom, 1986, in Fraser & Broom, 1990). Quando as condições ambientais são desfavoráveis, os indivíduos fazem uso de várias estratégias na tentativa de contrariar os efeitos negativos dessas condições sobre si próprios. Se estes mecanismos falham

ou se, mesmo que o indivíduo consiga adaptar-se, são levados a cabo com grande dificuldade, o animal encontra-se sob stress e o seu bem-estar fica fortemente ameaçado.

Os sistemas de produção impõem, frequentemente, constrangimentos que evitam ou frustram a protagonização de comportamentos altamente motivados, reduzindo, consideravelmente, a capacidade de adaptação dos indivíduos ao ambiente que os rodeia. Os problemas comportamentais, conduzindo, frequentemente a graves patologias, são, actualmente um dos grandes desafios impostos à exploração industrial de avestruzes, sendo ainda escassa a informação disponível acerca do comportamento destas aves em cativeiro, ou em explorações comerciais.

3.4.1. Problemas de manejo: aspectos veterinários e comportamentais

Grande parte das doenças surgidas em avestruzes são de origem multifactorial, sendo as técnicas de manejo, aplicadas, determinantes no seu grau de incidência. Este é, na verdade, um ponto essencial no tratamento veterinário destas aves, contribuindo, em muito, para o sucesso produtivo das explorações comerciais.

À excepção de alguns parasitas, não existem doenças infecciosas ou contagiosas exclusivas das avestruzes. Estas podem, sim, contrair infecções através de outras espécies de aves ou mamíferos. As aves selvagens ou domésticas constituem a mais importante fonte de agentes infecciosos, pelo que será de evitar, sempre que possível, a proximidade com explorações para a produção de outras espécies aviárias e o contacto com aves de estimação (Stewart, 1994; Huchzermeyer, 1999 a). Segundo Stewart (1994), a maioria das afecções médicas, verificadas em ratites, surgem, também, em galináceos, diferindo, essencialmente, no que respeita à susceptibilidade e à relativa prevalência dessas doenças. De acordo com Huchzermeyer (1999 a), as avestruzes são, frequentemente, menos sensíveis aos agentes infecciosos, do que os hospedeiros originais, sendo necessária, à manifestação clínica da doença, a existência de factores e circunstâncias adicionais. O mesmo autor refere, no entanto, que, uma vez instalada, a doença infecciosa pode ser facilmente disseminada, pelos diversos sectores da exploração, dificultando bastante o seu controlo. Algumas destas patologias são zoonoses, podendo transmitir-se ao homem através do contacto com

aves vivas ou mortas, ou através do consumo de carne de avestruzes infectadas, embora, neste caso o risco seja mínimo (Huchzermeyer, 1999 a).

As doenças infecciosas que afectam as avestruzes têm diversas origens, podendo tratar-se de infecções bacterianas, virais ou fúngicas. Entre as primeiras podem referir-se vários exemplos, entre os quais o da tuberculose aviária, cujo agente causal (*Mycobacterium avium*) é eliminado nas fezes de galináceos e outras aves. Uma outra situação relativamente comum é a multiplicação descontrolada de *Clostridium perfringens* (bactéria que integra a flora intestinal normal), conducente à produção de níveis prejudiciais de toxinas. Este descontrolo pode dever-se a distúrbios de diversas naturezas (ex. súbita alteração de ração, tratamento anti-helmíntico, stress adicional, processos de doença, etc.) e provoca estados severos de enterite que levam, rapidamente, à morte (Huchzermeyer, 1999 a). De entre as diversas viroses que afectam esta espécie, é de referir a doença de Newcastle, que atinge o sistema nervoso e é transmitida por galináceos e aves selvagens. Estas são também portadoras de várias estirpes do vírus da gripe. A gripe aviária, apresenta, frequentemente, complicações secundárias, do foro respiratório ou intestinal, podendo conduzir a altas taxas de mortalidade. A sua severidade depende da idade do indivíduo, verificando-se os estados mais graves em pintos até aos 6 meses (Stewart, 1994; Huchzermeyer, 1999 a). As infecções fúngicas, verificadas nestas aves, atingem, de um modo geral, a pele e os tractos respiratório e digestivo. Uma outra questão importante, do ponto de vista veterinário, é a incidência de parasitoses, podendo tratar-se da presença de endoparasitas (céstodos, nemátodos e protozoários) ou de ectoparasitas (traças, piolhos, carraças, ácaros e insectos voadores). O espectro de doenças infecto-contagiosas e parasitoses, passíveis de afectar as explorações comerciais de avestruzes, é vasto. Não me parece, no entanto, vantajosa a sua descrição exaustiva, na medida em que tornaria o texto demasiado descritivo, e pouco contribuiria, no contexto em que este estudo se insere, para a compreensão dos problemas relacionados com a adaptação das aves aos sistemas produtivos. Deste modo, limitei-me à apresentação, muito sumária, de alguns exemplos, considerados relativamente importantes, no âmbito da produção industrial desta espécie.

Tal como referido anteriormente, a maioria das afecções veterinárias surgidas resultam da interacção de diversos factores, assumindo particular relevância durante a

fase de cria. Segundo Sutton (1995), o período mais crítico para a sobrevivência dos pintos situa-se ao longo das primeiras quatro semanas de vida. A elevada incidência de doenças, nesta etapa, está, em grande parte, relacionada com práticas de manejo inapropriadas, ocorridas durante a incubação, eclosão e durante a fase seguinte. A existência de “pintos húmidos” é, relativamente, frequente. Esta patologia relaciona-se com uma humidade relativa muito elevada no interior da incubadora, e origina vários problemas, incluindo a abertura do umbigo e o afastamento dos membros posteriores. Os pintos são, geralmente, fracos e incapazes de se levantar, apresentando-se edematosos, principalmente ao nível dos membros inferiores e músculos do pescoço. São, também, frequentes, patologias relacionadas com a retenção e infecção do saco vitelino. A falha na absorção desta estrutura (que, numa situação normal, penetra, durante o processo de eclosão, no abdómen do pinto, através do umbigo) pode dever-se a vários factores, nomeadamente, à inadequada perda de peso durante a incubação, a uma excessiva administração de vitaminas, a condições ambientais desfavoráveis (calor ou frio excessivos), falta de exercício, stress ou processos infecciosos (Aarons, 1994, in Fernandes, 1996). De acordo com Huchzermeyer (1999 a), a infecção do saco vitelino pode surgir a partir da penetração bacteriana na casca dos ovos, devido a uma higiene precária durante o seu manuseamento e incubação, existindo, ainda, a possibilidade de um processo infeccioso iniciado, ao nível do umbigo, durante, ou logo após, a eclosão. Estes indivíduos não recebem nutrientes e anticorpos provenientes do saco vitelino, podendo, por outro lado, a decomposição desta estrutura, conduzir à absorção de toxinas bacterianas, pelo que não será de esperar o ganho de peso normal, ao longo da 1ª semana. Os distúrbios ortopédicos, dos quais resulta, frequentemente, a deformação dos membros posteriores, podem dever-se a causas genéticas, problemas de incubação, ou substractos inadequados (escorregadios) (Samson, 1997). Huchzermeyer (1999 a) refere, ainda, o tamanho excessivo do saco vitelino como uma causa possível para este tipo de patologia. As doenças do foro respiratório são, particularmente, importantes nas situações em que as aves se encontram confinadas, com sistemas de ventilação insuficientes. As enterites são, também, patologias bastante frequentes e de consequências devastadoras para os pintos. Podem surgir devido à acção de agentes infecciosos, ou através de outros processos, entre os quais: má nutrição, relacionada com falta de fibras ou com uma mudança repentina de ração; falha na manutenção da flora intestinal ou a sua destruição por antibióticos; problemas

comportamentais; etc. A coprofagia, embora constitua um comportamento natural, e benéfico no meio selvagem, pode constituir uma preocupação ao nível das explorações comerciais, na medida em que ajuda à disseminação de agentes patogénicos, contribuindo para a propagação rápida das enterites infecciosas (Samson, 1997; Deeming & Bubier, 1999).

Os pintos de avestruz são muito sensíveis às condições ambientais, sendo, por isso, bastante vulneráveis. Muitas das vezes, principalmente na produção intensiva, as condições de exploração são bastante artificiais não se coadunando com as suas necessidades etológicas, o que poderá conduzir a um *stress comportamental*. Quando eclodem, estas aves são precociais, gozando, no seu habitat natural, de permanente protecção parental. Reconhecem os progenitores e desenvolvem um processo de *imprinting*, relativamente aos mesmos (Huchzermeyer, 1999b). Orientam-se através da memorização de itens ambientais e aprendem a reconhecer o que é comestível pela observação do comportamento alimentar dos pais ou companheiros (Samson, 1997; Deeming & Bubier, 1999; Huchzermeyer, 1999b). A ausência dos progenitores (naturais ou “adoptivos”) provoca, geralmente, um estado de ansiedade e insegurança, característico de uma situação de *stress de abandono*, tendendo a cria a chamá-los através de uma vocalização semelhante a um “kr kr kr” – *trilling call* (Deeming *et al.*, 1996, in Deeming & Bubier, 1999; Huchzermeyer, 1999b). Quando severa, uma situação destas pode, por si, determinar estase gástrica. Neste caso, dá-se a paragem das contracções do ventrículo, não existindo processamento ou transporte do conteúdo alimentar para os intestinos, apesar de o proventrículo poder encontrar-se cheio. Deste modo, a ave vai sofrer de um estado crónico de fome, acabando, muitas das vezes, por morrer (Samson, 1997; Huchzermeyer, 1999a). Segundo Huchzermeyer (1999b), estas aves, sendo mais lentas no reconhecimento dos itens comestíveis (por falta de exemplo de um comportamento alimentar adequado), sofrem de carências nutricionais, podendo, inclusivamente, ingerir objectos estranhos (pregos arame, vidro, etc.), comprometendo seriamente a sua saúde. O mesmo autor (1999b) refere, ainda, que a desorientação provocada, por exemplo, pela mudança de instalações, pode, principalmente em sistemas intensivos, conduzir os pintos a estados críticos de ansiedade e stress.

Um pinto sob *stress* tende a protagonizar *acções compensatórias* (Huchzermeyer, 1999b), envolvendo, geralmente, actividades como bicar (*pecking*) ou comer: bicar o chão, a parede, a água ou, mesmo, as plumas de outros indivíduos; comer substracto (solo, areia, cerca, cama, etc.), paus, ervas longas (normalmente evitadas), etc. Estas acções são, frequentemente, apontadas como a principal causa de impactação, constituindo um dos maiores problemas veterinários ao nível da produção de avestruzes (Smith, 1993; Samson, 1997, Deeming & Bubier, 1999; Huchzermeyer, 1999a). A impactação surge pela acumulação excessiva de material ingerido, no proventrículo, o que provoca a obstrução da abertura para o ventrículo, impedindo o trânsito gastro-intestinal. Esta situação pode, a partir de certa altura, determinar um estado de estase gástrica, tornando-se o processo irreversível. É importante notar que, em situações em que é possível aliviar e tratar um estado de impactação, este procedimento só é eficaz se for assegurada a retirada da fonte de stress. Embora este seja um problema particularmente importante ao nível da fase de cria, pode surgir em avestruzes de todas as idades.

