

DM.
MORE. 1

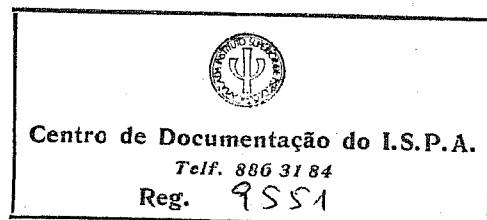
Maria Paula Teixeira Moreno

ESTUDO PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO DE *Inia geoffrensis*
(Blainville, 1817) EM CATIVEIRO E CARACTERIZAÇÃO DE SINAIS
ACÚSTICOS EMITIDOS EM CONTEXTO SEXUAL



INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA

Lisboa, 1996



e.

Maria Paula Teixeira Moreno

ESTUDO PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO DE *Inia geoffrensis*
(Blainville, 1817) EM CATIVEIRO E CARACTERIZAÇÃO DE SINAIS
ACÚSTICOS EMITIDOS EM CONTEXTO SEXUAL

Dissertação do Mestrado de Etologia

INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA

Lisboa, 1996

"Good ends (...) can be achieved only by the employment of appropriate means. The end cannot justify the means, for the simple and obvious reason that the means employed determine the nature of the ends produced".

Aldous Huxley, 1938 "Ends and means"

AGRADECIMENTOS

- À Prof. Teresa Avelar, por ter aceitado ser a orientadora do trabalho que escolhi, tornando possível a sua realização e pelo apoio que prestou em todas as situações, apesar da distância

- Ao Prof. Cees Kamminga por me ter dado a oportunidade de enveredar pela área fascinante da Bioacústica de Cetáceos, e pelo seu entusiasmo no desenvolvimento de um projecto interdisciplinar nestas circunstâncias, lamentando que o peso da estrutura burocrática e regulamentos institucionais se tenham feito sentir, impedindo a colaboração na medida da sua vontade

- Ao Dr. Frese e, em especial a Manuel Hartmann, por me terem permitido estudar esta espécie de perto, e ainda a Ulrich Kluckner, Peter Schultz, Klaus e restantes tratadores, pela sua tolerância, já que as observações interferiram por vezes com a sua rotina, em particular com as horas de descontração

- Ao Awi Stuart por me ter ensinado, passo a passo, as diversas fases de digitalização, e não se ter poupado a esforços para evitar a ocorrência do "crash" do sistema

- À Zita Teixeira e à Cláudia Faria, as principais impulsionadoras desta maratona, que acompanharam o trabalho desde o início com persistência, participando activamente em todas as fases

- E, ainda ao Axle que nos leva sempre mais além no vislumbre de fenómenos que regem as interacções entre criaturas, quantas vezes aleatórios...

1. INTRODUÇÃO	1
2. BIOLOGIA E ECO-ETOLOGIA DE <i>Inia geoffrensis</i>	3
3. MANUTENÇÃO EM CATIVEIRO	5
3.1. Delfinário de Duisburg	5
3.2. Outros delfinários	6
4. ESTUDO PRELIMINAR DE COMPORTAMENTOS VISUALIZADOS	7
4.1. METODOLOGIA	7
4.1.1. Recolha dos dados	7
4.1.2. Tratamento dos dados	9
4.2. ETOGRAMA E FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS	9
4.2.1. Comportamento de natação	10
4.2.2. Comportamentos estacionários	11
4.2.3. Comportamentos de natação conjunta	12
4.2.4. Comportamentos sexuais	13
4.2.5. Comportamentos agonísticos	14
4.2.6. Comportamentos lúdicos	15
4.2.7. Comportamentos alimentares	16
4.2.8. Comportamentos ubíquos	17
4.2.9. Comportamentos de significado incerto	18
4.3. ACTIVIDADE DIURNA	18
4.3.1. Actividade global	18
4.3.2. Actividade ao longo do dia	19
4.3.3. Sequências sexuais	22
4.4. BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RELAÇÕES DE DOMINÂNCIA	26
4.4.1. Contexto agonístico	26
4.4.2. Contexto sexual	27
4.4.3. Outros factores	28
4.5. NATAÇÃO CIRCULAR	29
5. ESTUDO PRELIMINAR DOS SINAIS ACÚSTICOS DE <i>Inia geoffrensis</i> EM CONTEXTO SEXUAL.....	31
5.1. BREVE ABORDAGEM À BIOACÚSTICA DE ODONTOCETES	31
5.2. METODOLOGIA	33
5.2.1. Recolha dos dados	33
5.2.2. Processamento digital dos sinais acústicos	34
5.2.3. Tratamento dos dados	36

