

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL**



**INTERFERÊNCIAS SEXUAIS NOS CAVALOS DE  
SORRAIA DA COUDELARIA DE ALTER**

**Inês Órfão Dias**

**MESTRADO EM ECOLOGIA E GESTÃO AMBIENTAL**

**2007**

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL**



**INTERFERÊNCIAS SEXUAIS NOS CAVALOS DE  
SORRAIA DA COUDELARIA DE ALTER**

**Inês Órfão Dias**

**MESTRADO EM ECOLOGIA E GESTÃO AMBIENTAL**

Dissertação orientada pelo Professor Doutor Luís Vicente  
(DBA/CBA- FCUL)

2007

## **AGRADECIMENTOS**

Sem o contributo de inúmeras pessoas este trabalho não seria possível, espero não descurar nenhuma. Assim quero agradecer:

Ao meu orientador, Prof. Doutor Luís Vicente, por ter aceite orientar esta tese, pelo apoio, pelos conselhos e pelo entusiasmo que me transmitiu.

À Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria do Mar Oom e à Doutora Filipa Heitor pelas informações fornecidas, esclarecimento de dúvidas e pelo constante interesse demonstrado por este trabalho.

Ao Doutor João Costa-Ferreira, Director do Serviço Nacional Coudélico, por ter permitido a realização deste estudo e pela sensibilidade demonstrada para com as questões comportamentais destes animais.

À Dra. Maria José Estrela e aos eguariços da Coudelaria de Alter pela ajuda disponibilizada em inúmeras situações.

Ao Manoel Villarez, ao Ricardo Lopes e à Rosa “dos marmelos” pela companhia nas horas de maior solidão.

Aos voluntários Miguel Machado, Ana Rita Tarelho, Diana Marouco, Paulo Talhadas e à Cátia Caeiro pela companhia no campo e ajuda nas recolhas das amostragens.

À minha prima Rita Martins, aos meus amigos Lúcia Góis, Eduardo Marabuto e à Rita Mateus pela ajuda com os mapas, pelas críticas feitas e por estarem sempre do meu lado.

Ao Noel por ter sido muitas vezes um voluntário à força e por não se ter chateado minimamente com isso.

Um agradecimento especial à minha mãe que sempre acreditou em mim e que me ensinou a lutar pelos meus sonhos.

Aos cavalos de Sorraia da Coudelaria de Alter agradeço terem tolerado a minha presença, aprendido a ignorar-me tão rapidamente e os momentos únicos que me proporcionaram.

## RESUMO

Embora existam referências a interferências sexuais (interrupção da cópula por outra fêmea) em equídeos, nenhum trabalho em cavalos sobre este tema foi publicado e anteriores resultados não foram conclusivos. Por isso, este estudo pretendia averiguar quais as causas, funções e o impacto deste comportamento numa raça autóctone portuguesa, considerada em risco crítico de extinção. Para tal foram realizadas observações de uma subpopulação de cavalos de Sorraia presente na Coudelaria de Alter, constituída por 16 éguas e 1 macho.

A anteceder a análise das interferências sexuais, foi determinada a posição de dominância de cada indivíduo e as preferências sexuais do macho. Como esperado a hierarquia era aproximadamente linear e o macho, por representar um novo membro no grupo, apresentou uma posição de dominância inferior. Embora o grau hierárquico estivesse correlacionado com a idade, os resultados sugerem que o tempo de residência é o principal factor da posição individual de dominância. As tentativas de acasalamento foram dirigidas preferencialmente a éguas com quem o vínculo ao garanhão era mais forte. No entanto, o nível de selecção sexual do macho era baixo e a idade e grau hierárquico das éguas não influenciaram as investidas sexuais, possivelmente devido à inexperiência do garanhão.

As interferências sexuais ocorreram em 30% das tentativas de acasalamento observadas e apresentaram uma elevada taxa de sucesso na sua interrupção. Em geral a égua interferente era dominante, com elevado parentesco à fêmea do casal e a interferência consistia, predominantemente, em comportamentos agonísticos. Quando a interferente se encontrava sexualmente receptiva raramente ameaçava o macho e vice-versa. A maioria das interacções dirigidas à égua do casal era realizada por uma fêmea em estro. Das hipóteses analisadas as que melhor se enquadram nos resultados são: dominância em relação ao macho e competição sexual entre éguas aparentadas.

*Palavras-chave:* interferência sexual, cavalo de Sorraia, acasalamento, estro.

## ABSTRACT

Although there are references to sexual interferences (copulation interruption by other female) in equines, no work in horses about this issue has been published and the previous results have not been conclusive. For that reason, this study aimed to investigate what were the causes, functions and impact of this behaviour on an autochthonous Portuguese breed, considered to be at critical risk of extinction. Therefore, observations were made to a sub-population of Sorraia horses present in Coudelaria de Alter, composed of 16 mares and 1 stallion.

Anticipating the analysis of the sexual interferences, both the position of dominance of each individual and the male sexual preferences were determined. As expected, the hierarchy was approximately linear and the male, once it constituted a new member on the group, presented a lower dominance position. Although the hierarchical degree was correlated with age, the results suggest that residence time is the main factor for the individual dominance position. Mating attempts were mainly directed to mares with which the stallion had a greater bond. However, the level of sexual selection was low and the mare's age and hierarchical degree didn't influence sexual attempt, possibly due to the stallion's inexperience.

The sexual interferences occurred in 30% of the observed mating attempts and presented a high level of success in its interruption. In general, the interferer mare was dominant, with a high kinship to the female of the couple and the interference itself consisted, predominantly, in agonistic behaviours. When the interferer was sexually receptive, it rarely threatened the male and vice-versa. The majority of interactions directed to the mare of the couple were done by an oestrus female. The investigated hypotheses that better fit in the results are: dominance in relation to the male and sexual competition between related mares.

*Keywords:* sexual interference, Sorraia horse, mating, oestrus.

## 1. INTRODUÇÃO

Actualmente os equídeos, família Equidae (Gray 1821), incluída na ordem Perissodactyla (Owen 1848), estão representados pelo género *Equus*, onde se incluem várias espécies, entre as quais o *Equus ferus przewalskii* e o *Equus caballus* (Linnaeus 1758); a primeira representa o cavalo de Prezwalski, ou seja, o cavalo selvagem, e a segunda o cavalo doméstico. Em alguns casos os cavalos conseguiram, após domesticação, tornar-se auto-sustentáveis e viver em liberdade, sendo comumente designados de cavalos ferais (Matos, 1996; Mills & Nankervis, 1999).

Durante a última glaciação as populações de cavalos selvagens refugiaram-se na Península Ibérica: um grupo nas zonas de montanha e outro nas planícies secas do sul. O segundo grupo originou o cavalo Lusitano e o cavalo de Sorraia (Andrade, 1945; Oom, 1992).

Os cavalos de Sorraia representam uma das três raças autóctones de Portugal e apresentam características primitivas. Os indivíduos desta raça caracterizam-se por possuírem uma cabeça com perfil convexo, baixa estatura, uma pelagem rato ou baia, cauda e crina bicolores, uma lista de mulo no dorso, zebruras nas patas e extremidades mais escuras em comparação com o resto do corpo (Andrade, 1926; Matos, 1996). Esta raça foi descoberta por Ruy d'Andrade em 1920, tendo sido por ele recuperada a partir de doze indivíduos e estando actualmente dividida apenas em quatro subpopulações principais (Oom *et al.*, 1990; Oom & Luís, 2001a).

Devido ao seu reduzido efectivo populacional (inferior a 200 indivíduos) e a um coeficiente de consanguinidade elevado, esta raça, segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization*), encontra-se em risco crítico de extinção (Oom & Luís, 2001a).

### 1.1. ORGANIZAÇÃO SOCIAL

Os equídeos apresentam dois tipos de organização social: numa não estão presentes associações a longo prazo e existe territorialidade, na outra os indivíduos vivem em bandos estáveis, em que os machos dominantes defendem as fêmeas. Os cavalos enquadram-se no segundo tipo de organização social, vivendo em famílias duradouras, designadas bandos, e compostas, normalmente, apenas por um macho adulto (garanhão) e o seu harém, que, por sua vez, é constituído por uma ou mais éguas

(número máximo variável consoante o grupo) e respectiva descendência (Klingel, 1975).

Nesta espécie a maioria dos machos abandona o grupo natal (dispersão natal), passando a pertencer a grupos só de machos de composição instável ou a viver de forma solitária (Berger, 1977), integrando, mais tarde, um bando ou formando o seu harém (Keiper, 1986). Embora menos comum, alguns machos permanecem no grupo onde nasceram (filopatria natal) como machos subordinados, colaborando com o garanhão na expulsão de machos intrusos no grupo, podendo, futuramente, tornar-se o macho dominante e alcançar um maior sucesso reprodutivo (Asa, 1999).

As fêmeas, de uma forma geral, abandonam o grupo natal em situações em que o grau de parentesco com os machos é elevado (Clutton-Brock *et al.*, 1976; Monard & Duncan, 1996). Contudo, ao contrário do que acontece com os machos jovens, não são expulsas do grupo; a sua dispersão ocorre devido a escolha sexual. Desta forma nunca se tornam indivíduos solitários, pois transferem-se imediatamente para outro harém (Monard *et al.*, 1996).

Em ambos os sexos a dispersão ocorre após atingirem a maturidade sexual, que se dá por volta dos 3 anos de idades (Linklater *et al.*, 1999).

## **1.2. RELAÇÕES SOCIAIS**

### **1.2.1. Relações de dominância**

Em grupos sociais os conflitos são minimizados devido à existência de uma hierarquia de dominância, ou seja, devido à ordenação com base no “padrão de repetição de interações agonísticas entre dois indivíduos, caracterizado por um resultado consistente a favor do mesmo membro da díade” (dominante) “e em detrimento do seu oponente” (subordinado) (Drews, 1993). Os comportamentos agonísticos tornam-se, portanto, ritualizados.

Assim, a exposição ou ameaça do indivíduo dominante é, normalmente, suficiente para impedir confrontos, desta forma o risco de injúrias do subordinado e o gasto constante de energia pelo indivíduo dominante são minimizados (Craig, 1986; Goodenough *et al.*, 2001). Nos cavalos as ameaças e o suplante (deslocamento de indivíduo devido à aproximação de dominante, sem qualquer sinal de agressividade deste último) são frequentes, sendo utilizados na determinação das posições hierárquicas (e.g. Addison & Baker, 1982; van Dierendonck *et al.*, 1995).



Boyd & Silk (1983) refere que as relações de dominância são caracterizadas por três propriedades estruturais: estabilidade, transitividade (A domina B, B domina C, logo, A deverá dominar C) e linearidade. No entanto, a transitividade não é obrigatória em todos os grupos animais, sendo referidas “tríades circulares”, em que A domina B, B domina C e C domina A. Por outro lado, a perfeita linearidade das hierarquias não é a regra mais comum (Appleby, 1983).

As relações de dominância entre cavalos são geralmente estáveis e as alterações sociais que se possam observar devem-se, quase sempre, a fêmeas imaturas. Segundo alguns autores, mesmo após separações temporárias estas relações mantêm-se (Tyler, 1972; Feist & McCullough, 1975). Porém, outros defendem que o afastamento temporário de indivíduos do mesmo grupo pode levar à perda de reconhecimento, observando-se no reencontro uma maior frequência e intensidade das interações agonísticas. O mesmo acontece com indivíduos estranhos ao grupo (Houpt & Keiper, 1979).

A hierarquia destes animais também é linear ou aproximadamente linear (Clutton-Brock *et al.*, 1976).

Vários factores têm sido relatados como influentes na posição de dominância dos equídeos: idade, tamanho (Tyler, 1972), peso (Clutton-Brock *et al.*, 1976), condição física, experiências prévias (Berger, 1977), temperamento (Houpt *et al.*, 1978), tempo de residência no bando (Clutton-Brock *et al.*, 1976; Houpt & Keiper, 1979; Keiper, 1986), sexo (Berger, 1977) e posição hierárquica da progenitora (Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979; Houpt & Wolski, 1980).

Embora existam algumas divergências quanto à influência de alguns destes factores, a idade é considerada a causa influente primária. Aparentemente a posição individual é estabelecida de forma gradual, resultando da aprendizagem (Feist & McCullough, 1976; Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979).

Em manadas de cavalos ferais o garanhão é normalmente dominante sobre as éguas (Arnold & Grassia, 1982). Segundo Feist & McCullough (1976) a estabilidade do grupo resulta da posição dominante ocupada por este. No entanto, outros autores observaram grupos com uma organização social estável, em que o garanhão ocupava uma posição subordinada; estes autores defendem que o forte vínculo entre as fêmeas seria o responsável pela estabilidade do bando (Berger, 1977; Asa *et al.*, 1979). Pensa-se que a ocupação de uma posição inferior de dominância pelo macho, nestes casos, se deve à sua imaturidade e/ou ao facto de representar um novo membro para o grupo

(Haupt *et al.*, 1978; Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979; Haupt & Keiper, 1982; Keiper, 1986; Linklater *et al.*, 1999).

### **1.2.2. Relações de Afinidade**

Os vínculos sociais entre indivíduos evidenciam-se através da afinidade e, por sua vez, a afinidade reflecte-se na proximidade espacial e nas interacções afiliativas entre indivíduos (e.g. Tyler, 1972; Clutton-Brock *et al.*, 1976; Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979; Heitor *et al.*, 2006a).

Vários estudos defendem que o sucesso de acasalamento do garanhão depende da sua capacidade para manter relações afiliativas com as fêmeas (e.g. Bristol, 1982; Kaseda *et al.*, 1995; Linklater *et al.*, 1999; Steinbjörnsson, 2002), associado ao facto dos laços sociais contribuírem para a estabilidade do grupo (Haupt & Keiper, 1979).

Para as éguas a afinidade é maior entre parentes próximos (Waring, 1983; Monard & Duncan, 1996; Sigurjónsdóttir *et al.*, 2003) e entre indivíduos com idade semelhante e grau hierárquico próximo (e.g. Clutton-Brock *et al.*, 1976; Kimura, 1998).

### **1.2.3. Relações Sexuais**

O sistema reprodutivo destes animais baseia-se na poliginia de defesa das fêmeas (Emlen & Oring, 1977; Linklater *et al.*, 1999). Neste sistema a fêmea dominante suprime, total ou parcialmente, a reprodução das outras fêmeas (Goodenough *et al.*, 2001).

A época de acasalamento ocorre entre o equinócio da Primavera e o fim do Verão e está relacionada com o aumento do fotoperíodo (Fraser, 1992). Esta fase anual é determinada pela receptividade sexual das éguas, pois para o sexo masculino a libido é contínua, embora a maior intensidade coincida com a época de acasalamento (Waring, 1983).