De acordo com Huchzermeyer (1999b), as referidas *acções compensatórias* constituem a única causa para a exibição de *feather pecking* (bicagem de plumas). Na opinião de Deeming (1999 a, b), este comportamento, bem como os *head pecking* e *toe pecking* (bicagem da cabeça e dedos dos companheiros) devem ser considerados comportamentos alimentares inadequados, e respostas a factores ambientais específicos, não se tratando de acções agressivas, como sugerido por certos autores, nomeadamente Samson (1994, 1996). Um estudo realizado por Lambert *et al.* (1995), demonstrou a existência de uma correlação negativa entre a frequência de *head pecking* e *toe pecking* (bicagens na cabeça e dedos dos companheiros) e o ritmo de crescimento dos pintos. Embora o comportamento de *pecking* (relativamente aos mais diversos elementos) constitua, por um lado, uma forma natural exploração, a sua exibição pode tornar-se altamente repetitiva, assumindo contornos de uma estereotipia, o que sugere a existência de problemas de bem-estar. Estas actividades podem, com certa facilidade, transformar-se em vícios, que tendem a manter-se mesmo após a retirada dos factores que os determinaram (até à idade adulta), sendo frequentemente adquiridos pelos companheiros, através de um “efeito cultural”, isto é, por imitação (Paxton *et al.*, 1997), e propagados pelo grupo. Segundo vários autores, nomeadamente Lambrechts *et al.* (1998, in Deeming & Bubier, 1999), a realização de

comportamentos como *pecking* (bicagem) de ar, água, alimentos, cercas, selhas, plumas, etc., ocorrida em avestruzes de várias idades, pode, também, ser interpretada como um sinal de stress ou aborrecimento.

Huchzermeyer (1999b) afirma que os indivíduos eclodidos artificialmente, por não terem, de uma forma geral, qualquer contacto com os progenitores, direccionam o *imprinting* para os humanos, acabando mesmo, segundo um estudo de Bubier *et al.* (1998), por reconhecê-los como seus parceiros sexuais. Este facto pode ter, de acordo com Deeming & Bubier (1999), consequências bastante prejudiciais, na medida em que as avestruzes adultas tendem a não direccionar os comportamentos sexuais naturais para os seus conspecíficos, o que se reflecte, inevitavelmente, ao nível da sua eficácia reprodutiva. No que respeita aos reprodutores, são, ainda, referidos, na literatura consultada, problemas comportamentais relacionados com a selecção e o número de parceiros disponíveis, não existindo, no entanto, conclusões concretas acerca deste assunto (Hicks & Alldredge, 1996, in Deeming & Bubier, 1999).

4. Enquadramento do estudo, no âmbito da produção de avestruzes

A produção de avestruzes, tal como qualquer outra indústria, baseia-se numa cadeia, em que qualquer um dos diferentes estádios é vital para a integridade de todo o processo (Sutton, 1995). Neste contexto, segundo Deeming (1999b), existem 3 áreas fundamentais sobre as quais se devem basear os eficientes sistemas produtivos: nº óptimo de ovos férteis de alta qualidade; máxima taxa de eclosão dos ovos férteis; máxima sobrevivência e óptimo desenvolvimento dos pintos até ao peso de abate. De acordo com o mesmo autor (1999b), a cria de pintos é uma área de investigação, na qual os estudos comportamentais têm provado o seu valor. Na verdade, trabalhos realizados, a este nível, têm demonstrado que os níveis de ingestão e o ritmo de crescimento estão intimamente relacionados com os comportamentos adoptados na fase inicial da vida.

Os problemas comportamentais, muitas vezes, provocados pela inadequação do ambiente físico e social, traduzem-se, frequentemente, na incapacidade para o reconhecimento de itens alimentares e na protagonização de acções compensatórias,

prejudiciais à sobrevivência e ao desenvolvimento das crias. Muitos destes comportamentos transformam-se vícios, que tendem a manter-se por longos períodos de tempo, propagando-se, rapidamente, através de imitação, pelo grupo. Deste modo, uma vez instalados, os problemas etológicos, nesta espécie, são de difícil controlo, comprometendo seriamente as performances produtivas individuais, bem como o desempenho geral da exploração.

Parece, pois, de grande interesse, no âmbito da produção comercial de avestruzes, o estudo comportamental dos pintos, bem como o acompanhamento do seu desenvolvimento físico, visto que a variação do peso dos indivíduos, enquanto muito jovens, constitui um importante parâmetro de avaliação das técnicas de cria (Deeming *et al.*, 1993).

5. Objectivos do trabalho

Numa perspectiva de investigação aplicada, propus-me realizar um estudo comparativo sobre o comportamento e desenvolvimento de dois grupos de pintos eclodidos artificialmente, numa exploração comercial, e criados sob diferentes práticas de manejo: na presença de um casal de reprodutores (“pais adoptivos”) e num parque de cria, na ausência de adultos. Para tal, foi delineado um trabalho de campo semi-experimental com os seguintes **objectivos**:

- caracterizar o repertório comportamental de dois grupos de pintos de avestruz (com idade compreendida entre os 10 e os 14 dias de vida) sujeitos a sistemas de cria diferentes: pintos retirados da eclosora e criados com um casal de adultos (“pais adoptivos”); pintos retirados da eclosora e criados, em grupo, num parque de cria;
- comparar as frequências de comportamentos alimentares, exploratórios e indicadores de situações de stress, observadas nos dois grupos;
- observar eventuais processos de aprendizagem;

- avaliar o desenvolvimento físico, até aos 2 meses de vida, dos pintos criados nas duas situações acima citadas;
- comparar as taxas de mortalidade verificadas em cada um dos sistemas, quantificando, inclusivamente, as causas de morte ocorridas.

CAPÍTULO 2: MATERIAIS E MÉTODOS

1. Localização e data de realização

Este trabalho foi realizado, durante os meses de Agosto e Setembro de 2000, numa exploração comercial de avestruzes situada no Monte do Azinhal, Herdade dos Arneiros de Cima. A empresa, localiza-se a cerca de 20 km de Vendas Novas, no distrito de Évora, concelho de Montemor-o-Novo, freguesia de Lavre.

2. A exploração comercial

2.1. Caracterização das instalações

Todas as avestruzes existentes no Monte do Azinhal são “African black” (*S. c. var. domesticus*) ou “blue neck”.

Num parque, com 3 ha, está instalada uma colónia de reprodutores constituída por dezasseis machos e vinte e seis fêmeas, com idades compreendidas entre os 3 e os 7 anos. Numa instalação, com 1500 m² encontra-se um trio, composto por um macho (3 anos) e duas fêmeas. O sector da reprodução inclui, também, um par de reprodutores (com 7 anos), instalados num parque com 1500 m², e utilizados como “pais adoptivos” dos pintos do tratamento I (ver ponto 3.1.). Nesta instalação existe, ainda, uma zona de alimentação para pintos (6 m²), com passagem selectiva.

As aves em fase de recria (entre os 3 meses e a idade de abate) São instaladas em 2 parques, de acordo com a idade e estatura. Assim, entre os 3 e os 5 meses de idade, as avestruzes são mantidas num parque com uma área de 600 m², após o que são transferidas para o parque de engorda (1500 m²). Existe ainda uma instalação (1500m²) que alberga indivíduos com 2 anos, destinados à venda para outras explorações ou posterior utilização como reprodutores.

A empresa possui um edifício utilizado para os sectores de incubação e eclosão. Este inclui uma antecâmara, e duas salas, uma onde se encontram as incubadoras e outra onde estão as eclosoras. Adjacente a esta infra-estrutura, existe uma outra destinada a albergar os pintos, imediatamente após a saída da eclosora (“berçário”). Esta instalação, com uma área de 36 m², possui 3 portas que dão acesso a 3 parques exteriores (60 m²) – parques de cria - com uma zona de chão de cimento e uma outra com substrato natural (solo e ervas). Um destes, utilizado para albergar os pintos do tratamento II (ver ponto 3.1.), inclui um abrigo que permite resguardar o alimento. No parque contíguo encontra-se um grupo de nandus (*Rhea americana*) com 2 meses de idade.

2.2. Manejo geral

2.2.1. Sector de reprodução

Os adultos são mantidos ao ar livre durante todo o ano, recebendo, na época de reprodução, uma mistura de cereais, luzerna e concentrado. Durante o Inverno, pode, ainda aproveitar-se a bolota, visto que os parques se encontram em montado de sobro e azinho. Na época de postura, as aves recebem cascas de ovo *ad libitum*. A água é fornecida através do enchimento dos bebedouros, sempre que necessário.

2.2.2. Sectores de incubação e eclosão

Após a sua recolha, os ovos são transportados para a antecâmara, onde podem permanecer por um período máximo de 12 dias. Aqui, são seleccionados, desinfectados, procedendo-se, também, à detecção da câmara de ar, de cada ovo (com ajuda de uma lanterna), bem como à sua marcação, a lápis, na superfície da casca. São virados duas vezes por dia.

Posteriormente, os ovos são transferidos para a incubadora, onde permanecem durante 39 dias, a uma temperatura de 36°C e humidade relativa de 26%.

Três dias antes da eclosão, procede-se ao transporte dos ovos para a eclosora, onde a temperatura é mantida nos 35°C e a humidade relativa nos 40-50%. Dos 39 aos 42

dias, os ovos vão eclodindo naturalmente, recebendo ajuda do operador apenas nos casos em que o processo de eclosão não ocorre de acordo com a normalidade.

Os pintos recém-eclodidos permanecem durante 2 ou 3 dias na eclosora, sem que lhes seja fornecido alimento ou água, pretendendo-se a sua secagem completa.

2.2.3. Sector de cria

Na época reprodutiva em causa, o produtor optou, a título experimental, pela adopção de dois sistemas de cria. As duas primeiras ninhadas foram colocadas num parque com um casal de “pais adoptivos”, tendo, a terceira, sido transportada para um dos parques de cria (ver ponto 3.1.).

As crias recebem luzerna cortada, mistura de cereais e concentrado, espalhados no chão e distribuídos em pratos/tabuleiros. A água é fornecida em bebedouros.

2.2.4. Sector de recria

O maneio relativo a esta fase é igual em todo o sector, independentemente da idade ou parque em que se encontram. Os animais estão instalados em parques exteriores, consistindo a alimentação em milho, luzerna e uma mistura de cereais.