5.3. CARACTERIZAÇÃO DOS SINAIS ACÚSTICOS EMITIDOS DURANTE	
ALGUNS COMPORTAMENTOS SEXUAIS	36
5.3.1. Actividade acústica	36
5.3.2. Perfil da frequência de repetição de pulsos (FRP)	37
5.3.3. Frequência de repetição de pulsos mínima	42
5.3.4. Frequência de repetição de pulsos máxima	43
5.3.5. Número de pulsos por série	44
5.3.6. Duração das séries	45
5.3.7. Comparação dos comportamentos com base no conjunto	
dos parâmetros	46
6. DISCUSSÃO	48
6.1. Etograma e frequência dos comportamentos	48
6.2. Actividade diurna	53
6.3. Relações de dominância	55
6.4. Natação circular	59
6.5. Sinais acústicos dos comportamentos sexuais	61
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

ANEXO

RESUMO

Neste trabalho procedeu-se à descrição do etograma de dois machos da espécie *Inia geoffrensis* em cativeiro, com o objectivo de analisar a actividade diurna (em particular, as interacções sexuais), as relações de dominância e um comportamento estereotipado característico de Cetáceos em cativeiro (i.e. natação em círculos). Pretendeu-se também avaliar até que ponto ocorreram alterações no comportamento ao longo da permanência em cativeiro.

Verificou-se que os indivíduos apresentam um repertório de comportamentos muito diversificado, constituindo as actividades de natação conjunta e a sexual uma fracção importante da sua actividade global. A maioria das actividades varia ao longo do dia, verificando-se que a actividade agonística e respectivas actividades combinadas ocorrem principalmente durante a tarde. No que respeita às interacções sexuais, verificou-se que se baseiam em sequências de comportamentos complexas, que apresentam numerosas vias paralelas, podendo originar sequências muito extensas e cíclicas. A abordagem das relações de dominância, embora apenas preliminar, sugere a existência de assimetrias distintas nos contextos sexual e agonístico. Foi confirmada a existência da 'Natação circular', constatando-se que nestes indivíduos se processa principalmente no sentido negativo. Neste trabalho é sugerido que este comportamento possa ter, essencialmente, uma função afiliativa. Quanto à variação dos comportamentos ao longo dos anos, salienta-se o aparente aumento da actividade sexual do indivíduo mais novo.

Procedeu-se ainda à caracterização da actividade acústica durante alguns comportamentos sexuais, quanto à frequência de repetição de pulsos, número de pulsos e duração das séries.

Verificou-se que todos os comportamentos sexuais analisados são acompanhados de sinais acústicos, sons pulsados, não tendo sido evidenciada uma relação com o grau de interacção sexual. A análise da frequência de repetição de pulsos, salientou a existência de dois padrões distintos, correspondentes à 'Convulsão' e à 'Masturbação'. A 'Convulsão' caracteriza-se por séries de pulsos curtas com subidas rápidas e de grande amplitude da frequência de repetição de pulsos, enquanto a 'Masturbação' apresenta séries de pulsos mais longas, em que a frequência de repetição de pulsos sofre aumentos e decréscimos sucessivos, lentos e de pequena amplitude. Os cinco comportamentos sexuais estudados diferem de forma significativa quanto aos parâmetros acústicos analisados, verificando-se que a 'Convulsão' é o comportamento que, aparentemente, mais se individualiza.

ABSTRACT

The behavioural repertoire of two males of *Inia geoffrensis* in captivity was made in order to study the diurnal activity (in particular sexual interactions), dominance relations and a typical behaviour from cetaceans in captivity (i.e. swimming in circles). An attempt was made to identify changes of behaviour throughout the extended period of captivity.

The behavioural repertoire of both animals is very rich and the main diurnal activities are swimming together and sexual interactions. Most of the activities change along the day and agonistic and related interactions occur mainly in the afternoon. Sexual interactions comprise several different sequences of behaviours, which can be long and cyclic. Dominance relations seem to be asymmetrical both in sexual and agonistic contexts, where the dominant individual is reversed. Swimming in circles occurs mainly in counterclockwise and has probably, among others, an affiliative role. The sexual activity from the younger animal seems to have increased since the early period of captivity.