Durante esta época as fêmeas atravessam vários ciclos éstricos, apresentando, portanto, poliestro sazonal (Waring, 1983). Cada um destes ciclos subdivide-se em diferentes fases fisiológicas: pro-estro, estro, metaestro (I e II) e diestro. Em termos comportamentais é vulgar ver referido apenas o período de estro e de diestro. O primeiro coincide com o período de receptividade sexual da fêmea, enquanto o metaestro, diestro e pro-estro representam períodos em que não são exibidos comportamentos de receptividade. Estes três últimos períodos não são, por simples

observação comportamental ou morfológica, distintos. Desta forma, diz-se vulgarmente, mas de forma incorrecta, que a fêmea se encontra em “diestro”.

Os cavalos são os ungulados com o ciclo éstrico mais irregular (Fraser, 1992), no entanto, geralmente dura entre 18 a 29 dias (Ginther *et al.*, 1972). O estro dura cerca de 7 dias e o “diestro” apresenta uma duração muito variável, determinando a duração de um ciclo completo. A duração dos períodos de receptividade das fêmeas tem tendência a diminuir ao longo da época de acasalamento, em oposição ao “diestro” (Ginther *et al.*, 1972).

Após concepção a égua deixa de estar sexualmente receptiva, retomando o ciclo éstrico depois do nascimento do poldro. Em geral, apresenta sinais de estro cerca de 9 dias após o parto (Tyler, 1972; Asa *et al.*, 1983; Fraser, 1992). O período de gestação nestes animais é, em média, de 11 meses e as crias nascem na altura do ano em que a disponibilidade de alimento é maior e as condições ambientais são óptimas à sobrevivência e desenvolvimento dos poldros. Os partos ocorrem geralmente entre o mês de Março e de Maio (Waring, 1983).

O macho exibe uma variedade de comportamentos sexuais, que compreendem, sequencialmente: a análise da receptividade da égua, erecção, monta, penetração, movimentos pélvicos e ejaculação (Waring, 1983). A monta apenas pode ser alcançada se a égua se encontrar sexualmente disponível.

Através da reacção da égua aos comportamentos sexuais emitidos pelo garanhão, nomeadamente a aproximação sexual (comportamento descrito no anexo I), este consegue determinar se a fêmea se encontra sexualmente receptiva (Waring, 1983).

Por outro lado, a fêmea mostra a sua disponibilidade sexual através de sinais visuais e olfactivos (e.g. Keiper, 1986; Fraser, 1992). Quando a égua se encontra em receptividade responde às investidas do garanhão com uma posição estacionária, patas traseiras afastadas, urina frequentemente, levanta a cauda e realiza “pisar” da vulva. Se não está receptiva afasta-se do macho, emite guinchos, ameaça-o, podendo, inclusivamente, agredi-lo (e.g. Ginther *et al.*, 1972; Bristol, 1982; Waring, 1983; Fraser, 1992).

Mesmo em estro, no início da época de acasalamento é habitual as fêmeas dirigirem comportamentos agressivos ao garanhão (Asa *et al.*, 1979), pois apenas permitem a cópula quando se encontram em ovulação (Tyler, 1972).

O macho é geralmente mais activo na procura de éguas em estro no início da época de acasalamento. Mais tarde, quando várias éguas se mostram simultaneamente receptivas, o seu papel é menos activo (Tyler, 1972).

A idade e a experiência dos machos afectam os seus comportamentos sexuais. Tyler (1972) e Waring (1983) constataram que para os machos mais jovens alcançarem a ejaculação necessitavam de montas mais numerosas e de maior duração comparativamente a garanhões mais velhos e com maior experiência. Fraser (1992) refere que é usual machos jovens não apresentarem ou apresentarem pouca erecção durante a monta.

Vários estudos referem que os garanhões preferem acasalar com éguas mais velhas e de grau hierárquico mais elevado (e.g. Tyler, 1972; Asa *et al.*, 1979). Alguns autores referem que existem preferências baseadas na cor da pelagem (e.g. Waring, 1983).

O sucesso reprodutivo parece ser influenciado por diversos factores. Segundo Linklater *et al.* (1999) a presença de vários machos diminui o número de descendência sobrevivente e Bristol (1982, 1987) afirma que a taxa de concepção na reprodução livre é significativamente maior do que nos casos em que é realizada “à mão”. Por último, éguas com uma relação longa e estável com um só macho apresentam maior fertilidade (Bristol, 1987; Kaseda *et al.*, 1995).

### **1.3. INTERFERÊNCIAS SEXUAIS**

Existem diversos artigos que referem a interrupção do acasalamento por outros indivíduos (e.g. Tyler, 1972; Feist & McCullough, 1976; Bristol, 1982; Waring, 1983; Steinbjörnsson, 2002). Contudo, até à data, nenhum trabalho sobre interferências sexuais em cavalos foi publicado, embora esta seja, segundo Heitor *et al.* (2006a), a forma de interferência mais frequente.

A maioria dos estudos realizados sobre este tema refere-se a primatas e várias hipóteses foram analisadas para justificar a realização de interferências sexuais nestes animais. Bruce & Estep (1992) determinou que estes comportamentos eram realizados por indivíduos com baixo estatuto social como forma de retaliação, ou a sua ocorrência estaria relacionada com “possessão”, pois a cópula seria vista como uma ameaça à relação afiliativa entre a fêmea interferente e um ou ambos os membros do casal. Por outro lado, Drukker *et al.* (1991) observaram que as interferências eram dirigidas a progenitoras com o objectivo aparente de a fêmea interferente manter a sua atenção por

mais tempo, tendo designado esta hipótese de “conflito mãe-cria”, ou então eram realizadas por fêmeas dominantes, como forma de competição sexual. Um estudo em bonobos revelou que a agressão intrasexual é usada para manipular o sucesso de acasalamento dos competidores (Hohmann & Fruth, 2003).

Em equídeos a análise das causas e funções deste comportamento apenas foi realizada em zebras (Schilder, 1990). Neste estudo as interferências parecem estar relacionadas com a protecção de fêmeas e com a competição sexual. Protecção de fêmeas porque o acasalamento da fêmea com quem a interferente tinha um forte vínculo afiliativo ou de quem era progenitora eram interrompidos através de comportamentos agonísticos ao macho; a hipótese de competição sexual foi considerada por este autor porque a interferente e a fêmea do casal encontravam-se sexualmente receptivas e as interferências consistiam em interacções agonísticas à fêmea. Grande percentagem (43,9%) dos acasalamentos cessou em resultado das interferências.

Os artigos que referem interferências sexuais em cavalos não apresentam concordância.

Alguns autores referem que as interferências são dirigidas predominantemente ao macho (Bristol, 1982; Drukker *et al.*, 1991) e outros, pelo contrário, referem que a fêmea é o sexo receptor deste comportamento (Tyler, 1972; Trail, 1990; Owens *et al.*, 1994; Lutnesky & Kosaki, 1995; Hohmann & Fruth, 2003). Estudos indicam que são dirigidas a éguas subordinadas (Tyler, 1972; Bristol, 1982; Kolter & Zimmermann, 1988; Boyd, 1991), enquanto que outros sugerem que a relação de dominância não tem influência (Steinbjörnsson, 2002).

Em relação à função deste comportamento há também divergência de opiniões. Segundo Tyler (1972) a função das interferências sexuais seria vincar a posição de dominância sobre as outras éguas. Para Monard *et al.* (1996) e Heitor *et al.* (2006b) esta deverá ser uma estratégia impeditiva da consanguinidade. Por último, Steinbjörnsson (2002) refere que éguas grávidas se colocam entre o macho e a égua a quem este teria dirigido uma investida sexual, de forma a proteger a fêmea com quem teria uma forte relação afiliativa.

#### **1.4. RELEVÂNCIA DESTE ESTUDO**

Os cavalos de Sorraia constituem uma raça com características particulares, tendo sido considerados por Oom & Luís (2001a) o substrato racial do cavalo primitivo

da Península Ibérica. Neste sentido, a sua preservação, dado o seu valor como património natural, é essencial.

Até à data a maioria dos estudos realizados sobre esta raça foram no âmbito da genética (e.g. Oom *et al.*, 1990; Matos, 1996; Luís & Oom, 2000a), da sua origem e das características morfológicas (e.g. Andrade, 1926; Oom, 1992).

Embora os estudos genéticos sejam essenciais na gestão desta raça, não são, por si só, suficientes para a sua preservação; a compreensão dos comportamentos é também fundamental para a sua conservação.

O conhecimento dos comportamentos sexuais é relevante para a gestão das populações animais. No caso das raças equinas a análise das interferências sexuais torna-se particularmente importante, uma vez que, dependendo da sua frequência e da dimensão das suas consequências, pode ter um impacto drástico no sucesso reprodutivo.

### **1.5. OBJECTIVOS**

Determinar se as preferências sexuais do garanhão são influenciadas pela idade, grau hierárquico das éguas e pelo parentesco e vínculo social entre as éguas e o macho.

Analisar as causas, funções e o impacto das interferências sexuais, tendo em conta as seguintes hipóteses:

1. Retaliação: ocorre em consequência de comportamentos agonísticos sofridos, pretendendo contestar a sua posição hierárquica inferior; consiste em interacções agonísticas dirigidas ao dominante; é realizada por égua subordinada, com possibilidade de reverter a sua posição hierárquica em relação à interferente, em diestro;
2. Dominância: quando a interferente ocupa uma posição superior na hierarquia e, através da interferência sexual, vinca essa posição; consiste em interacções agonísticas dirigidas a(os) subordinado(s) por uma égua dominante e em diestro, e é mais frequentemente dirigida àqueles com quem a relação de dominância é menos clara;
3. Competição sexual: consiste em comportamentos sexuais dirigidos ao macho e/ou comportamentos agonísticos dirigidos à égua; realizado por fêmeas em estro e dirigido a éguas que reagem positivamente à investida sexual do macho e com um baixo grau de parentesco à interferente; através das interferências sexuais a interferente aumenta a frequência de interacções sexuais recebidas e, consequentemente, a probabilidade de sucesso reprodutivo ou de diminuir o

sucesso de acasalamento da égua interferida; provavelmente é realizado pelas éguas mais velhas da população, devido ao facto de existir uma correlação negativa entre valor reprodutivo residual e a idade;

4. Rejeição: realizada por fêmeas ignoradas sexualmente pelo macho, consistindo em comportamentos agonísticos dirigidos ao macho e realizados por fêmea em estro, com menor probabilidade de acasalamento;
5. Possessão: quando o comportamento sexual é tido como uma ameaça a uma relação afiliativa; consiste em comportamentos afiliativos ao indivíduo com quem tem uma afinidade e/ou interações agonísticas ao outro membro do casal; realizada por égua com relação de afinidade com macho/égua, que se encontra em diestro;
6. Protecção de parente: proteger uma égua que lhe é aparentada, podendo os comportamentos sexuais serem interpretados como ameaças à égua envolvida na tentativa de acasalamento; consiste em comportamentos de agressão dirigidos ao garanhão, quando está envolvida uma fêmea com elevado grau de parentesco à interferente e quando a égua interferida reage negativamente aos comportamentos sexuais;
7. Outra: caso os comportamentos observados não permitam o enquadramento em nenhuma das seis hipóteses referidas.

Algumas destas hipóteses basearam-se num estudo previamente realizado na mesma subpopulação de cavalos de Sorraia (Heitor *et al.*, in press<sup>2</sup>).

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Para averiguar os factores influentes na selecção sexual e testar as hipóteses explicativas das interferências sexuais, inicialmente determinou-se a posição hierárquica ocupada por cada indivíduo e a influência da idade nessas posições. Em seguida, foi determinada a influência das relações sociais e do parentesco entre indivíduos, nas tentativas de acasalamento e nas interferências sexuais. Por último, investigou-se a influência das características das tentativas de acasalamento nas interferências sexuais observadas.

O contexto é muito importante para compreender a causa e o objectivo das interferências sexuais (Schilder, 1990), sendo crucial considerar que “nenhuma causa se aplica a todas as espécies, idades e classes sexuais” (Bruce & Estep, 1992).

### **2.1. POPULAÇÃO E LOCAL DE ESTUDO**

Este estudo realizou-se na Coudelaria de Alter do Chão (39°11'N, 7°39'W), situada no Alto Alentejo, região caracterizada por um clima marcadamente mediterrânico, com elevadas amplitudes térmicas anuais.

A subpopulação de cavalos de Sorraia presente na Coudelaria de Alter é gerida de forma extensiva e a reprodução “à mão” deixou de ser realizada em 1998, passando a ocorrer cobrição em liberdade num regime de manadio. O tipo de manejo utilizado em Alter do Chão possibilita aos animais um habitat próximo do natural em que, simultaneamente, se encontrem adaptados à presença humana, permitindo recolher dados com o mínimo de distúrbio possível.

A subpopulação objecto deste estudo (tabela 1), inicialmente composta por treze fêmeas com idades compreendidas entre os 4 e os 23 anos, viu o seu número aumentado no início de Dezembro de 2006 aquando da introdução accidental duma égua no grupo. Este indivíduo não foi retirado uma vez que a sua introdução estava prevista para Fevereiro de 2007, altura em que outras éguas foram introduzidas, tal como havia sido planeado. Estas fêmeas tinham sido retiradas do bando em 2005. O macho adulto foi introduzido no início de Março para reprodução.