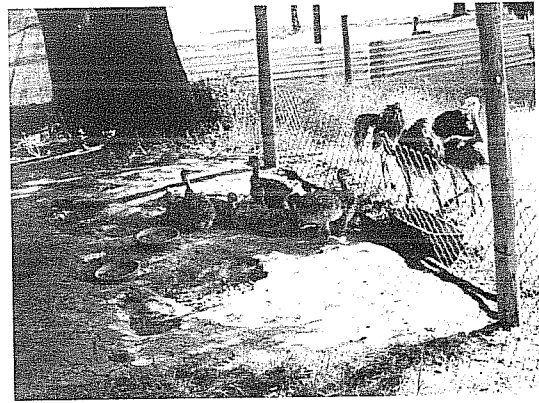
3. Recolha de dados

3.1. Amostras

Foram constituídos dois grupos de pintos eclodidos artificialmente. Os primeiros 9 (tratamento I), juntaram-se, com 2 dias de idade, a um casal de adultos (que havia chocado ovos inférteis) e de 11 pintos (10 dias mais velhos), num de montado de sobro e azinho (1500 m²) – fotografia 1. O segundo grupo (tratamento II), composto por 11 indivíduos, foi colocado, com a mesma idade, num parque de cria (45 m²) - fotografia 2.



Fotografia 1 - Sistema I



Fotografia 2 - Sistema II

3.2. Identificação dos pintos

Os indivíduos foram identificados através de bandas de velcro colocadas em torno do tarsometatarso. Estas continham um quadrado de determinada cor (amarelo, laranja ou azul), no qual foi desenhado o número correspondente à ave.

3.3. Pesagens e medições corporais

Os pintos foram pesados quando transferidos da eclosora (2 dias de idade), ao 10º dia, e de 10 em 10 dias até completarem 2 meses. Para tal, foi utilizada uma balança (dinamómetro) de marca Imada (precisão de 25g) e um saco de rafia. Foram, ainda, medidos o tibiotarso e a cabeça (com craveira), bem como a circunferência abdominal (com fita métrica). A realização destas medições teve como objectivo a recolha de dados que permitissem colmatar eventuais falhas nas pesagens, através da utilização da equação de regressão para o cálculo do peso estimado, apresentada por Deeming *et al.* (1996). Os dados referentes às medições efectuadas são apresentados no anexo A.

3.4. Observações preliminares

Ao longo de 10 dias, foram observados, utilizando o método de amostragem *ad libitum*, 11 pintos, entre os 3 e 13 dias de idade, que se encontravam junto de um casal de “pais adoptivos”. Os principais objectivos desta fase do trabalho foram, por um lado, a elaboração de uma lista exhaustiva e definição exacta dos comportamentos observados (“etograma”), e, por outro, a habituação do observador às condições de

observação. É, ainda, importante referir que foi durante as observações preliminares que se definiu o melhor local de observação, por forma a não interferir no comportamento dos indivíduos.

No que respeita aos comportamentos descritos, optou-se por utilizar os nomes em inglês, por forma a facilitar a comparabilidade com a nomenclatura consagrada na literatura internacional.

3.5. Observações sistemáticas

Para as observações comportamentais usaram-se grelhas de observação (anexo B), caneta e binóculos (Occutel 7- 21 x 40 Zoom). Estas começavam 5 minutos após o observador se instalar no local de observação, evitando a reactividade dos sujeitos à sua presença.

Foram observados 9 pintos, entre o 10^o e o 14^o dia de vida, em cada uma das situações (com e sem adultos). As amostragens instantâneas basearam-se em indivíduos focais, tendo o comportamento, de cada um, sido registado, de 10 em 10 segundos, ao longo de 11 minutos e 40 segundos (cronómetro Casio). Estes períodos de observação (105 minutos) realizaram-se durante 5 manhãs (entre as 9.30h e as 11.30h) e 5 tardes (entre as 15.00h e as 17.00h), perfazendo um total de 17 horas e 30 minutos, e de 6300 pontos de amostragem. Registaram-se, ainda, a temperatura do ar e quaisquer alterações ambientais, passíveis de interferência.

Os pintos do grupo I (com adultos), foram observados a partir de um ramo de uma azinheira que se encontra a 2 m do solo e a 5 m da cerca que delimita a folha onde se encontravam os indivíduos. Relativamente às aves do 2^o grupo, o observador posicionou-se a 5 m da rede que delimita a área onde se encontravam, mantendo-se sentado. A planta das instalações e respectivos locais de observação é apresentada no anexo C.

4. Tratamento dos dados

4.1. Método geral

O método empregue para tratamento dos resultados comportamentais baseou-se no cálculo da frequência de pontos de amostragem, durante os quais os pintos foram observados a executar determinados comportamentos. As percentagens de tempo correspondem, portanto, à proporção de todos os pontos em que a observação em causa ocorreu, relativamente ao total de pontos de amostragem, em cada uma das situações estudadas.

Relativamente aos dados referentes ao desenvolvimento físico, foram calculadas as taxas de mortalidade verificadas em cada um dos sistemas de cria considerados, bem como a proporção (em percentagem) de mortes devidas a diferentes causas. Calculou-se, ainda, o ganho médio de peso dos sujeitos, tendo-se, também, verificado o padrão da evolução deste parâmetro nos dois tratamentos em estudo.

4.2. Análise estatística

A análise estatística foi aplicada apenas aos comportamentos importantes no âmbito do estudo, nomeadamente os de padrão repetitivo ou indicadores de situações de *stress*, os executados num contexto alimentar ou exploratório. Assim, foram analisados os seguintes comportamentos: *trilling call*; *peck*; *pace*; *pace-search*; *forage*; *feed* e *search*. *Toe-peck*, *head-peck* e *feather-peck* não foram considerados, visto terem sido muito raramente observados.

Foram utilizados testes estatísticos, de acordo com o a questão em análise, tendo-se recorrido ao programa STATISTICA (StatSoft, 1995), versão 5 para Windows. Aplicou-se o teste de Mann-Whitney à distribuição das frequências comportamentais, observadas em cada uma das sessões, para averiguação da influência do sistema de cria no comportamento dos pintos. Foram, também, calculadas as médias e desvios-padrão destas ocorrências. Foi aplicado o teste de comparação de percentagens (utilizando o mesmo software) às taxas de mortalidade e aos dados referentes às causas de morte verificadas em cada um dos tratamentos.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

1. Descrição dos comportamentos observados

1.1. *Comportamentos de deslocação*

Walk - caminhar com a cabeça erguida, podendo apresentar uma, nenhuma ou ambas as asas abertas.

Run - correr, sendo a velocidade variável.

Run-pace (McKeegan & Deeming, 1997) - correr (geralmente a velocidade reduzida) paralelamente à cerca, mantendo-se junto à mesma.

Stand (McKeegan & Deeming, 1997) - em pé com cabeça erguida.

1.2. *Comportamentos de alimentação*

Forage (McKeegan & Deeming, 1997) - bicagem do chão e/ou de vegetação, enquanto a ave caminha ou se mantém em pé num mesmo local.

Sit-forage (Deeming, 1998) - bicar o chão ou vegetação, enquanto sentado.

Lay-forage - bicar o chão ou vegetação, enquanto deitado.

Feed (McKeegan & Deeming, 1997) - bicagem da comida existente nos pratos ou imediatamente em redor destes, podendo a cabeça encontrar-se levantada durante um período até 5 s.

Eat - engolir, podendo abanar a cabeça para a frente e para trás.

Drink (McKeegan & Deeming, 1997) - bicagem da água no bebedouro, a cabeça pode estar levantada durante um período até 5 s.

Coprophagy - bicagem de fezes depositadas no chão.

1.3. Comportamentos de manutenção

Preen self (McKeegan & Deeming, 1997) - uso do bico para alisar penas em qualquer parte do próprio corpo.

Scratch head (Deeming, 1998) - uso do dedo para coçar a cabeça, enquanto esta é mantida ao nível do chão.

Dust bath (McKeegan & Deeming, 1997) - protagonizado na posição deitada, geralmente numa localização preferida, com o pescoço e cauda a roçar no chão, enquanto as asas são sacudidas para trás e para a frente.

Defecation (Deeming, 1998) - eliminação de fezes, em pé.

Panting (Benyus, 1998) - arquejar com o bico aberto (comportamento de termorregulação encontrando-se geralmente associado a outros comportamentos).

Yawn (Benyus, 1998) - abertura do bico, mantendo a cabeça inclinada para trás, com duração típica de 5 s.

1.4. Comportamentos de descanso

Sit - corpo apoiado sobre o tarso-metatarso, podendo o pescoço manter-se erecto ou em "S".

Lay - corpo apoiado na zona ventral, podendo o pescoço manter-se em “S” ou estendido no chão.

Sleep - manutenção dos olhos fechados, podendo a ave encontrar-se deitada (com pescoço em “S” ou estendido no chão), sentada ou em pé.

1.5. *Comportamentos sociais*

Preen other (McKeegan & Deeming, 1997) - uso do bico para alisar penas em qualquer parte do corpo de outro indivíduo.

Neck rubbing - dois indivíduos esfregam os pescoços um no outro, em movimentos verticais e diagonais.

Head against - bater, num movimento para frente, com a cabeça em qualquer zona do corpo de outro indivíduo.

Trilling call (Huchzermeyer, 1999b) – vocalização que produz um som semelhante a “kr kr kr”, emitida em simultâneo com outros comportamentos, geralmente “Pace” ou “Pace-search” (também com “Walk” e “Run”).

1.6. *Comportamentos de exploração*

Search (McKeegan & Deeming, 1997) - caminhar ou manter-se de pé com a cabeça baixa, podendo apresentar uma, nenhuma ou ambas as asas abertas.

1.7. *Comportamentos de bicagem de itens não alimentares*

Peck (McKeegan & Deeming, 1997) - bicar ou agarrar com o bico objectos que não constituem itens alimentares (ex. o arame da cerca, postes ou portões, pedras, vassouras, etc.) ou o chão de cimento.

Feather peck (McKeegan & Deeming, 1997) - agarrar as plumas de outro indivíduo com o bico, resultando em danos para as plumas ou, mesmo, na sua remoção.

Head peck (Lambert *et al.*,1995) - bicar a cabeça de outro indivíduo.

Toe peck (Lambert *et al.*,1995) - bicar o dedo de outro indivíduo.

1.8. *Comportamentos de deslocação com padrão repetitivo*

Pace (McKeegan & Deeming, 1997) - caminhar paralelamente à cerca, junto à mesma, com a cabeça erguida, podendo fazer o mesmo percurso, de um lado para o outro, várias vezes seguidas.

Pace-search (McKeegan & Deeming, 1997) - caminhar paralelamente à cerca (junto à mesma), com a cabeça baixa, o corpo levantado para cima e a cauda erguida; podendo ainda apresentar uma, nenhuma ou ambas as asas abertas; pode fazer o mesmo percurso, de um lado para o outro, várias vezes seguidas.

1.9. *Outros comportamentos*

Shake head - abanar, rapidamente, a cabeça de um lado para o outro.

Threading head - enfiar a cabeça/pescoço nos orifícios das cercas.