In addition, the acoustic activity was assessed during five sexual behaviours and the sounds were characterized in terms of pulse repetition frequency, number of pulses and duration of the series of pulses.

Acoustic activity was recorded during every sexual behaviour, but no relation was found to the level of interaction. Only pulsed sounds were recorded and the pulse repetition frequency was below 191 Hz. Two distinct modulation patterns were found in the pulse repetition frequency, corresponding to "Arching" and "Masturbation". The former is characterized by short series with a broad and rapid increase of PRF, whereas the latter are long series with sinusoidal shape (i.e. a narrow increase followed by a narrow decrease).

The sexual behaviours can be distinguished using the group of acoustic parameters selected and "Arching" is the most outstanding behaviour.

1. INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento de Odontocetes na Natureza é extremamente condicionado pela dificuldade em efectuar observações contínuas, visto os indivíduos emergirem apenas por instantes muito curtos, que dificilmente permitem a sua identificação e a determinação segura do sexo e da idade. Assim sendo, os estudos realizados incidiram, especialmente, sobre um número muito restrito de espécies mais facilmente observáveis, em geral costeiras e gregárias (Johnson & Norris, 1986). Pelas dificuldades inerentes, o estudo do comportamento na Natureza obriga ao estabelecimento de categorias muito abrangentes, sendo que a maioria das actividades ocorre fora do alcance do observador, cuja presença interfere, frequentemente, com o comportamento dos indivíduos. No caso da actividade diária são, em regra, constituídas apenas quatro categorias, designadamente a procura de alimento, a deslocação, o repouso e a socialização, que engloba qualquer tipo de interacção social (Norris *et al.*, 1994).

Contudo, têm contribuído para o conhecimento do comportamento de Odontocetes, estudos realizados ao longo de vários anos, entre os quais se destacam os estudos sobre *Tursiops truncatus* na Flórida (Wells, R., 1991) e sobre *Stenella longirostris* no Hawai (Norris *et al.*, 1994) conducentes à aquisição de conhecimentos sobre as interacções sociais destas espécies e que revelaram a existência de estruturas sociais diversas e complexas, tendo, como característica comum, a flexibilidade dos padrões de associação dos indivíduos dentro das comunidades. Consoante o contexto, o grupo pode apresentar interacções com maior ou menor grau de simetria, não estando ainda totalmente esclarecidos quais os factores que operam em cada circunstância (Johnson & Norris, 1986).

Estes estudos contribuíram, também, para a caracterização de padrões de actividade diária, tendo sido observado no caso de *S. longirostris* a existência de movimentos para a costa durante a manhã, correspondendo à fase de repouso, e à tarde deslocações para alto-mar em direcção aos locais de alimentação (Norris *et al.*, 1994).

As condições de estudo, na Natureza, do comportamento de espécies solitárias e que habitam rios - como é o caso de *Inia geoffrensis* - são particularmente adversas, devido à reduzida visibilidade do meio e ao seu comportamento pouco conspícuo, quando comparado ao da maioria das espécies gregárias. Consequentemente, o conhecimento sobre o seu repertório comportamental é ainda muito limitado, e resultou, acima de tudo, de estudos em cativeiro (Best & da Silva, 1989b).

A actividade acústica, pelo papel importante que desempenha na comunicação intraspecífica, é uma componente fundamental do estudo das interacções sociais de Odontocetes (Tavolga, 1983). O grau de actividade acústica parece estar relacionado com o comportamento dos indivíduos em algumas espécies (Norris, *et al.*, 1994; Whitehead & Weilgart, 1990), mas a associação da variação dos sinais acústicos com o comportamento é extremamente fraca (Watkins & Wartzok, 1985), não só pela dificuldade de identificação do respectivo contexto, mas ainda pela diversidade de fontes de variabilidade actuando simultaneamente (Smith, 1986). A maioria das espécies apresenta um repertório de sons muito diversificado, sendo a variabilidade evidenciada através de diversos parâmetros acústicos tais como duração, amplitude e frequência. Os padrões de variação podem ser características específicas de unidades sociais, como no caso dos sons pulsados de *Orcinus orca*, ou do indivíduo, como é o

caso dos assobios em *T. truncatus*, mas a variação pode também ocorrer ao nível intraindividual (Smith, 1986).