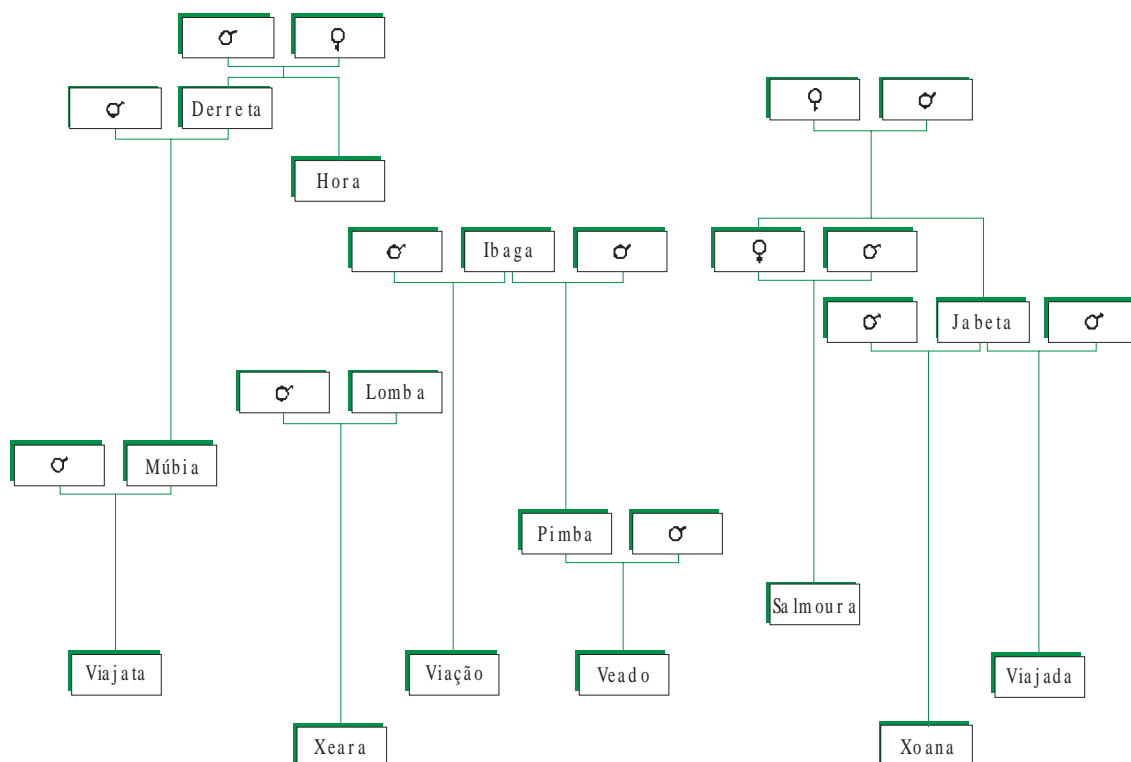
**Tabela 1: Características da população estudada**

<b>Nome</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Parente próximo</b>
Barroca	F	23	
Derreta	F	21	Hora <sup>1</sup> , Múbia <sup>2</sup> , Viajata <sup>7</sup>
Hera	F	17	
Hora	F	17	Derreta <sup>1</sup> , Múbia <sup>5</sup>
Ibaga	F	16	Pimba <sup>2</sup> , Viação <sup>2</sup> , Veado <sup>7</sup>
Jabeta	F	15	Salmoura <sup>5</sup> , Viajada <sup>2</sup> , Xoara <sup>2</sup>
Lomba	F	14	Xeara <sup>2</sup>
Múbia	F	13	Derreta <sup>3</sup> , Hora <sup>4</sup> , Viajata <sup>2</sup>
Pimba	F	10	Ibaga <sup>3</sup> , Viação <sup>1</sup> , Veado <sup>2</sup>
Salmoura	F	7	Jabeta <sup>4</sup>
Viação	F	4	Ibaga <sup>3</sup> , Pimba <sup>1</sup> , Veado <sup>5</sup>
Viajata	F	4	Derreta <sup>6</sup> , Múbia <sup>3</sup>
Viajada	F	4	Jabeta <sup>3</sup> , Xoana <sup>1</sup>
Xiantina	F	3	
Xeara	F	3	Lomba <sup>3</sup>
Xoana	F	3	Jabeta <sup>3</sup> , Viajada <sup>1</sup>
Veado	M	4	Ibaga <sup>6</sup> , Pimba <sup>3</sup> , Viação <sup>4</sup>

Sexo: F – Fêmea, M – Macho; Idade: relativa ao início das observações (Janeiro de 2007); Parente próximo (via mãe): <sup>1</sup>irmã, <sup>2</sup>filha(o), <sup>3</sup>mãe, <sup>4</sup>tia, <sup>5</sup>sobrinha(o), <sup>6</sup>avó, <sup>7</sup>neta(o).

No final do estudo foi introduzida uma égua. Esta fêmea nunca foi observada na proximidade dos outros indivíduos, impossibilitando a análise da sua relação com estes e, por isso, não foi incluída neste estudo. Da mesma forma as crias não foram incluídas, uma vez que este estudo se remete exclusivamente aos adultos.

Os indivíduos encontravam-se, de forma alternada, em duas áreas distintas isoladas por uma cerca com, aproximadamente, 1.5m de altura. Estas áreas tinham 5.5ha e 17.2ha, respectivamente. A alimentação deste grupo baseia-se em gramíneas, recebendo, por vezes, suplemento alimentar durante o Verão. Bebem em linhas de água mantidas durante as épocas de chuva e canais de água ligados a reservatórios. Os potros são retirados do grupo (desmame) por volta dos 6 meses de idade e algumas fêmeas retornam ao local com 3 anos de idade, altura em que é possível procriarem.



**Figura 1. Esquema do parentesco entre indivíduos da população estudada**

## **2.2. RECOLHA DE DADOS**

### **2.2.1. Estudo Preliminar**

Para que se pudesse dar início ao registo das observações foi necessário cerca de um mês (Dezembro de 2006), uma vez que era necessário proceder ao reconhecimento das características presentes no local de estudo, identificação dos indivíduos da população, elaboração do etograma (anexo I), treino de registo das observações e habituação ao observador.

Por forma a facilitar a identificação individual foram colocadas fitas adesivas coloridas nas coleiras das éguas. As características individuais também foram tidas em conta, como a cor, aspecto da pelagem, tamanho e marcas (Haupt & Keiper, 1982; Asa, 1999). O macho era de fácil distinção devido ao seu porte e porque, ao contrário das fêmeas, as suas crinas e cauda não foram desbastadas.

### 2.2.2. Amostragem

As observações foram realizadas de Janeiro a Junho de 2007, durante três a quatro dias por semana, entre as 8h e as 19h, com a duração diária de cinco horas. Eram realizadas a pé, a uma distância de 3 a 10m dos indivíduos, uma vez que estes estavam habituados à presença humana (Keiper & Sambras, 1986; Heitor *et al.*, 2006a). As amostragens tiveram a duração parcial de 269 horas e total de 493 horas.

Foi usado o método de “amostragem focal” (*sensu* Altmann, 1974). Registou-se a identidade do emissor e do receptor, o comportamento, a reacção do receptor e o contexto (anexo II). Os períodos de observação foram de 30 minutos. A altura do dia em que eram realizados era alternada para que o estudo abrangesse todas as horas de luz. Com o objectivo de amostrar todas as éguas o mais equitativamente possível a escolha do indivíduo focal era feita aleatoriamente.

Devido à topografia, ao tipo de vegetação e à proximidade entre indivíduos, frequentemente era possível amostrar mais do que uma égua (no máximo quatro em simultâneo). Quando algum dos indivíduos saía do campo de visão, a sua amostragem era dada por terminada e o focal continuava a ser seguido até finalizar os trinta minutos.

Dos registos realizados, importa destacar aqueles que tiveram maior relevância para a realização deste estudo: o registo de tentativas de acasalamento e de interferência sexual.

As tentativas de acasalamento referem-se às investidas sexuais do macho, ou seja, às sequências compostas por um ou mais comportamentos sexuais, iniciadas pelo macho e envolvendo uma única fêmea. Comportamentos sexuais iniciados pelas éguas só foram considerados como tentativas de acasalamento nos casos em que o macho realizava uma aproximação sexual. Sempre que estas sequências foram observadas, registou-se a fêmea receptora e a sua reacção.

Nos casos em que se observou monta com penetração, seguida de movimentos pélvicos, considerou-se bem sucedida a tentativa de acasalamento, uma vez que o acasalamento ocorria tão rapidamente que se tornava impossível determinar com maior precisão se o macho teria ejaculado (Waring, 1983; Steinbjörnsson, 2002).

Considerou-se um evento de interferência sexual cada acontecimento em que uma égua intervinha, pelo menos uma vez, numa tentativa de acasalamento. Cada interferência podia ser composta por uma ou mais interações, constituídas pelo mesmo ou por diferentes comportamentos, tais como agonísticos, afiliativos e sexuais.

Nas interferências sexuais identificou-se o interveniente e a égua envolvida na tentativa de acasalamento, o comportamento dirigido durante a interferência, o indivíduo do casal a quem era dirigido (égua, macho, ambos) e a sua reacção à interferência.

Uma vez que era essencial registar todos os comportamentos sexuais, após a introdução do macho este passou a ser o animal focal na maioria das amostragens e qualquer comportamento que demonstrasse receptividade, ou oposto, de alguma fêmea foi registado, independentemente de resultar ou não de uma investida sexual do macho [amostragem *ad libitum* (*sensu* Altmann, 1974)].

Uma fêmea era considerada como estando em estro quando iniciava comportamentos sexuais e quando, se o macho lhe dirigia um comportamento sexual, permanecia calma, levantava a cauda e realizava um ou mais dos seguintes comportamentos: afastamento das pernas, “piscar da vulva”, eliminação de pequenas quantidades de urina e, por último, permitia a monta (Fraser, 1992). Quando não era possível determinar o seu estado, considerava-se em estro se 3 dias antes ou depois, no máximo, tivesse demonstrado receptividade sexual. As éguas grávidas nunca foram consideradas sexualmente receptivas (Heitor *et al.*, 2006b).

Apesar do macho ser, normalmente, o indivíduo focal, foi realizada amostragem *ad libitum* de todas as interacções importantes (e.g. ameaças, *mutual grooming*) entre as fêmeas visíveis e, uma vez por semana, escolhiam-se de forma aleatória éguas para a realização de uma amostragem focal, sendo anotados os comportamentos sociais de forma a determinar as posições na hierarquia e determinar o grau de afinidade entre estas.

Em simultâneo com a amostragem focal era realizada amostragem instantânea (*sensu* Altmann, 1974) a cada 5 minutos, na qual eram registados os indivíduos mais próximos do focal e respectivas actividades. A intervalos de uma hora a distância e a actividade de todos os indivíduos eram registados em mapas. (anexo III). A anteceder a realização destes mapas gerais media-se a temperatura e fazia-se uma breve descrição das condições atmosféricas do momento.

## 2.3. ANÁLISE DE DADOS

### 2.3.1. ANÁLISE DE DOMINÂNCIA

Para a determinação da hierarquia foram consideradas as interações de cada díade, mesmo nos casos em que existiam mais do que dois indivíduos envolvidos, de forma a simplificar a análise (Appleby, 1983). Este procedimento assume que a relação entre os dois animais não prevê a relação com outros que não os membros da díade analisada (de Vries, 1995).

Para esta análise foram tidos em conta comportamentos agonísticos observados após introdução do macho que, segundo diversos estudos, entre os quais um realizado para esta população (van Dierendonck *et al.*, 1995; Heitor *et al.*, 2006a), apresentavam uma distribuição assimétrica significativa através das díadas. Comportamentos exclusivos dum sexo (e.g. *herding*) e comportamentos agonísticos defensivos (coices e ameaças de coices) não foram incluídos na análise de dominância (van Dierendonck *et al.*, 1995). Assim, foram considerados os seguintes comportamentos: ameaças de mordedura, mordeduras e aproximação com orelhas em posição de ameaça (anexo I).

Apenas interações que causavam reacções de submissão, nomeadamente, suplante (de Vries, 1998), orelhas submissas ou evitar (anexo I), foram consideradas (van Dierendonck *et al.*, 1995; Heitor *et al.*, 2006a; Heitor *et al.*, 2006b).

Uma vez que os dados relevantes para a determinação das relações entre os indivíduos da população resultam de amostragem focal e amostragem *ad libitum*, e que existe uma correlação positiva entre esses ( $K_r=440$ ,  $N=17$ ,  $p=0.0005$ ) (Hemelrijk, 1990a), estes dados foram analisados conjuntamente (van Dierendonck *et al.*, 1995).

Com base nos comportamentos definidos anteriormente realizou-se uma matriz binária de dominância (Appleby, 1983; de Vries, 1995), em que “1” era atribuído aos indivíduos das linhas que dominam indivíduos das colunas e “0” caso ocorresse o oposto.

Tendo em conta que a relação numa díade era desconhecida, por não se ter observado nenhuma interação e não por se dever a um empate (que ocorre quando a mesma interação é observada em igual número de vezes num sentido e no sentido oposto), usou-se o coeficiente de consistência de Kendall K na determinação da linearidade da hierarquia (de Vries, 1995).

Recorrendo ao método I & SI (de Vries, 1998), que primeiro minimiza o número de inconsistências e seguidamente minimiza a força dessas inconsistências, foi

determinada a posição ocupada por cada indivíduo (grau hierárquico). Este método só utiliza informação ao nível da díade, não possui qualquer pressuposto e permite a presença de empates e de relações desconhecidas (de Vries & Appleby, 2000), exigindo apenas que a linearidade da hierarquia seja significativa.

Para determinar se a posição hierárquica estava relacionada com a idade calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman (Zar, 1999).

### **2.3.2. SELECÇÃO SEXUAL**

#### **2.3.2.1. Análise das Características Gerais dos Comportamentos Sexuais**

Calculou-se a proporção de tentativas de acasalamento bem sucedidas (número de investidas sexuais em que se considerou que ocorreu sucesso, a dividir pelo total de tentativas observadas) e as proporções das causas de insucesso.

Foi verificado se existia uma correlação significativa entre a proporção de tentativas de acasalamento recebidas por cada égua (considerando todas as investidas sexuais observadas e considerando aquelas que foram dirigidas quando a receptividade sexual era positiva) e o sucesso de acasalamento (proporção de tentativas de acasalamento com sucesso em que cada fêmea esteve envolvida) recorrendo ao teste de Spearman.

Através da proporção entre as tentativas de acasalamento realizadas pelo macho quando as éguas se encontravam em estro e o total de tentativas observadas ao longo do estudo (quando era possível determinar qual o estado de receptividade das fêmeas) averigou-se a capacidade de discriminação de estro pelo garanhão.

#### **2.3.2.2. Análise da Influência das Características Individuais no Envolvimento em Comportamentos Sexuais**

Verificou-se se existia alguma relação entre as tentativas de acasalamento recebidas por cada égua ao longo do estudo (considerando a proporção, ou seja, o número de tentativas em que esteve envolvida sobre o total de tentativas realizadas pelo macho) com a idade e o grau hierárquico, recorrendo ao teste de correlação de Spearman.

Através do teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas (Zar, 1999) determinou-se se as éguas mais velhas ou com posição hierárquica mais elevada tinham maior probabilidade de acasalamento. Para tal, comparou-se a proporção de tentativas

de acasalamento recebidas pelas éguas mais velhas e pelas éguas com posição hierárquica mais elevada (número de tentativas em que a égua, quando em estro, esteve envolvida, sobre o total de tentativas realizadas pelo macho) com a proporção média do restante grupo de éguas que estiveram envolvidas em tentativas de acasalamento no mesmo dia (também se consideraram apenas aquelas que se encontravam em estro).

Esta análise foi feita tendo em conta apenas os dias em que mais do que uma égua se encontrava em estro. Relativamente ao factor idade, nos casos das éguas nascidas no mesmo ano, foi calculada a proporção média de tentativas de acasalamento em que participaram.