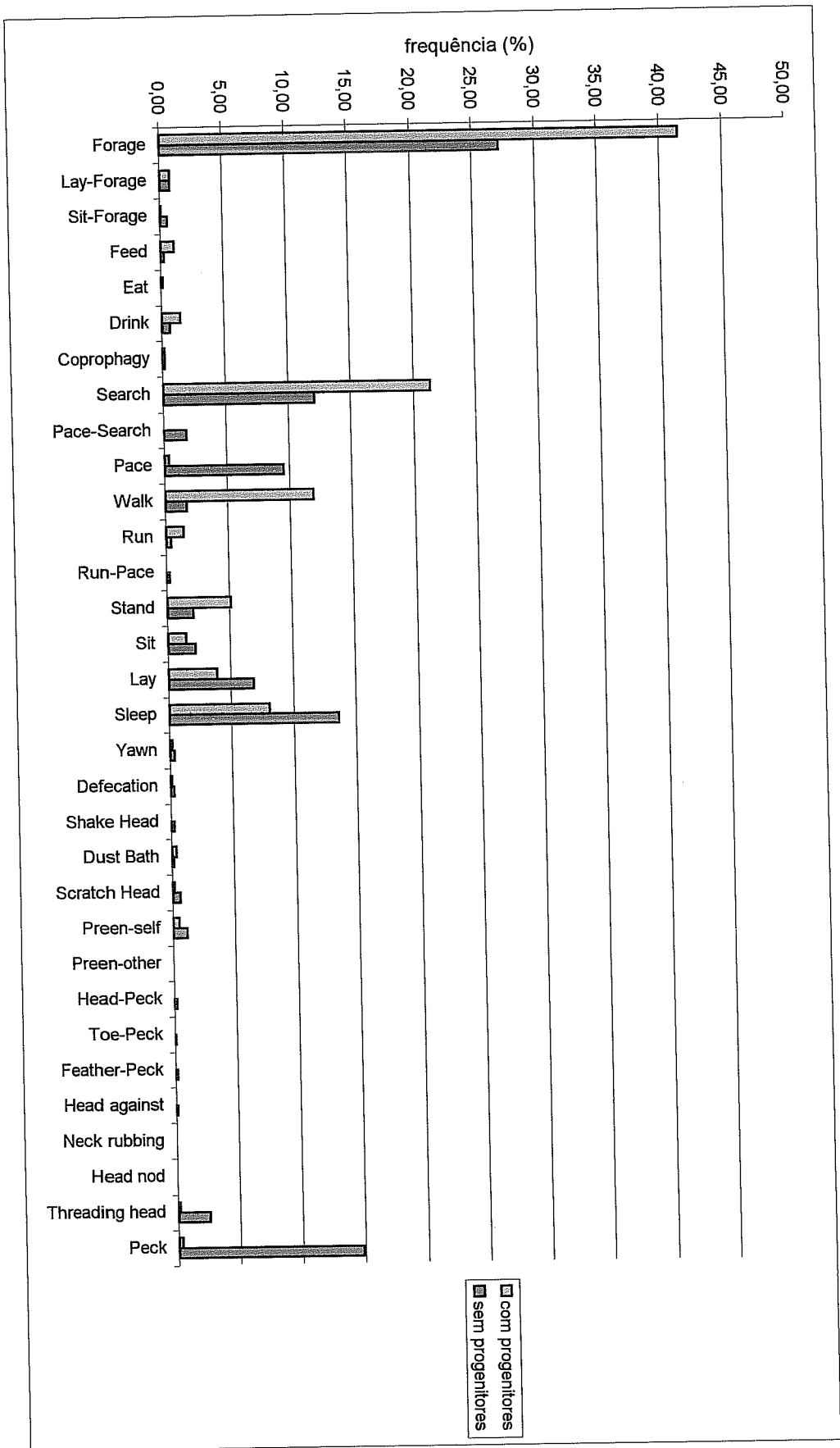
Head nod - bater, num movimento para frente, com a cabeça num item da instalação ou objecto.

2. *Análise global das diferentes actividades em cada um dos sistemas*

Os actos comportamentais foram registados num total de 6.300 pontos de amostragem, em cada um dos sistemas em estudo, apresentando-se as frequências observadas na tabela 2 do anexo D. A distribuição relativa dos diferentes comportamentos, nos dois grupos em causa, encontra-se expressa no gráfico 1. Neste, não são considerados o comportamento *panting* e a vocalização *trilling call*, visto terem sido protagonizados em simultâneo com outros padrões comportamentais (ver tabela 3, anexo D).

De um ponto de vista global, verifica-se que a actividade em que as aves despenderam mais tempo foi a de *forage* (41.44% no grupo 1 e 27.11% no grupo 2). No que respeita aos pintos criados sob o sistema I (com pais adoptivos), *search* constitui o segundo comportamento mais frequentemente observado (21.29%), seguindo-se *walk* (11.83%), *sleep* (8.02%) e *stand* (5.08%). Os restantes padrões comportamentais foram mais raros, neste grupo. Relativamente aos indivíduos sujeitos ao sistema II (parque de cria), verificou-se que em 14.81% dos pontos de amostragem os pintos exibiam a actividade de *peck*. 13.57% do tempo foi despendido em *sleep*, 12.03% em *search* e 9,51% em *pace*, tendo os restantes comportamentos sido observados mais raramente.

Gráfico 1 – Frequências comportamentais observadas (%)



3. Análise comparativa das frequências comportamentais

Foi aplicado o teste de Mann-Whitney à distribuição das frequências comportamentais, verificadas em cada uma das sessões de observação (ver tabelas 4-7, anexo E). Nesta análise foram considerados os seguintes comportamentos: *trilling call*; *peck*; *pace*; *pace-search*; *forage*; *feed* e *search*. O Quadro 1 apresenta as diferenças encontradas, através da aplicação deste teste, para cada sessão de observação, estando os resultados obtidos patentes nas tabelas 1 a 7.

	manhã		manhã			tarde				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
trilling call	x					x	x		x	x
peck	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
pace	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
pace-search		x	x		x		x	x	x	x
forage	x			x	x					
feed										
search	x	x		x	x		x			

Quadro 1 - Diferenças significativas encontradas, entre os dois tratamentos, utilizando o teste de Mann-Whitney
(x = p < 0.05)

trilling call	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	0,0	7.2+-6.1	-3,17	p<0.002
manhã 2	0,0	0.9+-1.8	-1,46	n.s.
manhã 3	2.3+-6.6	3.1+-4.9	-0,50	n.s.
manhã 4	0,0	1.0+-2.3	-1,84	n.s.
manhã 5	0,0	0,0	0,00	n.s.
tarde 1	0,0	1.4+-1.7	-2,52	p<0.02
tarde 2	0,0	9.8+-19.1	-2,18	p<0.03
tarde 3	0,0	0,0	0,00	n.s.
tarde 4	0.3+-1.0	3.6+-3.3	-2,46	p<0.02
tarde 5	0.7+-2.0	2.2+-2.1	-2,33	p<0.02

Tabela 1 - Resultados estatísticos relativos à vocalização *trilling call*

peck	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	0.4+-0.7	9.4+-5.1	-3,14	p<0.002
manhã 2	0.2+-0.7	19.1+-11.1	-3,74	p<0.0002
manhã 3	0.7+-1.7	6.7+-6.0	-2,83	p<0.005
manhã 4	0.4+-0.9	10.7+-12.6	-2,24	p<0.03
manhã 5	0,0	14.2+-12.0	-3,49	p<0.0005
tarde 1	0.1+-0.3	11.9+-3.5	-3,74	p<0.0002
tarde 2	0,0	11.2+-7.3	-3,49	p<0.0005
tarde 3	0,0	6.0+-3.9	-3,49	p<0.0005
tarde 4	0.1+-0.3	7.6+-6.8	-2,56	p<0.02
tarde 5	0,0	6.9+-5.2	-3,17	p<0.002

Tabela 2 - Resultados estatísticos relativos ao comportamento *peck*

pace-search	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	0,0	0,0	0,00	n.s.
manhã 2	0,0	1.2+-1.3	-2,85	p<0.005
manhã 3	0,0	2.2+-2.2	-2,85	p<0.005
manhã 4	0,0	0.2+-0.7	-1,00	n.s.
manhã 5	0,0	0.9+-1.4	-2,18	p<0.03
tarde 1	0,0	0,0	0,00	n.s.
tarde 2	0,0	1.7+-2.0	-2,85	p<0.005
tarde 3	0,0	2.4+-2.6	-2,84	p<0.005
tarde 4	0,0	2.2+-3.4	-2,52	p<0.02
tarde 5	0.1+-0.3	1.3+-2.0	-2,01	p<0.05

Tabela 3 - Resultados estatísticos relativos ao comportamento *pace-search*

pace	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	0,0	8.7+-8.4	-3,49	p<0.0005
manhã 2	0,0	13.0+-5.1	-3,82	p<0.0002
manhã 3	1.7+-5.0	7.9+-7.0	-2,79	p<0.006
manhã 4	0,0	1.9+-3.3	-2,18	p<0.03
manhã 5	0,0	2.6+-3.3	-2,51	p<0.02
tarde 1	0,0	12.7+-4.6	-3,83	p<0.0002
tarde 2	0,0	7.9+-7.4	-3,50	p<0.0005
tarde 3	0,0	4.4+-4.5	-3,49	p<0.0005
tarde 4	0.3+-0.7	5.0+-6.0	-2,24	p<0.03
tarde 5	0.4+-1.3	2.6+-2.1	-2,58	p<0.01

Tabela 4 - Resultados estatísticos relativos ao comportamento *pace*

forage	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	26.8+-6.8	12.4+-9.7	-2,66	p<0.008
manhã 2	24.3+-15.8	19.8+-5.7	-0,44	n.s.
manhã 3	33.7+-17.2	22.6+-11.8	-1,81	n.s.
manhã 4	38.4+-16.3	19.1+-17.8	-2,08	p<0.04
manhã 5	42.6+-17.0	9.7+-10.1	-2,93	p<0.004
tarde 1	29.8+-18.0	20.8+-6.5	-1,06	n.s.
tarde 2	16.9+-7.1	20.0+-10.5	-0,67	n.s.
tarde 3	27.8+-21.3	24.8+-15.1	-0,49	n.s.
tarde 4	22.1+-17.7	18.1+-15.0	-0,40	n.s.
tarde 5	27.8+-14.1	22.6+-11.5	-0,49	n.s.

Tabela 5 - Resultados estatísticos relativos ao comportamento *forage*

feed	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	0,0	0,0	0,00	n.s.
manhã 2	0.7+-2.0	0.3+-1.0	-0,08	n.s.
manhã 3	2.9+-3.7	0.2+-0.7	-1,73	n.s.
manhã 4	0.4+-1.3	0,0	-1,00	n.s.
manhã 5	1.3+-4.0	0,0	-1,00	n.s.
tarde 1	0,0	0.6+-1.1	-1,46	n.s.
tarde 2	0,0	0.3+-0.7	-1,46	n.s.
tarde 3	0.8+-2.3	0.4+-1.0	-0,48	n.s.
tarde 4	0.1+-0.3	0,0	-1,00	n.s.
tarde 5	1.2+-2.4	0,0	-1,46	n.s.

Tabela 6 - Resultados estatísticos relativos ao comportamento *feed*

search	tratamento I	tratamento II	z	p
	média+-dp	média+-dp		
manhã 1	16.4+-5.9	7.7+-4.7	-2,71	p<0.007
manhã 2	15.2+-7.1	6.9+-3.1	-2,35	p<0.02
manhã 3	13.1+-7.7	8.1+-4.7	-1,64	n.s.
manhã 4	16.3+-4.4	8.0+-7.0	-2,44	p<0.02
manhã 5	15.0+-6.3	5.1+-4.2	-2,79	p<0.006
tarde 1	15.9+-8.5	11.9+-2.4	-1,37	n.s.
tarde 2	20.1+-8.3	7.9+-7.4	-2,84	p<0.005
tarde 3	10.0+-6.5	11.2+-6.7	-0,54	n.s.
tarde 4	12.0+-11.4	5.3+-5.2	-1,20	n.s.
tarde 5	14.9+-3.5	12.1+-6.3	-1,02	n.s.

Tabela 7 - Resultados estatísticos relativos ao comportamento *search*

Conforme apresentado no gráfico 2, verificaram-se, ainda, diferenças, entre os dois sistemas estudados, no que respeita aos objectos para os quais se direccionou o comportamento *peck*.

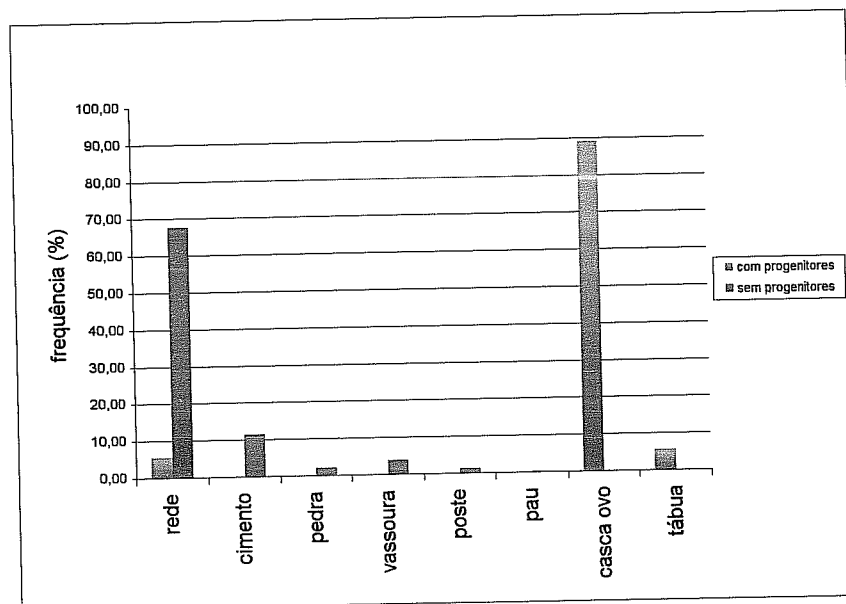


Gráfico 2 - alvos de peck (%)

Como se depreende da análise do gráfico, esta actividade foi, no grupo I, maioritariamente direccionada para cascas de ovo que se encontravam espalhadas pelo chão (88.89%), enquanto que os pintos criados sob o sistema II bicaram principalmente a cerca (rede) que delimita a instalação (67.63%).

4. *Análise comparativa dos parâmetros de desenvolvimento físico*

4.1. Mortalidade

O teste de comparação de percentagens aplicado à taxas de mortalidade registadas, em cada um dos sistemas, não revelou uma diferença estatisticamente significativa ($p=0.22$). No entanto, a análise dos gráficos 3 e 4, que representam, respectivamente, as taxas de mortalidade ocorridas em cada um dos sistemas em estudo, e sua

evolução, ao longo de 60 dias, permite verificar que este parâmetro foi superior nos pintos do grupo II (44.44% no sistema I e 72.72% no sistema II), tendo estes começado, também, a morrer mais cedo (antes do 10º dia de vida).

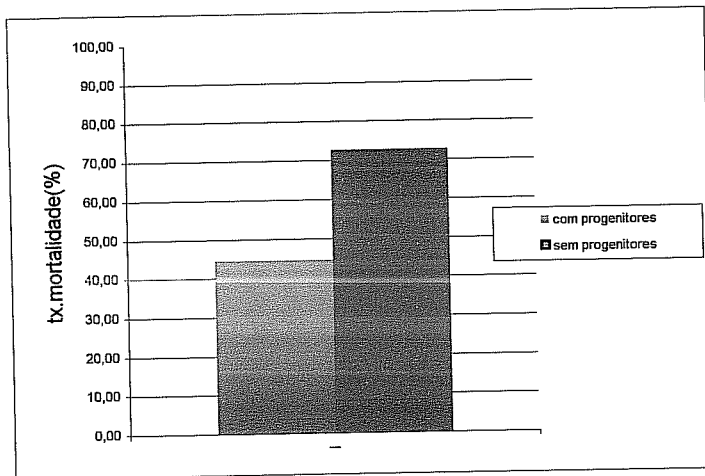


Gráfico 3 – Taxa de mortalidade

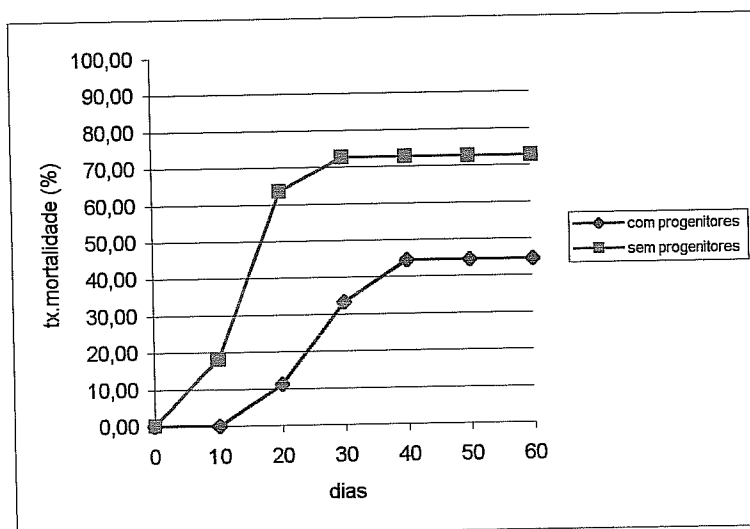


Gráfico 4 - Evolução da taxa de mortalidade

No que se refere às causas de morte (gráfico 5), verifica-se que metade das mortes ocorridas no grupo I (50%) se devem a causas desconhecidas (desaparecimento), enquanto que no grupo II são, na sua maioria (75%), devidas a impactação. O teste de comparação de percentagens aplicado à proporção de mortes ocorridas por impactação, nos dois grupos, revelou a existência de uma diferença significativa ($p < 0.05$).

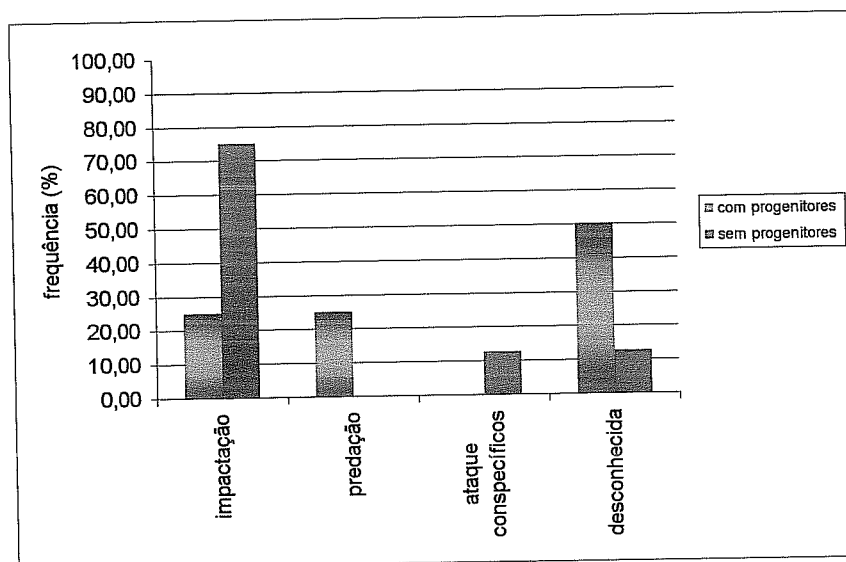


Gráfico 5 - Causas de morte (%)

4.2. Ganho de peso

De acordo com o representado no gráfico 6, verifica-se que, globalmente, o ganho médio de peso, ao longo de 60 dias, foi superior no sistema II (6150 g no grupo I e 7192 g no grupo II). A evolução deste parâmetro não seguiu o mesmo padrão, nos dois tratamentos estudados (gráfico 7). Os dados referentes às pesagens efectuadas são apresentados no anexo A.

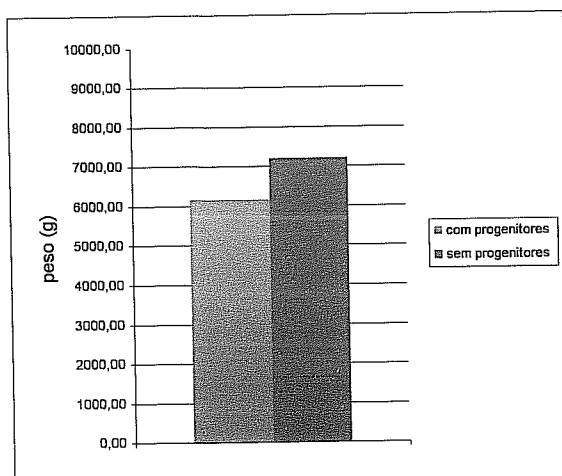


Gráfico 6 - Ganho médio de peso (g)

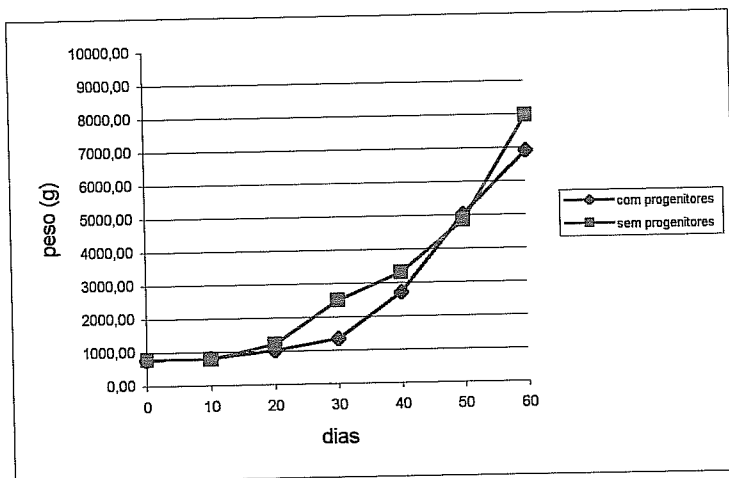


Gráfico 7 - Evolução da média dos pesos (g)