### **2.3.2.3. Análise da Relação do Garanhão com as Éguas e Influência nos Comportamentos Sexuais**

Para determinar a influência da relação com o macho na proporção de tentativas de acasalamento recebidas por cada égua realizou-se o teste de Spearman, considerando:

- Interações afiliativas - frequência de envolvimento nestas interações, ou seja, total de interações recebidas e realizadas dividido pelo tempo de observação, uma vez que existe reciprocidade neste tipo de interações ( $r_s=0.54$ ,  $N=16$ ,  $p<0.025$ ). Estas interações referem-se somente a contactos amigáveis (exclui simples aproximações e seguimentos) (anexo I), uma vez que segundo outros estudos apenas estes apresentavam uma correlação positiva (Heitor *et al.*, 2006b). O comportamento de *mutual grooming* não foi incluído nas interações afiliativas por ser raro (como Wells & von Goldschmidt-Rothschild verificaram em 1979) e por não existir uma correlação significativa entre este comportamento e as interações afiliativas referidas anteriormente ( $Kr=63$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ );

- Proximidade espacial (vizinhas mais próximas e associadas) - só foram considerados os casos em que a égua era a vizinha/associada do macho e não o oposto; isto porque: no caso dos mapas de 5 em 5 minutos só foi possível determinar a percentagem de mapas relativamente ao macho (quase sempre o indivíduo focal), para os mapas gerais, embora existisse uma correlação positiva entre a proporção de vezes que as éguas eram vizinhas/associadas do macho e o contrário ( $r_s=0.93$ ,  $N=16$ ,  $p<0.005$ ), o número de mapas em que macho e cada fêmea estavam presentes nem sempre foi o mesmo e, por último, segundo outro estudo realizado na mesma população (Heitor *et al.*, 2006b) o tempo dispendido pelo macho na proximidade das éguas deve-se às aproximações destas;

- Parentesco ao macho – através do coeficiente  $f_{ij}$ , que representa a probabilidade de indivíduos  $i$  e  $j$  possuírem alelos idênticos por descendência (Ballou & Lacy, 1995).

Também com o objectivo de determinar se as éguas com um menor grau de parentesco em relação ao macho tinham menos possibilidades de acasalar, realizou-se o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas, considerando (como descrito para o mesmo teste em relação às características das fêmeas) apenas os dias de estro em simultâneo.

### **2.3.3. INTERFERÊNCIAS SEXUAIS**

#### **2.3.3.1. Análise dos Padrões das Interferências Sexuais**

Determinou-se a percentagem de tentativas de acasalamento que sofreram interferências sexuais, a percentagem de interferências dirigidas ao macho, à fêmea do casal e a ambos, os tipos de interacções utilizados nas interferências e a proporção de cada interacção.

Realizou-se a análise de correlação entre a proporção de interferências sexuais realizadas (número de interferências efectuadas por tentativas de acasalamento em que não esteve envolvida) e a idade da égua interferente, através do coeficiente de Spearman.

Com o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas analisou-se se o estado de receptividade das éguas determinava a realização de interferência sexual, considerando a proporção de interferências realizadas quando cada égua demonstrava estro e quando demonstrava diestro.

#### **2.3.3.2. Análise da Influência da Relação entre as Éguas nas Interferências Sexuais**

Para determinar se existia alguma relação entre as interferências realizadas e a relação das fêmeas, recorreu-se à análise do grupo, em que não está presente uma premissa de igualdade de oportunidade, onde a amostragem total é considerada e a análise de cada indivíduo é feita considerando todos os elementos do grupo. Assim, construíram-se matrizes quadradas (em que os indivíduos representados nas linhas estão igualmente representados nas colunas) onde os valores representados são estatisticamente dependentes (cada indivíduo devolve uma interacção com todos os outros indivíduos) (Hemelrijk, 1990a).



A estatística utilizada foi a Kr, que compara duas matrizes linha a linha, de forma a verificar se existe uma correlação significativa entre elas. Para determinar a significância da correlação, esse coeficiente tem de ser comparado com a distribuição de todos os valores possíveis. Assim, realizam-se permutações das linhas e colunas, relativas ao mesmo indivíduo, em simultâneo (Hemelrijk, 1990b).

Realizou-se a análise de correlação entre a matriz de interferências sexuais (equivale à matriz de interferências efectuadas) e as matrizes referentes às relações entre as éguas através do coeficiente de Kr. Para tal, construíram-se as seguintes matrizes:

- Afinidade:

- Associados (foram considerados os registos em que dois indivíduos distanciavam entre si, no máximo, 1 comprimento corporal; considerou-se para esta análise os dois tipos de mapas, porque, embora diferissem no tipo de dados em que se baseavam, apresentam uma correlação significativamente positiva –  $Kr=740$ ;  $N=16$ ;  $p=0.0005$ ):

- Matriz com proporção de mapas gerais (baseada em dados quantitativos) em que indivíduos eram associados;

- Matriz com número de vezes em que indivíduos eram associados nos mapas de 5 em 5 minutos (baseada em dados qualitativos);

- Vizinhos mais próximos (foram considerados os dois tipos de mapas –  $Kr=751$ ;  $N=16$ ;  $p=0.0005$ ):

- Matriz com proporção de mapas gerais em que indivíduo era o vizinho mais próximo de outro;

- Matriz com número de vezes em que fêmea era a vizinha mais próxima de outra nos mapas de 5 em 5 minutos;

- Relações afiliativas – número de contactos amigáveis; os dados quantitativos (resultantes de amostragem focal) e qualitativos (obtidos através de amostragem *ad libitum*) foram analisados conjuntamente, uma vez que apresentavam uma correlação significativamente positiva ( $Kr=148$ ,  $N=16$ ,  $p=0,0005$ );

- Agressividade:

- Interacções Agónicas (número de interacções agónicas, não-defensivas, recebidas, excluindo as que ocorreram durante as interferências sexuais);

- Parentesco:

- Relação via mãe (matriz binária em que “1” representam éguas aparentadas e “0” não aparentadas);

- Coeficiente de parentesco (cada célula foi preenchida com o coeficiente  $f_{ij}$ , representando  $i$  o indivíduo da coluna e  $j$  o da linha,  $f_{ij}$  é igual a  $f_{ji}$ );

- Idade:

- Diferença de idades (em cada célula foi calculada a diferença de idades entre o indivíduo da linha e da coluna);

- Simetria de idades (cada coluna foi preenchida com a idade do indivíduo a que lhe corresponde);

- Dominância:

- Dominância (matriz binária em que “1” representa a dominância do indivíduo da linha em relação ao indivíduo da coluna e “0” o oposto – realizada na análise de dominância);

- Posição na hierarquia (em cada coluna está representada a posição de dominância do indivíduo a que lhe corresponde);

- Diferença absoluta entre graus hierárquicos (para cada célula foi calculada a diferença entre o grau hierárquico do indivíduo da linha e o da coluna);

- Clareza das relações de dominância (proporção de comportamentos agressivos – não-defensivos – e de aproximações que provocaram reacções submissas).

### **2.3.3.3. Análise da Influência das Tentativas de Acasalamento nas Interferências Sexuais**

Determinou-se se existia independência entre a realização de interferências sexuais, as características das interferências observadas e as características das tentativas de acasalamento, considerando as seguintes variáveis:

- Características das interferências sexuais:

- Tipo de comportamento realizado – agressivo defensivo, agressivo não-defensivo, afiliativo e aproximativo (os comportamentos sexuais dirigidos ao macho não foram considerados por não se enquadrarem nas análises que se pretendiam realizar);

- Receptor da interferência sexual – macho, fêmea ou ambos;

- Receptividade da fêmea interferente - em estro, diestro (não foram considerados os casos em que não foi possível determinar o estado sexual, uma vez que não permitem tirar conclusões e foram pouco frequentes);

- Características das tentativas de acasalamento:

- Reacção da égua interferida à tentativa de acasalamento - positiva (quando se observava algum dos comportamentos característicos de estro, comportamentos afiliativos e de investigação), negativa (quando a égua era agressiva ou se afastava do macho sem apresentar sinais de receptividade sexual), neutra (se a fêmea guinchava ou ignorava o macho), ambivalente (quando apresentava reacções contraditórias); neste caso também não foram incluídas as situações em que a reacção foi indeterminada. Importa ainda dizer que, nos casos em que a fêmea alterou a sua resposta após a interferência sexual, apenas as reacções que antecederam a(s) interferência(s) sexual(is) foram consideradas na determinação da reacção global;

- Dominância da égua interferida em relação à interferente - dominante ou subordinada;

- Idade da égua interferida relativamente à égua interferente - mais velha, mais nova ou com a mesma idade.

Apesar de estudos indicarem que se uma égua emitia um guincho em resposta à investida sexual do macho demonstrava desinteresse sexual (e.g. Waring, 1983), neste estudo esse comportamento foi inserido nas reacções neutras, pois observou-se que era realizado, com alguma frequência, por éguas em estro, como Fraser (1992) também refere.

Esta análise foi feita com base em tabelas de contingência. Em estudos de comportamento animal é comum a presença de valores inferiores a 5, que levam à obtenção de erros na análise do qui-quadrado. O teste de probabilidade exacta de Fisher (Zar, 1999) é utilizado quando esta situação se observa, no entanto, só permite a análise de tabelas de contingência 2x2. Desta forma, quando as tabelas ultrapassavam esta dimensão recorreu-se ao programa ACTUS, que através de simulações permite estimar a significância de comportamentos raros (Estabrook *et al.*, 2002).

#### **2.3.3.4. Análise da Relação do Garanhão com as Éguas e Influência nas Interferências Sexuais**

A relação entre as interferências sexuais realizadas (número total de interferências sexuais realizadas por tentativas de acasalamento em que a égua interferente não esteve envolvida) e a relação da fêmea interferente com o macho foi determinada através do coeficiente de correlação de Spearman. Para tal foi considerada a frequência de envolvimento em interacções afiliativas, a proporção de mapas em que

éguas eram as vizinhas mais próximas e associadas do macho e o parentesco ao macho (considerando o coeficiente de parentesco).

Recorrendo ao mesmo teste estatístico verificou-se se a clareza das relações de dominância entre o macho e as éguas interferentes e o parentesco às éguas interferidas determinou a realização de interferências.

#### **2.3.3.5. Análise das Consequências a Curto-Prazo e das Reacções às Interferências Sexuais**

Recorreu-se ao teste de probabilidade exacta de Fisher para verificar se existia relação entre o sucesso das tentativas de acasalamento (número de vezes que se observou cópula) e a ocorrência de interferências sexuais, considerando apenas as observações em que o sucesso seria possível (se a égua receptora da tentativa de acasalamento se encontrava em estro).

Determinou-se a percentagem de interferências que foram bem sucedidas (causando a interrupção do comportamento sexual).

Para determinar se a realização de interferências influenciava o envolvimento em investidas sexuais das éguas interferentes e das interferidas, foi calculado o coeficiente de Spearman: para o primeiro caso, entre a proporção de interferências sexuais realizadas e a proporção de tentativas de acasalamento em que esteve envolvida e, no segundo caso, entre a proporção de interferências sexuais sofridas e a proporção de tentativas de acasalamento.

Calculou-se a proporção de interferências sexuais que provocaram contra-reacções e determinou-se, para esses casos, em que consistiam as interacções realizadas nas interferências.

Verificou-se se, nos casos em que foram observadas reacções às interferências, existia alguma relação entre o sexo do receptor (o macho ou fêmea do casal) e o comportamento realizado na interferência, através do teste de probabilidade exacta de Fisher.

Determinou-se qual o tipo de emissor mais frequente destas reacções (macho, fêmea do casal, fêmea não envolvida na tentativa de acasalamento) com base em proporções (número de vezes que um tipo de emissor realizou uma contra-reacção a uma interferência sexual, por total de contra-reacções observadas).

Comparou-se o coeficiente de parentesco entre indivíduo reactivo e indivíduo interferido e o coeficiente entre indivíduo reactivo e a égua interferente, através do teste

de Wilcoxon para amostras emparelhadas, com o objectivo averiguar se a ocorrência de contra-reacção estava relacionada com um maior grau de parentesco à fêmea ou macho que sofre a interferência sexual e a um menor grau de parentesco à égua interferente.

Da mesma forma, comparou-se a afinidade da égua que reage a uma interferência em relação à égua interferente e em relação ao indivíduo a quem é dirigida a interferência; para tal considerou-se a proporção de mapas gerais em que indivíduo era o vizinho mais próximo e em que era o associado da égua reactiva.

Os testes estatísticos foram uni-caudais e o nível de significância considerado foi de 0.05. Os testes estatísticos padrão foram realizados no Statistica6.0 © StatSoft, Inc. Os testes de correlação de matrizes foram realizados no MatrixTester v2.2.3b © Hemelrijk e as probabilidades basearam-se em 2000 permutações; nos casos em que as células foram preenchidas com proporções, esses valores foram multiplicados por 10000 de forma a permitir a análise pelo programa. Para a análise de independência com teste do qui-quadrado recorreu-se ao programa ACTUS2© de Eastbrook & Eastbrook, usando 10000 simulações.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. ANÁLISE DE DOMINÂNCIA

Importa referir que os resultados obtidos são relativos à análise das observações efectuadas a partir do mês de Março, isto porque ocorreu uma troca de posição hierárquica entre duas éguas (Viajada e Salmoura).

A linearidade foi significativa para a hierarquia das éguas (coeficiente de consistência de Kendall:  $K=0.796$ ,  $d=34.3$ ,  $\chi^2=94.13$ , d.f.=23,  $N=16$ ,  $p<0.05$ ) e para a hierarquia dos adultos (coeficiente de consistência de Kendall:  $K=0.828$ ,  $d=34.75$ ,  $\chi^2=107.5$ , d.f.=24,  $N=17$ ,  $p<0.05$ ).

Na determinação das posições de dominância, segundo o método I&SI, o garanhão apresenta-se como o indivíduo com a posição hierárquica mais baixa, embora comportamentos agressivos dirigidos às éguas tenham sido observados, nomeadamente o *herding*. A Barroca e a Salmoura foram as éguas responsáveis pelas inconsistências observadas (seis inconsistências devidas à Barroca e uma devida à Salmoura), ocupando a quarta e a sétima posição, respectivamente, na hierarquia de adultos (tabela 2).

A correlação entre a idade e o grau de dominância foi significativamente positiva ( $r_s=0.70$ ,  $N=16$ ,  $p<0.005$ ). O macho foi excluído desta análise uma vez que se pretendia determinar os factores que influenciam a dominância entre éguas.