CAPÍTULO 4: DISCUSSÃO

Os resultados obtidos sugerem que o sistema de cria adotado influencia o comportamento e desenvolvimento dos pintos. Com efeito, as diferenças comportamentais verificadas, parecem estar, de alguma forma, relacionadas com as técnicas de manejo utilizadas. O significativo aumento da frequência de *peck* observado nos pintos do grupo II (“sem pais adotivos”), com exibição bastante repetitiva (nomeadamente, no que se refere à bicagem da cerca), sugere a existência de maiores problemas de *stress* (este padrão comportamental é reconhecido, por vários autores, entre os quais Deeming & Bubier (1999) e Huchzermeyer (1999b), como uma das estereotípias mais vulgares exibidas por avestruzes em cativeiro e em explorações comerciais). É, no entanto, de ter em conta a presença de nandus (*Rhea americana*), com 2 meses, na instalação contígua, que bicando frequentemente a mesma cerca, poderão ter exercido alguma influência, na medida em que os pintos tendem a imitar o comportamento alimentar a partir de um “modelo”. De qualquer modo, embora a emissão de *trilling call*, chamamento geralmente emitido em estados de ansiedade e insegurança característicos de uma situação de *stress de abandono* (Deeming *et al.*, 1996, in Deeming & Bubier, 1999; Huchzermeyer, 1999b), tenha sido rara em ambos os grupos, foi mais frequente nestes indivíduos, tendo-se registado diferenças estatisticamente significativas em cinco das dez sessões de observação. Esta vocalização foi, principalmente, observada em simultâneo com *pace* ou *pace-search*, comportamentos de padrão altamente repetitivo no tempo e no espaço. É ainda importante referir que a frequência de execução de *pace* foi, sempre, significativamente superior nas aves sujeitas ao sistema II, o mesmo acontecendo relativamente a *pace-search*, na maioria das sessões de observação (três manhãs e quatro tardes), o que reforça a hipótese levantada.

Relativamente às crias do grupo I (“com pais adotivos”), para além da menor frequência de *peck*, verifica-se que este padrão comportamental é, principalmente, direccionado para cascas de ovo espalhadas no chão (suplemento de cálcio), não apresentando contornos de estereotípias, o que poderá conferir-lhe um cariz mais exploratório. No que se refere a este sistema de cria, a emissão de *trilling call* ocorreu muito esporadicamente e apenas em situações pontuais de isolamento na área de

alimentação, sem que o indivíduo conseguisse seguir o grupo, e, na maioria das vezes, em simultâneo com *pace*, tendo o comportamento *pace-search* sido observado somente uma vez nestes pintos. Estes dados são concordantes com a ideia, afirmada por vários autores (nomeadamente Verwoerd *et al.*, 1999), de que o repertório comportamental das aves criadas na presença de “progenitores adotivos” se caracteriza por uma exibição mais rara de comportamentos estereotipados. Por outro lado, a realização de *search*, correspondendo, provavelmente, a um contexto de exploração e/ou procura de alimento (McKeegan & Deeming, 1997), foi mais frequente, nos pintos deste grupo, tendo-se registado diferenças estatisticamente significativas em metade das sessões de observação. Embora os resultados da aplicação do teste de Mann-Whitney tenham revelado divergências significativas apenas no que se refere ao período da manhã, estas aves passaram, em média, mais tempo em pastoreio (*forage*). Este facto pode, de algum modo, encontrar-se relacionado com um processo de aprendizagem por imitação do comportamento alimentar do casal de reprodutores, referido por diversos autores, entre os quais, Stewart (1994) e Huchzermeyer (1999 a,b). A frequência de *feed* foi, em ambos os grupos, bastante inferior à de *forage*, não se tendo registado diferenças significativas, quanto à sua ocorrência, entre os dois tratamentos em estudo. Estes dados coincidem com um estudo de Bubier *et al.* (1996), cujos resultados sugerem a preferência, dos pintos, por alimento espalhado no chão relativamente ao alimento apresentado em tabuleiros.

De acordo com Huchzermeyer (1999b), indivíduos criados na ausência de adultos tendem a sofrer de maiores índices de *stress* e a ser mais lentos no reconhecimento de itens alimentares. Tendo em conta os resultados comportamentais anteriormente apresentados, esta hipótese parece ter apoio, sendo reforçada pelos dados referentes ao desenvolvimento físico dos pintos, nomeadamente os relativos à taxa de mortalidade. Estes revelam diferenças importantes: para além de os pintos criados sem adultos terem começado a morrer mais cedo, a taxa de mortalidade verificada no grupo II foi superior à do grupo I. Por outro lado, as principais causas inerentes às mortes ocorridas são, também, divergentes entre os pintos criados sob os dois sistemas de manejo adoptados. O facto de o número de mortes por impactação ser significativamente maior no segundo grupo constitui um indicador coincidente com a hipótese proposta, tendo estes indivíduos acumulado, mais frequentemente, no

proventrículo, uma quantidade excessiva de material ingerido. Segundo diversos autores (ex. Smith, 1993; Samson, 1997; Deeming & Bubier, 1999; Huchzermeyer 1999 a, b), este processo deve-se, provavelmente, à realização de ações compensatórias, muitas vezes aliada a um comportamento alimentar inadequado, por falta de modelo, o que constitui uma explicação possível para os resultados obtidos.

As diferenças registadas ao nível das taxas de mortalidade influenciaram os dados relativos à comparação das médias dos pesos, na medida em que alteraram significativamente o tamanho da amostra referente a cada um dos grupos, tornando-os pouco elucidativos. Assim, o ganho médio de peso (global) foi superior nos pintos do grupo II, embora, no 20º dia de idade, o número de indivíduos criados neste sistema (4) correspondesse, já, a metade dos sobreviventes no grupo 1 (8). Será, no entanto, interessante notar que a evolução do ganho médio de peso não seguiu o mesmo padrão nos dois tratamentos em estudo.

O trabalho foi efectuado numa exploração comercial, o que implica, naturalmente, dificuldades no controlo das condições de experiência. Será, pois, vantajosa a realização de estudos futuros que minorem ou eliminem variáveis passíveis de influenciar os resultados obtidos, nomeadamente no que se refere às instalações e animais instalados em parques contíguos. A pesquisa de outros métodos de identificação das aves poderia ser benéfica, na medida em que o utilizado não se revelou inteiramente eficaz, tendo havido dúvidas nalgumas sessões.

Segundo Deeming (comunicação pessoal), este é o primeiro estudo a comparar, directamente, o comportamento e desenvolvimento físico de pintos sujeitos a dois sistemas de cria diferentes. Trata-se, portanto, de uma primeira abordagem, sendo fundamental, no âmbito da produção industrial de avestruzes, um aprofundamento da investigação científica nesta área. O trabalho realizado sugere tópicos interessantes para estudos futuros, tais como:

- o estabelecimento de uma correlação entre o comportamento individual e os parâmetros de desenvolvimento físico dos pintos;

- a realização de estudos etológicos por períodos de tempo alargados, de modo a averiguar tendências, ao longo da ontogenia, no que respeita à frequência de exibição dos diferentes comportamentos, particularmente dos considerados anormais;
- comparação do comportamento e produtividade, de aves sujeitas a sistemas de cria diferentes, noutras fases da ontogenia (juvenis e adultos), tentando, nomeadamente, analisar a frequência de estereotípias e outros comportamentos anormais, inclusivamente a presença/ausência de comportamentos de corte direccionados para humanos (que, segundo Deeming & Bubier (1999), se relacionam com o processo de *imprinting* ocorrido na fase inicial após a eclosão).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, J. & Revell, B.J. (s/ data). Ostrich farming: a review and feasibility study of opportunities in the EU. www.mluri.sari.ac.uk/livestocksystems/feasibility/ostrich.htm (10 de Maio de 2001).
- Benyus, J.M. (1998). The secret language and remarkable behavior of animals. New York: Black Dog & Leventhal Publishers, Inc.
- Bertram, B.C.R. (1979). Ostriches recognize their own eggs and discard others. Nature, 279, 233-234.
- Bertram, B.C.R. (1980). Vigilance and group size in ostriches. Animal Behaviour, 28, 278-286.
- Bezuidenhout, A.J. (1999). Anatomy. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 13-40). Wallingford: CABI Publishing.
- Bolwig, N. (1973). Agonistic and sexual behavior of the african ostrich (*Struthio camelus*). The Condor, 75, 100-105.
- Bubier, N.E., Paxton, C.G.M., Bowers, P. & Deeming, D.C. (1998). Courtship behaviour of ostriches (*Struthio camelus*) towards humans under farm conditions in Britain. British Poultry Science, 39, 477-481.
- Cilliers, S.C. & Angel, C.R. (1999). Basic concepts and recent advances in digestion and nutrition. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 105-127). Wallingford: CABI Publishing.

- Deeming, D.C., Ayres, L. & Ayres, F.J. (1993). Observations on the commercial production of ostrich (*Struthio camelus*) in the united kingdom: rearing of chicks. The Veterinary Record , 132, 627-631.
- Deeming, D.C. & Ayres, L. (1994). Factors affecting the growth of ostrich (*Struthio camelus*) chicks in captivity. The Veterinary Record , 135, 617-622.
- Deeming, D.C., Sibly R.M. & Magole, I.L. (1996). Estimation of weight and body condition of ostriches (*Struthio camelus*) from body measurements. The Veterinary Record , 139, 210-213.
- Deeming, D.C. (1998). A note on effects of gender and time of day on the winter time-activity budget of adult ostriches (*Struthio camelus*) in a farming environment. Applied Animal Behaviour Science, 59, 363-371.
- Deeming, D.C. (1999a). Introduction. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 1-12). Wallingford: CABI Publishing.
- Deeming, D.C. (1999b). Behaviour of ostriches in farming environment and effects on production. In I Congreso internacional del avestruz. 5-7 Marzo de 1999, Sevilla, España.
- Deeming, D.C. & Bubier, N.E. (1999). Behaviour in natural and captive environments. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 76-104). Wallingford: CABI Publishing.
- Degen, A.A., Kam, M., Rosenstrauch, A. & Plavnik, I. (1989). Growth rate, total body water volume, dry-mater intake and water consumption of domesticated ostriches (*Struthio camelus*). Animal production, 52, 225-232.
- Dey, D. (January 2001). Commercial ostrich industry. Alberta Agriculture, Food and Rural Development. www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/484_830_1.html (10 de Maio de 2001).