**Tabela 2: Posição hierárquica ocupada por cada indivíduo (método de I & SI); indivíduos ordenados do mais velho para o mais novo**

Indivíduo	Posição
Barroca	4
Derreta	17
Hora	16
Hera	15
Ibaga	14
Jabeta	13
Lomba	12
Múbia	11
Pimba	10
Salmoura	9
Viajata	8
Viajada	7
Viacção	5
Veado	1
Xiantina	6
Xeara	3
Xoana	2

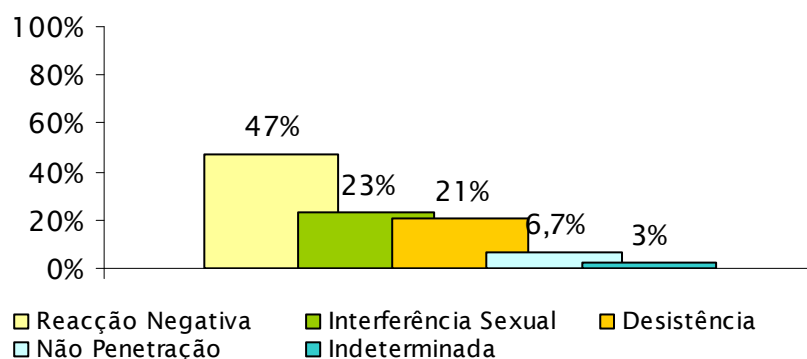
## 3.2. SELECÇÃO SEXUAL

### 3.2.1. Características Gerais dos Comportamentos Sexuais

Os registos permitiram verificar que nem sempre uma égua em estro reagia positivamente à investida do macho, sendo essencial considerar o conjunto de reacções, num mesmo dia, na determinação do estado sexual da fêmea.

O macho foi observado a copular com quase todas as éguas da população (incluindo com a sua mãe). As excepções foram as éguas Hera e Hora, que nunca apresentaram estro.

Observaram-se 613 tentativas de acasalamento, das quais apenas 63 foram bem sucedidas (10%). Reacções negativas das éguas às investidas sexuais (comportamentos agonísticos, deslocamento e apatia) foram a principal causa de insucesso das tentativas de acasalamento, seguidas pelas interferências sexuais, desistência por parte do macho e não penetração durante a monta (figura 2).



**Figura 2: Causas de insucesso das tentativas de acasalamento e respectivas percentagens**

O sucesso do acasalamento está correlacionado com a proporção das tentativas de acasalamento observadas ( $r_s=0.47$ ,  $N=16$ ,  $p<0.05$ ), mas a correlação não é significativa ao considerar apenas as investidas sexuais dirigidas a fêmeas em estro ( $r_s=0.41$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ).

Considerando apenas os casos em que era possível determinar se a égua se encontrava em estro ou em diestro, a taxa de discriminação de estro do garanhão foi de 63%.

Foi observada a monta de uma égua grávida a outra alfeira.

### 3.2.2. Influência das Características Individuais no Envolvimento em Comportamentos Sexuais

Ao analisar todas as tentativas de acasalamento do macho constatou-se que estas não estavam relacionadas com a idade ( $r_s=0.15$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ), nem com o grau de dominância das éguas ( $r_s=-0.13$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ).

Durante os períodos de estro simultâneo as tentativas de acasalamento não foram dirigidas mais frequentemente às éguas mais velhas, nem às éguas com maior grau hierárquico como seria de esperar. O contrário também não se verificou, ou seja, o macho não demonstrou preferência por éguas mais novas ou com grau hierárquico mais baixo (tabela 3).

À exceção das duas éguas que nunca mostraram sinais de receptividade sexual, todas as outras éguas foram incluídas nesta análise, por apresentarem estro em simultâneo com uma ou mais éguas.

**Tabela 3: Comparação das tentativas de acasalamento recebidas por fêmeas com diferentes idades e graus hierárquicos, considerando os dias de estro em simultâneo (Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas; N=31 dias)**

	Subdivisão Etária		Grau Hierárquico	
	Velha	Nova	Elevado	Inferior
T	159	133	150	124
p-value	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

### 3.2.3. Influência da Relação das Fêmeas com o Macho nos Comportamentos Sexuais

Observou-se que as investidas sexuais do macho estão positivamente correlacionadas com as interações afiliativas e com a proximidade espacial das éguas (tabela 4).

Em oposição aos resultados anteriores, as investidas sexuais não estavam correlacionadas com o coeficiente de parentesco entre as éguas e o macho (tabela 3) e éguas menos aparentadas ao macho não estiveram envolvidas em mais sequências sexuais (teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas:  $T=161$ ,  $N=31$  dias,  $p>0.05$ ).



**Tabela 4: Correlação entre a proporção de tentativas de acasalamento e a afinidade e parentesco entre o macho e as fêmeas (coeficiente de correlação de Spearman; N=16; \*p<0,005)**

Afinidade	Interacções Afiliativas	0,78*
	Vizinhas mais próximas	Mapas Gerais 0,65*
		Mapas de 5 em 5 minutos 0,72*
	Associadas	Mapas Gerais 0,67*
		Mapas de 5 em 5 minutos 0,76*
	Parentesco	0,011

É essencial acrescentar que nem a afinidade entre o macho e as fêmeas, nem a agressividade foram influenciadas pela idade, pelo grau de dominância das éguas ou pelo grau de parentesco (tabela 5).

**Tabela 5: Correlação entre as características individuais das éguas (idade, dominância, parentesco ao macho) e as relações estabelecidas com o macho (coeficiente de correlação de Spearmann; N=16)**

		Idade	Dominância	Parentesco
Afinidade	Interacções Afiliativas	0,27	-0,085	-0,13
	Vizinhas próximas	0,043	0,24	0,014
	Associadas	0,18	-0,12	0,02

### 3.3. INTERFERÊNCIAS SEXUAIS

#### 3.3.1. Características Gerais das Interferências Sexuais

Do total de tentativas de acasalamento observadas 30% foram interferidas (foram observadas 183 interferências), por vezes com mais do que uma interferência. Todas as éguas foram, pelo menos uma vez, receptoras e emissoras deste comportamento.

Em cerca de 70% dos casos a interferência foi dirigida exclusivamente ao macho, 20% foram dirigidos apenas à égua e em apenas 10% dos casos foi dirigida a ambos os membros do casal.

Quando o receptor da interferência era a fêmea, a interferente realizava apenas dois tipos de comportamentos: agressivo (não-defensivo) e aproximativo. Geralmente as aproximações estavam relacionadas com interacções agonísticas, uma vez que

consistiram, maioritariamente, em suplantes (71% das vezes foram realizadas por éguas que lhe eram dominantes e a reacção de submissão foi a mais vulgar - 77%).

As interferentes que se dirigiam ao macho realizavam aproximações (apenas em 18% dos casos consistiram em suplantes), aproximações com orelhas em posição subordinada, comportamentos agressivos defensivos e não defensivos, comportamentos afiliativos e sexuais.

No entanto, independentemente do sexo do receptor, o comportamento agressivo (não defensivo) foi o mais realizado (79% no caso das fêmeas e 65% no caso do garanhão). Apenas 2 das interacções dum total de 181 interacções agonísticas não-defensivas consistiram em agressões (“mordidela”).

As éguas não intervinham mais em sequências sexuais quando se encontravam em diestro ou em estro (teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas:  $T=59$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ).

Em 82% das interacções dirigidas às fêmeas a interferente encontrava-se sexualmente receptiva; as interacções que foram dirigidas ao macho foram realizadas igualmente por éguas em estro e por éguas em diestro (49,6% das vezes para o primeiro caso e 50,4% para o segundo).

A proporção das interferências sexuais realizadas não apresentam uma correlação significativa com a idade das éguas interferentes ( $r_s=-0.095$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ).

### **3.3.2. Influência das Relações entre as Éguas nas Interferências Sexuais**

Observou-se uma correlação significativa entre as interferências sexuais efectuadas e todas as relações entre éguas analisadas.

Assim, as interferências sexuais estão positivamente correlacionadas com: a afinidade entre as éguas, as interacções agonísticas, o parentesco entre os indivíduos, a matriz de dominância e a clareza das relações de dominância (tabela 5).

A correlação das interferências sexuais com a idade das éguas e com a dominância é significativamente negativa (tabela 5).

**Tabela 6: Correlações entre as interferências realizadas e a relação entre égua interferente e interferida (coeficiente de correlação de Spearmann; N=16)**

Afinidade (Selecção de cores de preferência, N = 18)				Parentesco (Selecção de cores de preferência, N = 18)				
		Kr	p-value			Kr	p-value	
Afinidade	Interacções Afiliativas		883	0,0005	Idade	Simetria	-203	0,005
	Vizinhas mais próximas	Mapas Gerais	177	0,011	Dominância	Diferença	-133	0,045
		Mapas de 5 em 5 minutos	278	0,0005		Matriz de Dominância	186	0,005
	Associadas	Mapas Gerais	201	0,005		Clareza	235	0,0005
		Mapas de 5 em 5 minutos	275	0,0005	Graus	-161	0,025	
Parentesco	via mãe	120	0,003	Agressividade	Diferença de graus	-206	0,0075	
	f <sub>ij</sub>	178	0,0005		Interacções Agonísticas	180	0,008	

### 3.3.3. Influência das Tentativas de Acasalamento nas Interferências Sexuais

Constatou-se que o sexo do receptor de comportamentos agonísticos (não defensivos) estava relacionado com a reacção da égua à tentativa de acasalamento (ACTUS:  $\chi^2=12.4$ ,  $p=0.003$ ); assim, a percentagem de comportamentos agonísticos dirigidos a uma égua que reagia negativamente foi menor do que a esperada e, por outro lado, foi maior do que a esperada quando a sua reacção era positiva.

A dominância da égua do casal relativamente à interferente influenciou o receptor das interacções interferentes ( $\chi^2=16.3$ ,  $df=1$ ,  $p<0.005$ ): quando a égua interferida era dominante eram-lhe dirigidas menos interacções do que seria de esperar (3.891%), considerando a hipótese de independência. De igual forma, a dominância das éguas interferidas determinou o tipo de interacções recebidas exclusivamente pelas fêmeas (aproximação e comportamentos agonísticos) (teste de probabilidade exacta de Fisher:  $p=0.0095$ ), tendo os comportamentos agonísticos sido dirigidos, maioritariamente, a éguas subordinadas, independentemente da receptividade da interferente (teste de probabilidade exacta de Fisher:  $p=0.622$ ).

Comprovou-se que a reacção da fêmea interferida à tentativa de acasalamento não determinou a ocorrência de interferência sexual (ACTUS:  $\chi^2=3.3$ ,  $p=0.346$ ) ou a proporção de interferências sexuais realizadas por fêmeas com diferentes estados de receptividade sexual (ACTUS:  $\chi^2=3.3$ ,  $p=0.289$ ), nem mesmo considerando apenas as reacções positivas e negativas ( $\chi^2=1.16$ ,  $df=1$ ,  $p>0.05$ ).

O comportamento dirigido à égua do casal não dependeu da receptividade da égua interferente (teste de probabilidade exacta de Fisher:  $p=0.617$ ), ao contrário da interacção dirigida ao macho que estava relacionada com o estado sexual da fêmea (ACTUS:  $\chi^2=17.1$ ,  $p=0.001$ ): quando a interferente estava em estro geralmente não dirigia interacções agonísticas (não-defensivas) ao macho e o contrário também se verificou, ou seja, se a fêmea se encontrava não receptiva realizava mais frequentemente ameaças ao macho.

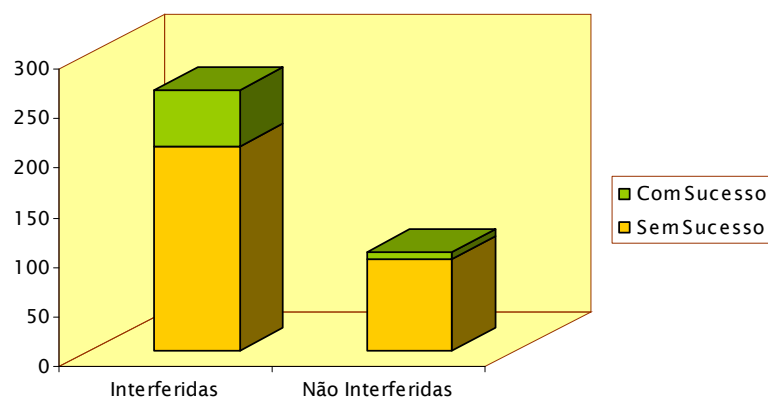
### **3.3.4. Influência da Relação entre o Garanhão e as Éguas nas Interferências Sexuais**

As interferências efectuadas não estavam significativamente relacionadas com o parentesco do macho à interferente ( $r_s=0.32$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ) ou à interferida ( $r_s=0.33$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ). Mas estavam sim positivamente correlacionadas com as outras relações entre as éguas e o macho: interacções afiliativas ( $r_s=0.66$ ,  $N=16$ ,  $p<0.005$ ) e proximidade espacial ao macho, quer considerando as vizinhas mais próximas ( $r_s=0.63$ ,  $N=16$ ,  $p<0.01$  para os mapas gerais e  $r_s=0.55$ ,  $N=16$ ,  $p<0.05$  para os mapas de 5 em 5 minutos), quer para o índice de associação ( $r_s=0.74$ ,  $N=16$ ,  $p<0.005$  para os mapas gerais e  $r_s=0.58$ ,  $N=16$ ,  $p<0.025$  para os mapas de 5 em 5 minutos).

A clareza das relações de dominância entre as éguas e o macho não determinou a realização de interferências ( $r_s=-0.36$ ,  $N=16$ ,  $p>0.05$ ).

### **3.3.5. Consequências a Curto Prazo e Reacção às Interferências Sexuais**

A hipótese nula de independência entre a realização de interferências sexuais e o sucesso das tentativas de acasalamento foi rejeitada ( $\chi^2=10.54$ , d.f.=1,  $p<0.005$ ), observando-se que aquelas que foram interferidas tiveram um sucesso significativamente menor do que as que não sofreram interferências.



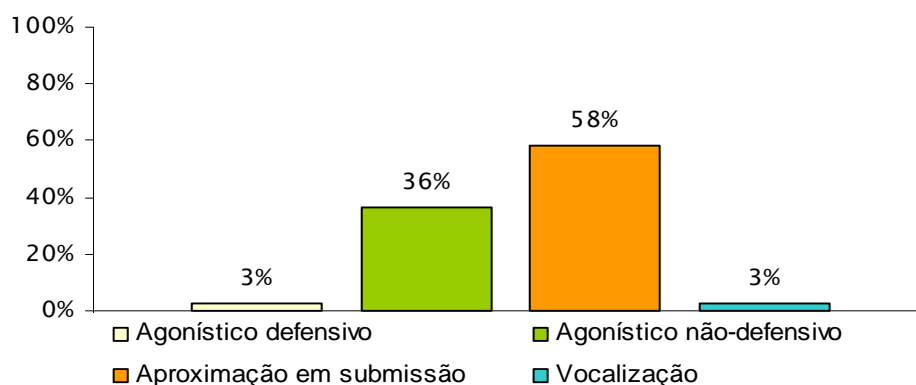
**Figura 3: Resultado final das tentativas de acasalamento considerando as que receberam e as que não receberam interferências sexuais**

A maioria (80%) das interferências sexuais foram bem sucedidas, ou seja, um ou os dois membros do casal reprodutor afastava-se como consequência deste comportamento, finalizando assim a sequência de comportamentos sexuais. Nos casos em que uma égua tentava interromper a cópula a percentagem de sucesso era menor (60%).