- Drenowartz, C., Sales, J.D., Sarasqueta, D.V., & Weilbrenner, A. (1995). History & geography. In C. Drenowartz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 3-30). San Antonio: Ratite Records.
- Duncan, I. J.H., Rushen, J. & Lawrence, A.B. (1993). Conclusions and implications for animal welfare. In A.B. Lawrence & J. Rushen (eds.), Stereotypic animal behaviour: Fundamentals and applications to welfare (pp. 193-206). Wallingford: Cab International.
- Feduccia, A. (1996). The origin and evolution of birds. New Haven: Yale University Press.
- Fernandes, C.M. (1996). Produção de avestruzes. Trabalho de fim de curso. Évora: Universidade de Évora.
- Folch, A. (1992). Family struthionidae (ostrich). In J. Hoyo, A. Elliot & J. Sargata (Eds.), Handbook of the birds of the world (pp. 76-83). (vol 1). Barcelona: Lynx Edicions.
- Fraser, A. F. & Broom, D.M. (1990). Farm animal behaviour and welfare. London: Baillière Tindall.
- Galhardo, L. (1994, Abril-Junho). Bem-estar animal: Uma área profissional para biólogos. O Biólogo, pp. 7-11.
- Gallaway, B., Patton, J.C., Coldwell, K. & Sealey, W. (1995). Ratite genetics. In C. Drenowartz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 63-78). San Antonio: Ratite Records.
- Gonzalez-Trejos, V. (1994). Learning more about ostriches. World Poultry, 10 (8), 16-17.

- Handford, P. & Mares, M. A. (1985). The mating systems of ratites and tinamous: an evolutionary perspective. Biological Journal of the Linnean Society, 25, 77-104.
- Hopkins, B.A. & Constantinescu, G.M. (1995). Anatomy of ostriches, emus & rheas. In C. Drenowartz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 31-62). San Antonio: Ratite Records.
- Huchzermeyer, F.W. (1999a). Veterinary problems. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 293-315). Wallingford: CABI Publishing.
- Huchzermeyer, F.W. (1999b). Disturbed behaviour of ostrich chicks. In I Congreso internacional del avestruz. 5-7 Marzo de 1999, Sevilla, España.
- Lambert, M.S., Deeming, D.C., Sibly, R.M. & Ayres, L.L. (1995). The relationship between pecking behaviour and growth rate of ostrich (*Struthio camelus*) chicks in captivity. Applied Animal Behaviour Science, 46, 93-101.
- McKeegan, D.E.F. & Deeming, D.C. (1997). Effects of gender and group size on the time-activity budget of adult breeding ostriches (*Struthio camelus*) in a farming environment. Applied Animal Behaviour Science, 51, 159-177.
- Milton, S.J., Dean, W.R.J. & Linton, A. (1993). Consumption of termites by captive ostrich chicks. South African Journal of Wildlife Management, 23, 58-60.
- Milton, S.J., Dean, W.R.J. & Siegfried, W. R. (1994). Food selection by ostrich in southern Africa. South African Journal of Wildlife Management, 58, 234-248.
- Milton, S. & Dean, R. (1995). Gizzard stones and food selection by free-range ostrich implications for management. East Coast Producers Association, January/February, 4-7.

- Mitchell, M.A. (1999). Welfare. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 217-229). Wallingford: CABI Publishing.
- Paxton, C.G.M., Bubier, N.E. & Deeming, D.C. (1997). Observations on the factors affecting the feeding behaviour of ostriches chicks in captivity. British Poultry Science, **38**, 151-155.
- Pereira, A.S. (1997). Portugal ostrich outlook. In Curso sobre avestruzes, Direcção Geral de Veterinária & Provimi Portuguesa, S. A., 22-26 Setembro de 1997, Lisboa, pp. 1-60.
- Ross, E.J. & Deeming, D.C. (1998). Feeding and vigilance behaviour of ostriches (*Struthio camelus*) in a farming environment in Britain. British Poultry Science, **39**, 173-177.
- Sales, J. (1995). Ostrich feathers. In C. Drenowartz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 173-182). San Antonio: Ratite Records.
- Sales, J. (1999). Slaughter and products. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 231-269). Wallingford: CABI Publishing.
- Samson, J. (1994). Behavioral problems. Canadian Ostrich, *Apr/May*, 74-76.
- Samson, J. (1996). Behavioral problems of farmed ostriches in Canada. Canadian Veterinary Journal, **37**, 412-414.
- Samson, J. (1997). Prevalent diseases of ostrich chicks farmed in Canada. Canadian Veterinary Journal, **38** (7), 425-428.
- Sauer, E.G.F. & Sauer, E.M. (1966 a). The behavior and ecology of the south african ostrich. The Living Bird, **5**, 45-75.
- Sauer, E.G.F. & Sauer, E.M. (1966 b). Social behavior of the south african ostrich *Struthio camelus australis*. Ostrich, *Supplement 6*, 183-191.

- Sauer, E.G.F. (1970). Interspecific behavior of the south african ostrich. Ostrich, Supplement 8, 91-103.
- Sauer, E.G.F. (1972). Aberrant sexual behavior in the south african ostrich. Auk, 89, 717-737.
- Siegfried, W.R. & Frost, G.H. (1974). Egg temperature and incubation behaviour of the ostrich. Madoqua, 1 (8), 63-66.
- Sigler, D.H. (1995). Basic nutrition for ratites. In C. Drenowitz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 287-294). San Antonio: Ratite Records.
- Smith, C.A. (1993). Ostrich chick survival presents challenge. Journal of the American Veterinary Medical Association, 203 (5), 637-643.
- Smith, P.C. (1995). Ratite reproduction. In C. Drenowitz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 79-92). San Antonio: Ratite Records.
- StatSoft, Inc. (1995). STATISTICA for Windows (computer program manual), Tulsa, Oklahoma.
- Stewart, J. (1994). Ratites. In B.W. Ritchie, G.J. Harrison & L. Harrison (Eds.), Avian medicine: Principles and practice (pp. 1284-1326). Lake Worth: Wingers Publishing, Inc.
- Sutton, W.C. (1995). Ostrich chick rearing. In C. Drenowitz (Ed.), The ratite encyclopedia (pp. 149-158). San Antonio: Ratite Records.
- Verwoerd, D.C., Deeming, D.C., Angel, C.R. & Perelman, B. (1999). Rearing environments around the world. In D.C. Deeming (Ed.), The ostrich: Biology, production and health (pp. 191-213). Wallingford: CABI Publishing.

ANEXOS

ANEXO A

dias	indivíduo	tratamento I				tratamento II			
		peso (g)	tt (mm)	cab. (mm)	circ. abd. (mm)	peso (g)	tt (mm)	cab. (mm)	circ. abd. (mm)
1	1	825	94	41	30	750	100	42	23
	2	850	102	38,5	29	700	103	43	22
	3	800	79	33	26	675	106	45	22
	4	575	93	38	24	825	104	45	24
	5	725	102	38	23	800	100	45	24
	6	800	94	40	26	750	101	45	24
	7	900	98	37	28	825	104	44	24,5
	8	825	94	41	24,5	825	95	39	27
	9	650	86	38	24	775	94	41	27
	10	não existente	não existente	não existente	não existente	900	99	45	26,5
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	825	100	44	25,5
10	1	900	112	41	25	775	106	47	26
	2	1000	119	48	27	715	109	47	24
	3	1000	111	44	26	825	112	48	23
	4	700	104,5	42	24	750	108	45	27
	5	900	119	42	25	750	105	47	23
	6	1000	114	44	25	800	111	45	26
	7	1050	116	46	30	825	111	45	25
	8	900	102,5	44	24				
	9	775	100	41	25,5				
	10	não existente	não existente	não existente	não existente	800	109	46	25
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	850	109	48	26
20	1	1125	122	47	28				
	2	1225	133	51	29				
	3		128			1500	143	51	30
	4	1225	114	47	30	800	114	47	25
	5	1150	126	46	30				
	6	1300	131	49	29				
	7	1275	131	50	29	1000	116	49	26
	8	900	111	48	26				
	9	1100	112	46	27				
	10	não existente	não existente	não existente	não existente				
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	1550	134	49	31
30	1	1450	132	50	31				
	2	1250	139	51	28				
	3					2775	172	57	36
	4	1725	133	49	33				
	5								
	6	2125	150	53	36				
	7	2000	144,5	50	35	1925	128,5	51	30
	8								
	9	1375	128	50	30				
	10	não existente	não existente	não existente	não existente				
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	2800	157	54	36
40	1	1850	140	52	32				
	2					4700	210	61	43,5
	3								
	4	2875	166	53	36				
	5								
	6	3500	174	57	43				
	7	2950	166	56	38	1600	135	51	31
	8								
	9	2425	156	54	34				
	10	não existente	não existente	não existente	não existente				
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	3600	190	56	38
50	1	2650	165	55	37,5				
	2					6600	245	52	65
	3								
	4	5300	220	63	42,5				
	5								
	6	6800	245	65	49				
	7	4625	210	60	39,5	2500	157	51	36
	8								
	9	5750	215	61	47				
	10	não existente	não existente	não existente	não existente				
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	5450	225	62	48
60	1	3300	190	57	41				
	2					10700	280	70	59
	3								
	4	7450	245	65	49				
	5								
	6	10250	270	69	67				
	7	6500	240	63	54	4500	195	61	46
	8								
	9	7000	250	65	52				
	10	não existente	não existente	não existente	não existente				
	11	não existente	não existente	não existente	não existente	8700	270	67	57

Tabela 1 - Dados referentes às pesagens e medições corporais

ANEXO B

grelha de observação

Data: / /

Hora:

Temp. (°C):

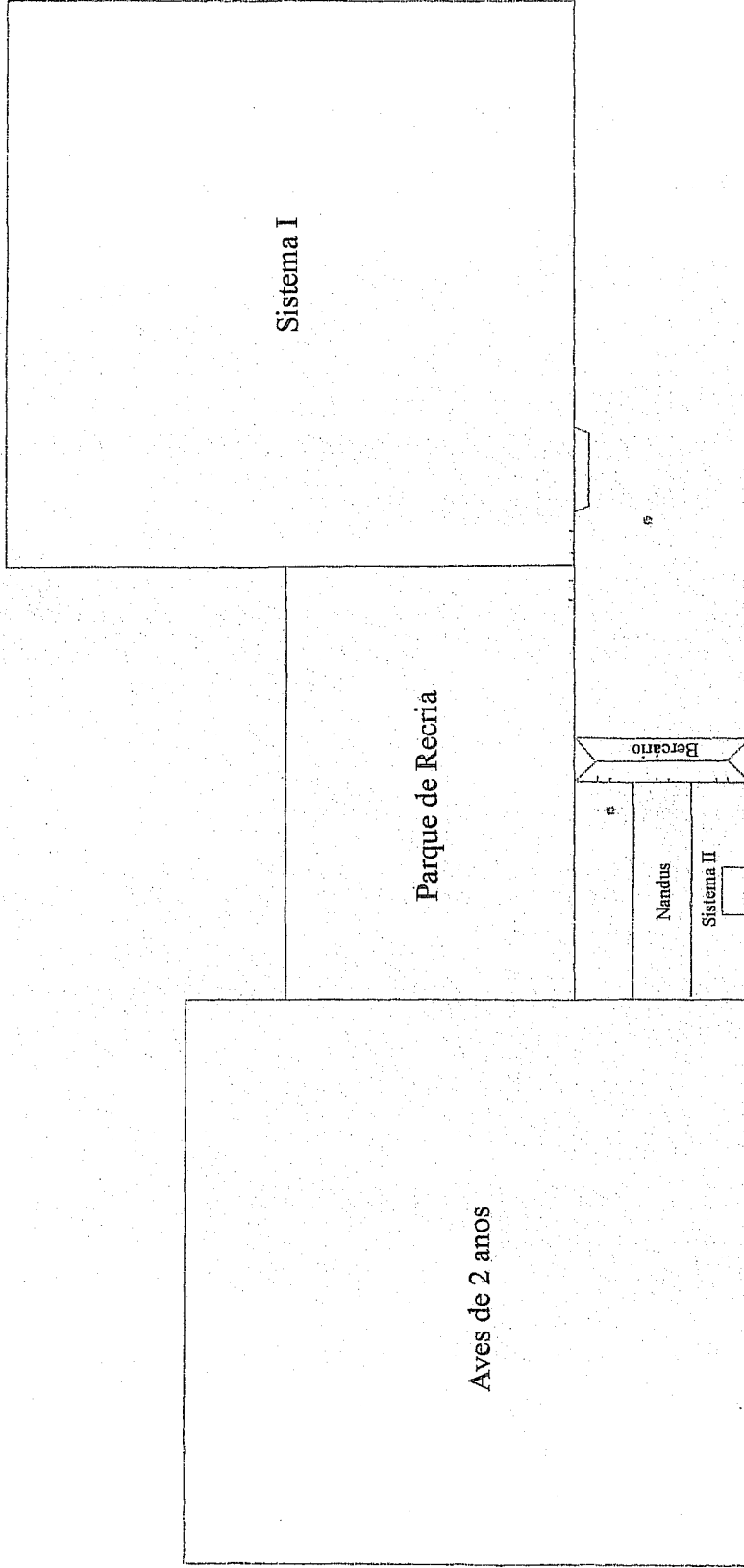
Indivíduo:

Observ.:

1ºmin	Comportamento	observações
0s		
10s		
20s		
30s		
40s		
50s		
60s		

2ºmin	Comportamento	observações
0s		
10s		
20s		
30s		
40s		
50s		
60s		

ANEXO C



Legenda:

■ - Local de Observação

Escala: 1:500

ANEXO D

	pintos I			pintos II			manhã (%)		tarde (%)		total (%)	
	manhã	tarde	total	manhã	tarde	total	pintos I	pintos II	pintos I	pintos II	pintos I	pintos II
Forage	1492	1119	2611	752	956	1708	47.37	23.87	35.52	30.35	41.44	27.11
Lay-Forage	33	17	50	40	9	49	1.05	1.27	0.54	0.29	0.79	0.78
Sit-Forage	0	3	3	16	18	34	0.00	0.51	0.10	0.57	0.05	0.54
Feed	48	19	67	5	12	17	1.52	0.16	0.60	0.38	1.06	0.27
Eat	5	3	8	1	0	1	0.16	0.03	0.10	0.00	0.13	0.02
Drink	37	55	92	16	24	40	1.17	0.51	1.75	0.76	1.46	0.63
Coprophagy	11	0	11	6	5	11	0.35	0.19	0.00	0.16	0.17	0.17
Search	685	656	1341	322	436	758	21.75	10.22	20.83	13.84	21.29	12.03
Pace-Search	0	1	1	41	69	110	0.00	1.30	0.03	2.19	0.02	1.75
Pace	15	7	22	306	293	599	0.48	9.71	0.22	9.30	0.35	9.51
Walk	310	435	745	45	61	106	9.84	1.43	13.81	1.94	11.83	1.68
Run	40	47	87	11	13	24	1.27	0.35	1.49	0.41	1.38	0.38
Run-Pace	0	1	1	4	10	14	0.00	0.13	0.03	0.32	0.02	0.22
Stand	163	157	320	69	61	130	5.17	2.19	4.98	1.94	5.08	2.06
Sit	13	76	89	58	80	138	0.41	1.84	2.41	2.54	1.41	2.19
Lay	116	126	242	287	141	428	3.68	9.11	4.00	4.48	3.84	6.79
Sleep	131	374	505	421	434	855	4.16	13.37	11.87	13.78	8.02	13.57
Yawn	5	6	11	15	6	21	0.16	0.48	0.19	0.19	0.17	0.33
Defecation	2	4	6	8	8	16	0.06	0.25	0.13	0.25	0.10	0.25
Shake Head	0	0	0	11	2	13	0.00	0.35	0.00	0.06	0.00	0.21
Dust Bath	2	18	20	2	5	7	0.06	0.06	0.57	0.16	0.32	0.11
Scratch Head	6	1	7	35	2	37	0.19	1.11	0.03	0.06	0.11	0.59
Preen-self	14	16	30	45	24	69	0.44	1.43	0.51	0.76	0.48	1.10
Preen-other	1	0	1	0	0	0	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Head-Peck	0	1	1	7	4	11	0.00	0.22	0.03	0.13	0.02	0.17
Toe-Peck	0	0	0	2	0	2	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.03
Feather-Peck	0	0	0	7	0	7	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.03
Head against	0	1	1	1	3	4	0.00	0.03	0.03	0.10	0.02	0.06
Neck rubbing	0	1	1	0	0	0	0.00	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00
Head nod	0	0	0	1	0	1	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02
Threading head	5	4	9	75	82	157	0.16	2.38	0.13	2.60	0.14	2.49
Peck	16	2	18	541	392	933	0.51	17.17	0.06	12.44	0.29	14.81
total	3150	3150	6300	3150	3150	6300	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabela 2 - Frequências comportamentais observadas

	pintos I			pintos II			manhã (%)		tarde (%)		total (%)	
	manhã	tarde	total	manhã	tarde	total	pintos I	pintos II	pintos I	pintos II	pintos I	pintos II
Panting	0	426	426	5	59	64	0.00	0.16	13.52	1.87	6.76	1.02
Trilling call	21	9	30	110	153	263	0.67	3.49	0.29	4.86	0.48	4.17

Tabela 3 - Frequências de panting e trilling call

ANEXO E

pontos	Tratamento 1										Tratamento 2										
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	7	0	4	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	0	12	1	0	0	0	7	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	6	0	0	4	0	0	0	7	5
5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	2
6	0	0	20	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	2	0	8	0	6	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3	0	0	0	0	0	14	0	4	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	59	0	8	6
TOTAL	0	0	21	0	0	0	0	0	3	6	65	8	28	9	0	13	88	0	32	20	20

Tabela 4 - Frequências do comportamento *trilling call*, em cada sessão de observação

pontos	Tratamento 1										Tratamento 2									
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	12	28	16	21	3	9	12
2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	13	22	18	2	25	10	13	5	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	3	8	9	18	8	5	10	9
4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	8	5	0	0	11	0	0	16	9
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	17	0	0	0	12	6	6	0	2
6	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	17	44	5	0	4	10	15	10	4	10
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	18	1	12	2	14	22	4	13	6
8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	13	24	11	0	21	9	10	13	16	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	21	4	33	31	7	6	8	0	14
TOTAL	4	2	6	4	0	1	0	0	1	0	85	172	60	96	128	107	101	54	68	62

Tabela 5 - Frequências do comportamento *pack*, em cada sessão de observação

ANEXO E

pontos	Tratamento 1										Tratamento 2									
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15	13	9	9	3	7	5	17	5
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	20	18	1	6	13	6	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	17	16	1	4	13	5	15	2	4
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	18	13	0	0	16	0	0	12	5
5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	11	0	0	0	12	4	2	0	1
6	0	0	15	0	0	0	0	0	1	0	0	4	2	0	1	16	6	7	5	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	2	0	0	16	11	4	7	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13	5	6	3	17	6	2	2	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	2	0	0	8	26	4	0	4
TOTAL	0	0	15	0	0	0	0	0	3	4	78	117	71	17	23	114	71	40	45	23

Tabela 6 - Frequências do comportamento *pace*, em cada sessão de observação

pontos	Tratamento 1										Tratamento 2									
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	5	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	0	1	0	1	2	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	6	8	2	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	3	10	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	1	0	3	4	4	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	1	3	0	6
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11	20	2	8	0	15	22	20	12

Tabela 7 - Frequências do comportamento *pace-search*, em cada sessão de observação

ANEXO E

pintos	Tratamento 1										Tratamento 2									
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5
1	23	46	51	13	41	11	30	51	13	49	17	27	27	34	8	15	29	37	27	34
2	33	37	47	54	52	36	13	10	0	19	25	12	17	33	22	21	25	0	0	23
3	21	10	48	30	0	46	5	0	45	37	15	25	28	25	11	19	32	32	9	33
4	37	16	33	53	57	0	11	0	36	46	18	24	20	0	0	16	0	0	31	20
5	23	29	3	16	48	17	17	20	17	31	7	19	0	49	0	22	14	41	0	17
6	17	45	30	31	54	21	18	56	48	12	0	12	24	0	10	24	32	21	42	36
7	35	19	47	51	43	40	23	45	0	14	3	20	14	8	7	13	14	31	20	14
8	25	16	34	51	48	50	18	36	17	28	2	24	31	1	29	22	17	29	28	0
9	27	1	10	47	40	47	17	32	23	14	25	15	42	22	0	35	17	32	6	26
TOTAL	241	219	303	346	383	268	152	250	199	250	112	178	203	172	87	187	180	223	163	203

Tabela 8 - Frequências do comportamento *forage*, em cada sessão de observação

pintos	Tratamento 1										Tratamento 2									
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
2	0	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0
6	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
7	0	0	0	0	12	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
8	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	6	26	4	12	0	0	7	1	11	0	3	2	0	0	5	3	4	0	0

Tabela 9 - Frequências do comportamento *feed*, em cada sessão de observação

ANEXO E

pontos	Tratamento 1										Tratamento 2									
	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	T1	T2	T3	T4	T5
1	16	19	17	9	19	17	21	12	3	12	13	9	12	10	7	7	9	17	4	13
2	12	16	14	14	17	21	8	6	0	11	10	3	9	14	8	14	13	0	0	12
3	10	7	16	23	0	10	11	0	25	18	10	9	11	8	7	12	12	13	3	15
4	20	18	23	11	11	0	12	0	11	16	5	11	4	0	0	12	0	0	5	22
5	11	18	1	18	17	7	20	13	4	16	9	9	0	21	0	10	6	18	0	13
6	10	22	8	19	16	26	23	14	12	18	0	9	5	0	6	12	8	14	9	16
7	24	20	21	19	15	19	33	14	1	15	5	3	6	7	3	11	8	13	16	5
8	22	17	7	19	19	20	27	13	20	19	3	5	11	1	13	14	6	11	9	0
9	23	0	11	15	21	23	26	18	32	9	14	4	15	11	2	15	9	15	2	13
TOTAL	148	137	118	147	135	143	181	90	108	134	69	62	73	72	46	107	71	101	48	109

Tabela 10 - Frequências do comportamento search em cada sessão de observação