As interferências estão positivamente correlacionadas com as tentativas de acasalamento recebidas pelas éguas interferentes ( $r_s=0.44$ ,  $N=16$ ,  $p<0.05$ ) e pelas interferidas ( $r_s=0.58$ ,  $N=16$ ,  $p<0.025$ ).

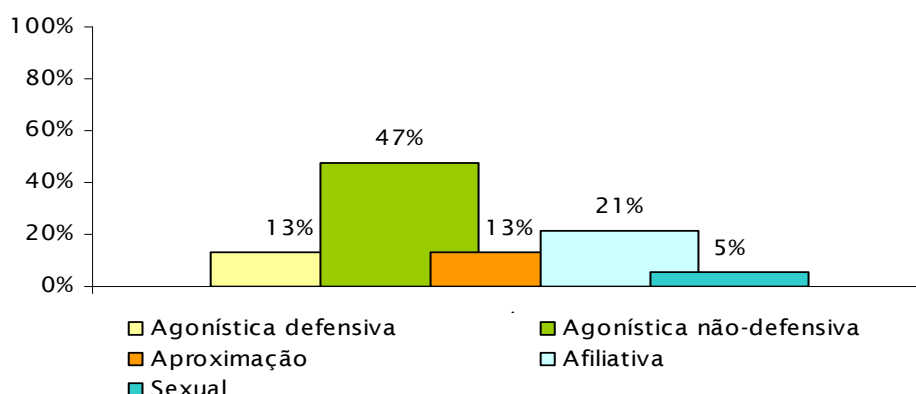
Das interferências sexuais observadas apenas 20% tiveram uma contra-reacção (37 no total). Em apenas dois casos a interferência levou a uma tentativa de acasalamento pelo macho e num deles levou, de facto, ao acasalamento com a égua responsável pela interferência. É de salientar que estes casos incluem-se em três observações em que a interferente dirigiu comportamentos sexuais.

Das interacções que provocaram uma reacção as que se destacam são as aproximações e os comportamentos agonísticos.



**Figura 4: Comportamentos realizados nas interferências sexuais que provocaram uma contra-reacção e respectivas percentagens**

As respostas às interferências consistiram em: comportamentos agonísticos não-defensivos, afiliativos, aproximativos, agonísticos defensivos e sexuais.



**Figura 5: Comportamentos utilizados na reacção às interferências sexuais e respectivas percentagens**

As reacções às interferências não dependeram do facto do sexo receptor de interacções agonísticas e aproximativas (teste de probabilidade exacta de Fisher:  $p=0.516$ ), no entanto, as que provocaram menos reacções foram as aproximações ao macho (9.7%).

O macho era, na maioria das vezes (55%), o emissor da resposta às interferências sexuais. Nos 4 casos (11%) em que uma égua não envolvida na tentativa de acasalamento se aproximava da interferente, fê-lo na sequência de interacções agonísticas dirigidas ao macho ou a fêmea do casal; a contra-reacção destas éguas foi sempre de ameaça à égua que realizara a interferência.

Apenas num dos casos a interferente era dominante relativamente à égua que reagia à sua interferência (considerando a égua do casal e as outras que reagiram) e quando era uma égua a realizar a contra-reacção, geralmente, reagia de forma agonística (82%).

Apesar de parecer existir uma maior afinidade entre a égua que reage em defesa do indivíduo interferido (receptor do casal da interferência), os resultados não mostram significância, quer considerando quando a égua reactiva era a vizinha mais próxima (teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas:  $T=0$ ,  $N=4$ ,  $p=0.068$ ), quer quando era associada (teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas:  $T=0$ ,  $N=4$ ,  $p=0.068$ ).

Também não existe uma diferença significativa entre o parentesco que esta égua tinha em relação ao indivíduo interferido e em relação à égua interferente (teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas:  $T=3$ ,  $N=4$ ,  $p>0.05$ ).

## 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. ANÁLISE DE DOMINÂNCIA

O facto da relação de dominância entre duas éguas ter sofrido uma alteração não se deve, em princípio, à introdução do macho, uma vez que só entre estas tal aconteceu. Provavelmente, como a Viajada tinha parido recentemente antes do macho ter entrado no grupo e tinha um grau de dominância próximo do da Salmoura, ter-se-á se tornado mais agressiva, passando a ser-lhe dominante. Outros autores observaram a elevação hierárquica, temporária, de éguas com crias (e.g. Klimov, 1988; van Dierendonck *et al.*, 1995).

Como é usual em grupos sociais de cavalos a hierarquia de dominância foi aproximadamente linear e, aparentemente, baseou-se na idade, apresentando coerência com outros estudos realizados (e.g. Tyler, 1972; Clutton-Brock *et al.*, 1976; Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979; van Dierendonck *et al.*, 1995; Sigurjónsdóttir *et al.*, 2003; Heitor *et al.*, 2006a). Contudo, a Barroca, o indivíduo mais velho do grupo, tinha um grau hierárquico inferior (também constatado por Heitor & Vicente, em preparação, nos anos anteriores a este estudo) e o macho (com 4 anos aquando do início do estudo) era subordinado de todas as éguas.

Estas constatações podem ser interpretadas de duas formas distintas: ou estes casos são uma excepção à regra e no caso da égua devem-se à sua idade avançada, ou o tempo de estadia foi camuflado pela idade e este é o verdadeiro factor determinante, como alguns autores defendem (e.g. Clutton-Brock *et al.*, 1976; Houpt & Keiper, 1982; van Dierendonck *et al.*, 1995).

Com base nos dados disponíveis penso que a última hipótese é mais provável, uma vez que a Barroca esteve ausente do grupo, por motivos de saúde, durante 2 anos e o macho representa um novo elemento num bando com relações já estabelecidas (e.g. Keiper & Sambraus, 1986; Addison & Baker, 1982; Arnold & Grassia, 1982). Outra constatação que também poderá indicar a importância do tempo de estadia é o facto de a única égua que sofreu alteração na posição hierárquica, ter se encontrado, como a égua anterior, ausente do grupo, neste caso apenas por 1 ano. No entanto, outros estudos deveriam ser realizados para determinar afincadamente qual destes factores é realmente fulcral na hierarquia dos cavalos.

O aumento da agressividade durante a introdução de indivíduos foi já referida em diversos estudos (e.g. Houpt & Keiper, 1979) e, inclusive, a diminuição da taxa de

concepção e o aumento dos riscos de mortalidade em adultos, crias e fetos foram demonstrados (Linklater *et al.*, 1999; Kolter & Zimmermann, 2001).

## **4.2. SELECÇÃO SEXUAL**

### **4.2.1. Características Gerais dos Comportamentos Sexuais**

A Hora não apresentou sinais de receptividade sexual por se prenha ao longo do estudo. A Hera nunca apresentou sinais de estro durante os estudos que foram realizados; provavelmente esta fêmea apresenta um desequilíbrio hormonal (Cunha, 2004; Heitor, com. pess.).

A agressividade demonstrada por algumas éguas quando em estro foi referida em inúmeros estudos (e.g. Asa *et al.*, 1979; Bristol, 1982; Waring, 1983; McDonnell, 2000) e, como defendeu Heitor *et al.* (2006b), as inúmeras tentativas de acasalamento realizadas podem estar relacionadas com estas agressões e, consecutivamente, com a dificuldade em obter sucesso (como foi constatado, uma maior proporção de tentativas de acasalamento não provocou uma maior taxa de sucesso).

É importante focar que as interferências sexuais, embora pouco frequentes, foram a segunda principal causa de insucesso.

A não penetração após a monta não é comum, no entanto, é mais vulgar nos machos jovens como é o caso; o mesmo acontece em relação à desistência (e.g. Tyler, 1972; Waring, 1983). Heitor & Vicente (in press1) sugerem que machos mais jovens necessitam de mais reacções positivas das éguas para conseguir copular.

Comparando o sucesso obtido e a capacidade de discriminação de receptividade sexual pelo macho deste estudo e por outros que foram introduzidos em anos anteriores (Heitor & Vicente, em preparação), verifica-se que este é aquele que apresenta menores taxas. Isto pode dever-se à experiência reprodutiva de cada indivíduo e não apenas ao factor idade, uma vez que o garanhão utilizado em 2005 tinha uma idade semelhante ao macho deste estudo, porém já tinha sido introduzido para a reprodução num grupo com gestão semelhante à da Coudelaria de Alter.

A monta entre éguas é um comportamento raro, contudo já foi observado (Feist & McCullough, 1976; Bristol, 1982; Heitor, com. pess.), inclusive o trabalho de Steinbjörnsson (2002) refere uma monta realizada por uma égua grávida, tal como ocorreu neste estudo. A causa para este acontecimento nunca foi estudada, uma vez que é um fenómeno raro.



#### **4.2.2. Influência das Características Individuais das Fêmeas e da Relação com o Macho no Envolvimento em Comportamentos Sexuais**

Ao contrário do que alguns trabalhos referem (Asa *et al.*, 1979; Waring, 1983; Cunha, 2004), mas de acordo com outros (Bristol, 1982), o macho não preferiu acasalar com éguas mais velhas ou com éguas dominantes. O contrário também não se verificou.

Estudos anteriores realizados nesta subpopulação obtiveram resultados distintos: em 2001 o macho utilizado não esteve mais envolvido em sequências sexuais com éguas mais velhas ou de elevada posição hierárquica (Heitor *et al.*, 2006b), em 2005 os mesmos resultados foram obtidos, mas considerando outro macho; contudo quando o primeiro macho referido foi novamente introduzido em 2003, dirigiu mais tentativas de acasalamento às fêmeas mais velhas e com maior posição hierárquica do grupo (Heitor & Vicente, in press1). Desta feita, supõe-se que a selectividade sexual poderá estar relacionada com a idade do garanhão e/ou com a sua familiaridade às éguas, como Johnstone (1997) e Duncan (1980) defendem.

De acordo com os resultados sugere-se que os laços criados entre o garanhão e as éguas (não relacionado com as características individuais) determinaram a sua preferência sexual. Embora em desacordo com os resultados obtidos em anos anteriores (Heitor & Vicente, in press1), outros estudos defendem que o sucesso de acasalamento do macho depende da sua capacidade de manter relações afiliativas com as fêmeas (Bristol, 1982; Salter & Hudson, 1982; Szykman *et al.*, 2001; Steinbjörnsson, 2002; Hohmann & Fruth, 2003).

Como seria de esperar, o garanhão não preferiu acasalar com éguas que lhe eram aparentadas. Apesar de, à primeira vista, isto não ser um resultado muito importante, uma vez que o ideal seria que, como Monard & Duncan (1996) observaram, houvesse uma selecção dirigida a éguas não aparentadas, é na realidade um marco essencial para que a consanguinidade não aumente, já que estudos realizados em anos anteriores revelaram uma preferência por éguas com maior parentesco ao macho (Heitor *et al.*, 2006b; Heitor & Vicente, in press1).

### **4.3. INTERFERÊNCIAS SEXUAIS**

#### **4.3.1. Hipóteses para as Interferências Sexuais**

##### **Retaliação**

Para que a hipótese de “retaliação” estivesse correcta seria de esperar que os receptores fossem indivíduos de quem, ao longo do estudo, a interferente tivesse recebido um maior número de interacções agonísticas e teriam que ser dominantes.

Uma vez que o macho era subordinado de todas as éguas, as interacções agonísticas realizadas nas interferências sexuais teriam que ser dirigidas às éguas para que esta hipótese esteja correcta.

Por último, deveria ser realizada quando as fêmeas interferentes não se encontrassem sexualmente receptivas.

A correlação positiva entre as interferências sexuais e os comportamentos agressivos recebidos e o facto da grande maioria de interacções dirigidas às fêmeas do casal serem de índole agressiva apoiam esta hipótese, porém todos os outros resultados refutam-na.

Assim, observou-se que quando a égua do casal ocupava uma posição hierárquica superior em relação à interferente tinha menor probabilidade de ser interferida, em acordo com a correlação encontrada entre a matriz de interferências sexuais e a matriz de dominância.

Para além disso, quando as interacções interferentes eram dirigidas às fêmeas, geralmente, eram realizadas por éguas em estro. A correlação positiva entre as taxas de interferência e a clareza das relações de dominância também não faz sentido à luz desta hipótese, pois as interferências deveriam ser dirigidas a éguas com as quais as relações são menos claras e, consequentemente, com maior probabilidade de reverter a sua posição de subordinada.

Num estudo realizado nesta população (Heitor *et al.*, 2006a) aferiu-se que a agressividade não era dirigida com maior frequência entre indivíduos com um nível hierárquico semelhante; Clutton-Brock *et al.* (1976) e Waring (1983) confirmam esta teoria. No entanto, estes resultados revelam que as interferências sexuais (maioritariamente realizadas com uma índole agressiva) eram sim dirigidas sobretudo às éguas com posições na hierarquia muito próximas, também Tyler (1972) e Arnold e Grassia (1982) verificaram para que a agressividade era maior entre fêmeas com grau hierárquico semelhante.

Segundo estudos que analisaram interações agonísticas, as relações de dominância raramente são contestadas (Clutton-Brock *et al.*, 1976; Houpt & Keiper, 1982; Keiper & Sambras, 1986; Heitor *et al.*, 2006a). Em concordância com estes resultados também as interferências não parecem dirigir-se nesse sentido, apesar de, como era de esperar, não ser vulgar a represália às éguas interferentes, ao contrário do que Drukker *et al.* (1991) observou em fêmeas de *Macaca arctoides*.

Heitor *et al.* (in press2) não encontraram relação entre as interferências sexuais e a frequência de interações agonísticas recebidas ou as relações de dominância das éguas.

### **Dominância**

De facto, as interferências foram realizadas por éguas dominantes, como vários autores referiram (e.g. Tyler, 1972; Kolter & Zimmermann, 1988), e consistiram, especialmente, em interações agonísticas.

Aparentemente, a realização de interferências sexuais não estava relacionada com o estado reprodutivo das interferentes e, em relação às fêmeas, como já foi referido anteriormente, eram realizadas por éguas em estro; em relação ao macho, as interações sofridas foram realizadas, igualmente, por éguas que se encontravam sexualmente receptivas e não receptivas, mas, quando se encontravam em diestro dirigiam-lhe mais interações agonísticas.

Tinha sido definido como condição necessária para que esta hipótese fosse válida que as interferências fossem dirigidas a indivíduos com quem a dominância da interferente fosse menos clara. Na realidade, verificou-se no caso das éguas que, quanto maior a clareza das relações de dominância, mais interferências sexuais eram realizadas; no caso do garanhão não houve influência da clareza das relações de dominância, embora as interferências sexuais tenham sido efectuadas por éguas que, ao longo do estudo, receberam mais e lhe dirigiram mais interações agonísticas.

Estas constatações denotam que esta hipótese não é coerente no caso das relações entre as éguas. Contudo, as interferências sexuais poderão ser uma forma das éguas vincarem a sua posição de dominância quanto ao garanhão, ainda que não sejam realizadas por éguas cuja relação de dominância é menos clara.

Outros estudos consideraram que a hipótese de dominância não se enquadrava nos seus resultados (Schilder, 1990; Heitor *et al.*, in press2)

## **Competição sexual**

Os comportamentos sexuais quando das interferências sexuais foram muito raros, apesar de, aparentemente, serem eficazes (em 3, 2 provocaram um interesse sexual do macho).

Ginther (1983) observou que as interferências eram dirigidas ao macho quando as interferentes se encontravam em estro; neste estudo a receptividade da interferente não teve influência na realização de interferência, mas as ameaças eram maioritariamente realizadas por fêmeas que se encontravam em diestro.

A maioria das aproximações dirigidas ao garanhão não consistiram em suplantes (embora fosse subordinado de todas as éguas), e foram-lhe dirigidos outros comportamentos, nomeadamente afiliativos, que reforçam vínculos sociais e que são, por vezes, usados como forma de iniciar sequências sexuais (Tyler, 1972).

As interacções dirigidas às éguas estavam, geralmente, inseridas num contexto agressivo e os comportamentos agonísticos eram realizados sobretudo por interferentes em estro (Ginther, 1983) e dirigidos a éguas também sexualmente receptivas, embora os resultados tenham indicado que a proporção das interferências sexuais não resultou da conjugação das reacções das fêmeas às tentativas de acasalamento com a receptividade da fêmea interferente.

De acordo com esta hipótese observou-se que as éguas que mais vezes intervinham estiveram envolvidas numa maior proporção de tentativas de acasalamento, como Hohmann & Fruth (2003) observaram em bonobos, e que as investidas sexuais que sofreram interferência obtiveram significativamente menos sucesso.

A princípio estes dados levam-nos a considerar que a competição sexual poderá justificar as interferências observadas, mas, em oposição à definição inicial para esta hipótese, verificou-se que as interferências eram dirigidas em especial a éguas aparentadas (também observado por Heitor *et al.*, 2006b) e que não foram realizadas pelas éguas mais velhas do grupo. Poderemos considerar que a competição sexual não estaria relacionada com o valor reprodutivo residual.

Quanto ao facto das interferências serem dirigidas, em especial, a éguas aparentadas, este resultado não é inédito nas competições sexuais entre fêmeas já estudadas, pois Mumme *et al.* (1983) observaram competição entre irmãs numa espécie de aves e Vervaecke & van Elsacker (2000, *in* Hohmann & Fruth, 2003) entre progenitoras e descendentes em bonobos. Mumme *et al.* (1983) referem que as interferências representam uma estratégia para equilibrar o sucesso reprodutivo entre

irmãs, uma vez que a fêmea interferente ao destruir os ovos da sua irmã sincronizava o nascimento das crias de ambas, diminuindo a sua desvantagem em relação à irmã que colocou ovos mais cedo.

Hohmann & Fruth (2003) verificaram, em bonobos, que as interferências sexuais aumentavam a probabilidade das éguas interferentes acasalarem, tal como os resultados indicaram. Porém, estes autores referem que quando éguas eram interferidas a sua probabilidade de acasalar diminuía e, neste estudo, foi observado que as interferências sexuais não diminuíram as investidas sexuais do macho, pelo contrário. Heitor *et al.* (in press<sup>2</sup>) verificaram, para 2003, que éguas que foram mais frequentemente interferidas tiveram maior probabilidade de parir no ano seguinte e as suas crias nasceram mais cedo.

Assim, algumas das interferências sexuais observadas representaram uma forma de competição sexual, tendo diminuído o sucesso dos acasalamentos, apesar de não diminuírem o interesse sexual do macho.

Teria sido interessante analisar se diferentes estatutos reprodutores (grávidas ou alfeiras), no ano anterior e durante o estudo, influenciavam a propensão para a intervenção nas tentativas de acasalamento de outras éguas, como o estudo de Heitor & Vicente (em preparação), Drukker *et al.* (1991) e Lutnesky & Kosaki (1995) observaram. No entanto, uma vez que apenas 2 éguas tiveram crias, tanto no ano do estudo como no ano que o antecedeu, esta análise não foi possível.

### **Rejeição**

Quando a interferente se encontrava em estro muito raramente ameaçava o macho e as interferências não eram realizadas por éguas com menor probabilidade de acasalamento, pelo contrário, logo esta hipótese não se enquadra nas interferências sexuais observadas.

### **Possessão**

As interferências realizadas apresentaram correlação com a relação de afinidade entre as éguas, em acordo com estudo de Schilder (1990) e entre as éguas e o macho.

As interacções afiliativas só foram dirigidas ao macho, mas quando a égua se encontrava em diestro dirigia-lhe, com maior frequência, comportamentos agonísticos.

Em relação às interacções recebidas pelas éguas do casal, embora as interferências, tal como relativamente ao garanhão, tivessem sido realizadas por éguas

com maior afinidade, eram caracterizadas por agressões e suplantes. Logo, esta hipótese não se coaduna com os resultados obtidos.

Os resultados obtidos por Heitor *et al.* (in press2) não foram consistentes ao longo dos anos: em 2001 as interferências ocorreram entre éguas com forte afinidade e em 2004 foram, sobretudo, realizadas por éguas com fortes vínculos afiliativos ao macho.

### **Protecção**

As interferências eram realizadas, com maior frequência, por éguas com maior coeficiente de parentesco à fêmea do casal, tal como previsto. A maioria das interações foram dirigidas ao garanhão, consistindo em ameaças e comprovou-se que quando a reacção da fêmea a uma investida sexual era negativa recebia menos interações agonísticas da interferente.

Por outro lado, a reacção negativa da égua à tentativa de acasalamento não levou a uma maior intervenção por parte de outra fêmea, o que está em desacordo com o esperado. Independentemente da reacção, o macho foi igualmente receptor de comportamentos agonísticos, como Heitor *et al.* (in press2) observaram em anos anteriores.

No estudo realizado por Heitor *et al.* (in press2), embora não houvesse concordância ao longo dos anos, alguns resultados revelaram que as interferências sexuais destinavam-se à protecção de éguas aparentadas e “amigas”. Em oposição, os resultados obtidos não corroboram a hipótese de posseção, nem a hipótese de protecção.

Considerando os resultados obtidos por Monard *et al.* (1996) que referem que este comportamento teria como função de protecção específica, ou seja, de impedir o acasalamento entre indivíduos com elevado parentesco, claramente neste estudo não será esse o caso, pois o parentesco entre o casal reprodutor não influenciou as interferências sexuais.

#### **4.3.2. Consequências das Interferências Sexuais**

É interessante verificar que a percentagem de tentativas de acasalamento interferidas e o seu sucesso são muito semelhantes às obtidas no estudo realizado anteriormente: Heitor *et al.* (in press2) verificaram que entre 21,6 a 36,8% das sequências sexuais foram interferidas e que o sucesso das interferências foi de 85%.

Estes autores denotam que os cavalos de Sorraia realizavam menos interferências sexuais mas mais eficazes do que as zebras estudadas por Schilder (1990).

Como era de esperar, geralmente, as interferências não provocavam qualquer tipo de reacção dirigida à interferência. No entanto, quando tal acontecia, a reacção era, maioritariamente, de represália.

As ameaças dirigidas às éguas responsáveis pelas interferências sexuais eram realizadas por éguas com maior posição hierárquica. Raramente uma égua externa à tentativa de acasalamento reagia a uma interferência. Não foi possível determinar porque motivo estas éguas intervinham, isto pode dever-se às escassas observações deste comportamento.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados analisados da hierarquia, apesar de demonstrarem que existe linearidade, apresentam informações inesperadas. Compreensivelmente a gestão destes animais passa por introduzir e retirar indivíduos do grupo, esporadicamente. Mas antes destes procedimentos é essencial repensar as consequências desse acto. O mesmo se passa em relação aos garanhões, que são todos os anos introduzidos e retirados, ficando neste grupo apenas durante os períodos de reprodução.

A estadia prolongada do macho poderia levar a que este obtivesse uma posição hierárquica mais elevada e estável, tal como acontece na Natureza e iria contribuir para uma maior estabilidade do grupo. Por isso, o que este trabalho propõe é que sempre que um macho se demonstre adequado para reprodução seja mantido de uma forma contínua no local, durante o maior tempo possível, não infligindo a consanguinidade desta raça, e quando for seleccionado um macho estranho ao grupo a sua introdução seja realizada no mês de Setembro ou de Outubro, para que decorra o tempo necessário à criação de vínculos sociais entre indivíduos e, aquando da época reprodutiva, o grupo se encontre estável. Waring (1983) referiu que para um indivíduo se tornar num garanhão é necessário desenvolvimento físico e social e Wells & von Goldschmidt-Rothschild (1979) refere que a posição individual num grupo é um processo gradual.

O macho deste estudo deveria ser usado no próximo ano, não só devido aos resultados positivos do espermatograma, mas também por, aparentemente, apresentar um grau de selectividade baixo. No futuro, a baixa selectividade deste garanhão poderá constituir um problema na medida em que poderá produzir indivíduos com elevada consanguinidade, contudo, actualmente é essencial aumentar o tamanho da descendência. É essencial lembrar que nos dois últimos anos esta subpopulação produziu apenas 2 crias anualmente.

Os resultados obtidos para as interferências sexuais levam a acreditar que a sua realização não se enquadra apenas numa das hipóteses colocadas. Éguas adoptaram diferentes estratégias em função do seu estado sexual: quando em estro competiram sexualmente com éguas que lhe eram aparentadas, se em diestro dirigiam comportamentos agressivos ao macho, vincando a sua dominância.

Comparando os resultados com os obtidos em anos anteriores verifica-se que não apresentam consenso, tal pode dever-se às éguas adoptarem diferentes estratégias, não só em função das suas características (idade, estado reprodutivo, posição



hierárquica ou condição física), como Cunningham & Birkhead (1998) argumentam, mas também em resultado do macho que é introduzido e das suas características e preferências sexuais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Addison, W. E. & Baker, E.** 1982. Agonistic behavior and social organization in a herd of goats as affected by the introduction of non-members. *Applied Animal Ethology*, **8**, 527-535.

**Altmann, J.** 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, **49**, 227-265.

**d'Andrade, R.** 1926. *Apontamentos para um estudo sobre a origem e domesticação do cavalo na Península Ibérica*. Aproximações. Centro Tipográfico Colonial, Lisboa. 30pp.

**d'Andrade, R.** 1945. O Cavalo do Sorraia. *Boletim Pecuário*, XIII (3): 1-13. (texto reproduzido no livro *Cavalo Lusitano*, Ed. Inapa (1991) de A. R. Cordeiro).

**Appleby, M. C.** 1983. The probability of linearity in hierarchies. *Animal Behaviour*, **31**, 600-608.

**Arnold, G. W. & Grassia, A.** 1982. Ethogram of agonistic behaviour for thoroughbred horses. *Applied Animal Ethology*, **8**, 5-25.

**Asa, C. S., Goldfoot, D. A. & Ginther, O. J.** 1979. Socio-sexual behavior and ovulatory cycles of ponies (*Equus caballus*) observed in harem groups. *Hormones and Behaviour*, **13**, 49-65.

**Asa, C. S., Goldfoot, D. A. & Ginther, O. J.** 1983. Assessment of the sexual behaviour of pregnant mares. *Hormones and Behaviour*. **17**, 405-413.

**Asa, C. S.** 1999. Male reproductive success in free-ranging feral horses. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **47**, 89-93.

**Ballou, J. D. & Lacy, R. C.** 1995. Identifying Genetically Important Individuals for Management of Genetic Variation in Pedigreed Populations. In: *Population Management for Survival & Recovery*, pp.76-111. Jonathan D. Ballou, Michael Gilpin and Thomas J. Foose, editors.

**Berger, J.** 1977. Organizational systems and dominance in feral horses in the Grand Canyon. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **2**, 131-146.

**Boyd, R. & Silk, J. B.** 1983. A method for assigning cardinal dominance ranks. *Animal Behaviour*, **31**, 45-58.

**Boyd, L. E.** 1991. The behaviour of Przewalski's horses and its importance to their management. *Applied Animal Behaviour Science*, **29**, 301-318.

**Bristol, F.** 1982. Breeding behaviour of a stallion at pasture with 20 mares in synchronized oestrus. *Journal of Reproduction and Fertility*, **Supplement 32**, 71-77.

- Bristol, F.** 1987. Fertility of pasture bred mares in synchronized oestrus. *Journal of Reproduction and Fertility*, **Supplement 35**, 39-43.
- Bruce, K. E. & Estep, D. Q.** 1992. Interruption of and harassment during copulation by stump-tail macaques, *Macaca arctoides*. *Animal Behaviour*, **44**, 1029-1044.
- Clutton-Brock, T. H., Greenwood, P. J. & Powell, R. P.** 1976. Ranks and relationships in Highland ponies and Highland cows. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **41**, 202-216.
- Craig, J. V.** 1986. Measuring social behavior: social dominance. *Journal of Animal Science*, **62**, 1120-1129.
- Cunha, M. M. P. B.** 2004. Comportamento social do cavalo de Sorraia em regime extensivo. Tese de mestrado em etologia, Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- Cunningham, E. J. A. & Birkhead, T. R.** 1998. Sex roles and sexual selection. *Animal Behaviour*, **56**, 1311-1321.
- van Dierendonck, M. C., de Vries, H. & Schilder, M. B. H.** 1995. An analysis of dominance, its behavioural parameters and possible determinants in a herd of Icelandic horses in captivity. *Netherlands Journal of Zoology*, **45**, 362-385.
- Drews, C.** 1993. The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour*, **125**, 283-311.
- Drukker, B., Nieuwenhuijsen, K., van der Werff ten Bosch, J. J., van Hooff, J. A. R. A. M., & Slob, A. K.** 1991. Harassment of sexual interactions among stump-tail macaques, *Macaca arctoides*. *Animal Behaviour*, **42**, 171-182.
- Duncan, P.** 1980. Time-budgets of Camargue horses. II. Time-budgets of adult horses and weaned sub-adults. *Behaviour*, **72**, 26-49.
- Emlen, T. & Oring, L. W.** 1977. Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science*, **197**, 215-223.
- Estabrook, G. F., Almada, V. C., Almada, F. J. & Robalo, J. I.** 2002. Analysis of conditional contingency using ACTUS2 with examples from studies of animal behavior. *Acta Ethologica*, **4**, 73-80.
- Feist, J. D. & McCullough, D. R.** 1975. Reproduction in feral horses. *Journal of Reproduction and Fertility*, **Supplement 23**, 13-18.
- Feist, J. D. & McCullough, D. R.** 1976. Behavior patterns and communication in feral horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **41**, 337-371.
- Fraser, A. F.** 1992. *The Behaviour of the Horse*. Wallingford: CAB International.
- Ginther O. J., Whitmore, H. L. & Squires, E. L.** 1972. Characteristics of estrus, diestrus and ovulation in mares and effects of season and nursing. *American Journal of Veterinary Research*, **33**, 1935-1939.

**Ginther, O. J.** 1983. Sexual behaviour following introduction of a stallion into a group of mares. *The British Library*, **vol.19 no.6**, 877-887.

**Goodenough, J., McGuire, B. & Wallace, R.** 2001. *Perspectives on Animal Behavior*. 2<sup>nd</sup> Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc., pp. 349-361, pp. 365-376.

**Heitor, F., Vicente, L.** (in press1). Sexual behaviour and affiliative relationships between the stallion and the mares in a herd of Sorraia horses (*Equus caballus*). *Behaviour*.

**Heitor, F., Emídio, S., Vicente, L.** (in press2). Sexual interference behaviours by Sorraia mares (*Equus caballus*). *Behaviour Ecology and Sociobiology*.

**Heitor, F., Oom, M. M. & Vicente, L.** 2006a. Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part I. Correlates of social dominance and contexts of aggression. *Behavioural Processes*, **73**, 170-177.

**Heitor, F., Oom, M. M. & Vicente, L.** 2006b. Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part II. Factors affecting affiliative relationships and sexual behaviours. *Behavioural Processes*, **73**, 231-239.

**Hemelrijk, C. K.** 1990a. A matrix partial correlation test used in investigations of reciprocity and other social interaction patterns at group level. *Journal of Theoretical Biology*, **143**, 405-420.

**Hemelrijk, C. K.** 1990b. Models of, and tests for, reciprocity, unidirectionality and other social interaction patterns at a group level. *Animal Behaviour*, **39**, 1013-1029.

**Hohmann, G. & Fruth, B.** 2003. Intra- and inter-sexual aggression by bonobos in the context of mating. *Behaviour*, **140**, 1389–1413.

**Haupt, K. A. & Keiper, R.** 1982. The position of the stallion in the equine dominance hierarchy of feral and domestic ponies. *Journal of Animal Science*, **54**, 945-950.

**Haupt, K. A. & Wolski, T. R.** 1980. Stability of equine hierarchies and the prevention of dominance-related aggression. *Equine Veterinary Journal*, **12**, 15-18.

**Haupt, K. A., Law, K. & Martinisi, V.** 1978. Dominance hierarchies in domestic horses. *Applied Animal Ethology*, **4**, 273-283.

**Johnstone, R.** 1997. The tactics of mutual mate choice and competitive search. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **40**, 51-59.

**Kaseda, Y., Khalil, A. M. & Ogawa, H.** 1995. Harem stability and reproductive success of Misaki feral mares. *Equine Veterinary Journal*, **27**, 368-372.

**Keiper, R. R. & Sembraus, H. H.** 1986. The stability of equine dominance hierarchies and the effects of kinship, proximity and foaling status on hierarchy rank. *Applied Animal Behaviour Science*, **18**, 121-130.

- Keiper, R. R.** 1986. Social structure. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, **2**, 465-484.
- Kimura, R.** 1998. Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Applied Animal Behaviour Science*, **59**, 265-276.
- Klimov, V. V.** 1988. Spatial-ethological organization of the herd of Przewalski horses (*Equus przewalskii*) in Askania-Nova. *Applied Animal Behaviour Science*, **21**, 99-115.
- Klingel, H.** 1975. Social organization and reproduction in equids. *Journal of Reproduction and Fertility*, **Supplement 23**, 7-11.
- Kolter, L. & Zimmermann, W.** 1988. Social behaviour of Przewalski horses (*Equus p. przewalskii*) in the Cologne Zoo and its consequences for management and housing. *Applied Animal Behaviour Science*, **21**, 117-145.
- Kolter, L. & Zimmermann, W.** 2001. The keeping of Przewalski's horse bachelor groups for the EEP – stallions living in enclosures and reserves. *Zeitschrift des Kölner Zoo*, Heft 3/44.
- Linklater, W. L., Cameron, E. Z., Minot, E. O. & Stafford, K. J.** 1999. Stallion harassment and the mating system of horses. *Animal Behaviour*, **58**, 295-306.
- Luís, C., Cothran, E.G., Oom, M.M.,** 2000a. Microsatellites in Portuguese autochthonous horse breeds: usefulness for parentage testing. *Genetics and Molecular Biology*, **25**, 131-134.
- Lutnesky, M. M. F. & Kosaki, R. K.** 1995. Female-female competition in a coral reef fish and a test of the temporal threshold model of polygynous mating. *American Naturalist*, **146**, 832-847.
- Matos, S.** 1996. Contributo para a gestão genética do cavalo do Sorraia. Relatório de Estágio Profissionalizante para a obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- McDonnell, S. M.** 2000. Reproductive behavior of stallions and mares: comparison of free-running and domestic in-hand breeding. *Animal Reproduction Science*, **60**, 211-219.
- Mills, D. S. & Nankervis, K. J.** 1999. *Equine Behaviour: Principles and Practice*. Oxford: Blackwell Science Publications.
- Monard, A. M. & Duncan, P.** 1996. Consequences of natal dispersal in female horses. *Animal Behaviour*, **52**, 565-579.
- Monard, A. M., Duncan, P. & Boy, V.** 1996. The proximate mechanisms of natal dispersal in female horses. *Behaviour*, **133**, 1095-1124.
- Mumme, R. L., Koenig, W. D. & Pitelka, F. A.** 1983. Reproductive competition in the communal acorn woodpecker: sisters destroy each other's eggs. *Nature*, **306**, 583-584.

**Oom, M. M. & Luís, C.** 2001a. Genetic management of a fragmented population: the Sorraia Horse. *6º Encontro Nacional de Ecologia sobre Fragmentação de Habitats e Populações*, 1 a 3 de Novembro, Lisboa.

**Oom, M.M., Costa-Ferreira, J., Cothran, E.G.** 1990. Inbreeding, reproductive success and genetic variation in the Sorraia Horse of Portugal. *Animal Genetics*, **22**, 22-23.

**Oom, M.M.** 1992. O Cavalo Lusitano. Uma Raça em Recuperação. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.

**Owens, I. P. E., Burk, T. & Thompson, D. B. A.** 1994. Extraordinary sex ratio in the Eurasian dotterel: female mating arenas, female-female competition and female mate choice. *American Naturalist*, **144**, 76-100.

**Salter, R. E. & Hudson, R. J.** 1982. Social organization of feral horses in Western Canada. *Applied Animal Ethology*, **8**, 207-223.

**Schilder, M. B. H.** 1990. Interventions in a herd of semi-captive plains zebras. *Behaviour*, **112**, 53-83.

**Sigurjónsdóttir, H., van Dierendonck, M. C., Snorrason, S. & Thórhallsdóttir, A. G.** 2003. Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour*, **140**, 783-804.

**Steinbjörnsson, B.** 2002. Sexual behavior in herds of icelandic horses. In: *Horse Behavior and Welfare. A Dorothy Russel Havemeyer Foundation Workshop* (Ed. by S. McDonnell & D. Mills), 13-16 June 2002, Hólar, Iceland: pp 47-50.

**Szykman, M., Engh, A. L., Van Horn, R. C., Funk, S. M., Scribner, K. T., Holekamp, K. E.** 2001. Association patterns among male and female spotted hyenas (*Crocuta crocuta*) reflect male mate choice. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **50**, 231-238.

**Trail, P. W.** 1990. Why should lek-breeders be monomorphic? *Evolution*, **44**, 1837-1852.

**Tyler, S.** 1972. The behaviour and social organization of the New Forest ponies. *Animal Behaviour Monographies*, **5**, 85-196.

**de Vries, H.** 1995. An improved test of linearity in dominance hierarchies containing unknown or tied relationships. *Animal Behaviour*, **50**, 1375-1389.

**de Vries, H.** 1998. Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour*, **55**, 827-843.

**de Vries, H. & Appleby, M. C.** 2000. Finding an appropriate order for a hierarchy: a comparison of the I&SI and the BBS methods. *Animal Behaviour*, **59**, 239-245.

**Waring, G. H.** 1983. *Horse Behavior: the Behavioral Traits and Adaptations of Domestic and Wild Horses, Including Ponies*. Park Ridge, New Jersey: Noyes Publications.

- Wells, S. M. & von Goldschmidt-Rothschild, B.** 1979. Social behaviour and relationships in a herd of Camargue horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **49**, 363-380.
- Zar, J. H.** 1999. *Biostatistical Analysis*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

**ANEXOS**



## **ANEXO I. Comportamentos relevantes**

### **1. Comportamentos Sexuais:**

- a) Aproximação sexual – primeiro o garanhão coloca-se alerta, em seguida relincha e, com o pescoço arqueado e cauda levanta, aproxima-se a passo trotado ou galope duma égua;
- b) Presentear – égua realiza diversos comportamentos sexuais, como afastar patas traseiras, levantar a cauda, eliminar pequenas quantidades de urina, piscar a vulva (eversão repetida da vulva, expondo o clítoris), após virar a sua traseira na direcção da cabeça do garanhão e permanecendo relaxada;
- c) Monta – garanhão posiciona-se atrás da égua, levanta e apoia as patas dianteiras e o esterno no dorso da fêmea; embora menos comum, a monta pode ser realizada entre indivíduos do mesmo sexo;
- d) Cópula – após monta o macho introduz o pénis na vagina da égua e realiza movimentos pélvicos;

**1.1. Comportamentos associados a comportamentos sexuais** (não se inserem exclusivamente no contexto sexual e são realizados pelos dois sexos e por diferentes grupos etários):

- a) Urinar – égua afasta as patas traseiras, levanta cauda e elimina urina, realizando *a posteriori* o piscar da vulva;
- b) Marcação – garanhão cheira urina ou fezes e urina (após extensão do pénis) ou defeca em cima deste substrato com as patas traseiras afastadas, por vezes antes de excretar realiza *flehmen*;
- c) *Flehmen* – macho eleva a sua cabeça e o seu pescoço, coloca as orelhas para o lado e everte o seu lábio superior, expondo os seus incisivos superiores e gengivas;
- d) Relaxada – égua permanece estacionária e calma, com as orelhas em posição de submissão;
- e) Frente – égua coloca-se na frente do macho com a sua lateral direccionada para a dianteira do macho e realiza comportamentos sexuais, como por exemplo levantar a cauda;

### **1.2. Comportamentos afiliativos:**

- a) *Mutual grooming* – indivíduos colocados lado a lado com a dianteira virada em direcções opostas, mordiscam-se, lambem-se e esfregam o corpo contra o outro;
- b) *Another grooming* – semelhante ao *mutual grooming* mas realizado apenas por um indivíduo; garanhão frequentemente dirige este comportamento a égua antes da monta;
- c) Investigação olfactiva – garanhão ou égua cheira a zona traseira e das virilhas do outro indivíduo, no final é comum aproximarem os focinhos;
- d) Contacto amigável – todos os contactos entre dois indivíduos em que é realizado *mutual grooming*, *another grooming* e investigação olfactiva e em que pelo menos um dos indivíduos se encontra com as orelhas em posição de submissão;
- e) Cabeça apoiada no dorso – macho apoia cabeça na zona dorsal do corpo, no pescoço ou na garupa da fêmea, ou o contrário;

### **1.3. Vocalizações:**

- a) Relinchar – som emitido por garanhão durante a aproximação sexual ou realizado por um indivíduo quando procura outro (por exemplo, realizado entre éguas e as suas crias), este som ouve-se a uma maior distância do que um guincho;
- b) Guinchar – som emitido por éguas quando o garanhão lhe dirige um comportamento sexual.

## **2. Comportamentos agonísticos:**

Orelhas em posição de ameaça – comportamento presente em todas as manifestações de agressividade e em que as orelhas são colocadas em posição lateral com as aberturas viradas para a cabeça do cavalo;

### **2.1. Agonísticos não-defensivos:**

- a) Deslocamento – passa junto a outro com as orelhas em posição de ameaça;

b) Ameaça ligeira – aproxima-se de outro ou fita-o, por vezes, com o pescoço arqueado;

c) Ameaça de mordedura – estica o pescoço na direcção de outro, com a boca ligeiramente aberta, podendo inclusivamente tocar-lhe com a boca, sem no entanto o morder;

d) *Herding* – aproximação a passo trotado do garanhão às éguas com a cabeça e o pescoço esticado na direcção destas e movendo a cabeça repetidamente para os lados;

e) Frente – ameaça frequentemente utilizada nas interferências sexuais, em que uma égua se aproxima em marcha apressada do macho durante uma tentativa de acasalamento e coloca-se entre o garanhão e a outra fêmea, virando a sua lateral para a dianteira do macho;

f) Bater pata – eleva uma das patas traseiras, batendo com ela no chão bruscamente;

g) Mordedura – estende a sua cabeça e pescoço para morder outro;

## **2.2. Agonísticos defensivos:**

a) Ameaça de coice – aproxima-se movendo-se para trás, com a traseira virada para outro indivíduo, podendo levantar a(s) pata(s) traseira(s);

b) Coice – projecta uma ou as duas patas traseiras de forma a atingir outro animal.

## **3. Comportamentos de submissão:**

a) Orelhas em posição de submissão – as orelhas são colocadas em posição lateral, com as aberturas viradas para o chão; este comportamento nem sempre é realizado em situações de ameaça, também é realizado quando um indivíduo se encontra relaxado;

b) Afastamento – deslocamento com as orelhas em posição de submissão realizado após ameaça ou agressão de outro indivíduo;

c) Suplante – deslocamento com as orelhas em posição de submissão realizado após aproximação de outro indivíduo, sem que este lhe tenha dirigido um comportamento agonístico.

## ANEXO II: Folha de amostragem focal

Data: Focal (1): Indivíduo 2: Indivíduo 3: Indivíduo 4:	Observações:
---	--------------

[illegible]

**ANEXO III: Folha de amostragem focal**

Data: Focal (1): Indivíduo 2: Indivíduo 3: Indivíduo 4:		Observações:
Minuto	Posições	Actividade
0		
5		
10		
15		
20		
25		
30		