Segundo Smith (1986), o estudo dos sinais acústicos de Odontocetes requer a obtenção de registos contínuos de indivíduos identificados e em condições controladas, seleccionando uma categoria específica de comportamentos, de forma a minimizar a ocorrência de variações causadas por alterações das condições ambientais. Por outro lado, o estudo da comunicação em cativeiro, apresenta limitações, já que componentes importantes do repertório do indivíduo podem sofrer alterações (Thomas, 1986). Muito embora, no estado actual das técnicas de campo existentes, o cativeiro seja um dos principais meios de obtenção de conhecimentos sobre a comunicação acústica e ecolocação de Odontocetes, é necessário proceder paralelamente ao seu estudo na Natureza, o que raramente tem acontecido (Tavolga, 1983).

O desenvolvimento das técnicas de campo em geral (designadamente telemetria, amostragem de material genético, computadorização e sincronização da imagem-som) e, por outro lado, a persistência no estudo destas espécies (permitindo a adaptação das técnicas às condições específicas que estes estudos requerem) abrem novas perspectivas ao estudo destas espécies no seu habitat natural.

Embora tanto os assobios como os sons pulsados sejam utilizados na comunicação pela maioria das espécies de Odontocetes, os estudos têm incidido principalmente na análise dos assobios, sendo os sons pulsados geralmente estudados pela sua função de ecolocação (Johnson, & Norris, 1986). No entanto, algumas espécies de Odontocetes - como parece ser o caso de *I. geoffrensis* - apenas emitem este tipo de sons (Johnson & Norris, 1986).

Os estudos mais detalhados sobre a caracterização dos sons emitidos por esta espécie, tendo em vista a sua relação com o comportamento, foram limitados a uma gama de frequências muito aquém do espectro de frequências utilizado por esta espécie, o que poderá estar na origem da designação de "espécie silenciosa", bem como o facto de não ter sido observada a utilização de sons durante as interacções em contexto sexual (Caldwell & Caldwell, 1967; Caldwell *et al*, 1966). Acresce ainda que, à semelhança do que sucede com outras espécies de Odontocetes, pouco se conhece do seu comportamento sexual.

Ainda que tendo sempre em consideração que as condições de manutenção em cativeiro são artificiais, a coexistência de dois indivíduos desta espécie em cativeiro (situação praticamente única no Mundo) e por um período muito extenso (ao contrário da maioria dos grupos mantidos em cativeiro) proporcionam uma oportunidade para o estudo das interacções e para a avaliação das variações de comportamento ao longo deste período, apesar de todas as limitações inerentes aos estudos comparativos.

Assim, este trabalho tem como objectivo a caracterização do comportamento de dois exemplares de *I. geoffrensis* em cativeiro, incidindo sobre:

- repertório de comportamentos, incluindo um comportamento típico de Odontocetes em cativeiro (natação circular);
- actividade diurna, com destaque para as interacções sexuais;
- relações de dominância no contexto agonístico e sexual;
- caracterização de sinais acústicos emitidos durante alguns comportamentos sexuais.

Pretende-se ainda comparar os resultados, embora qualitativamente, com estudos anteriores sobre os mesmos indivíduos ao longo dos anos.

Contudo, não se procura com este trabalho justificar a manutenção em cativeiro, visto não poderem ser ignoradas todas as questões éticas que se colocam, mas que não cabe no âmbito deste trabalho abordar, já que merecem um tratamento aprofundado.

2. BIOLOGIA E ECO-ETOLOGIA *Inia geoffrensis*

Inia geoffrensis, designado por golfinho do Amazonas ou boto, pertence à Superfamília Platanistoidea, que engloba todos os golfinhos de rio, e à Família Inidae (Zhou, 1982), da qual é, actualmente, o único representante (Evans, 1987). As principais características distintivas da família Inidae consistem na existência de vibrissas no rosto e na separação da porção palatal das maxilas pelo vómer (Zhou, 1982).

Embora tenha sido proposta a existência de três sub-espécies: *I.g. geoffrensis* (população do Rio Amazonas); *I.g. humboldtiana* (população do Rio Orinoco) e *I.g. boliviensis* (população do Rio Madeira), ainda não foram reunidas provas consistentes, devido à reduzida amostra relativa a dados morfométricos e a dúvidas quanto à origem dos esqueletos analisados, pelo que é mantida uma posição conservadora considerando apenas a existência da espécie *Inia geoffrensis* (Best & da Silva, 1989b).

Esta espécie apresenta o rosto proeminente e delgado (fig.1) com vibrissas na zona distal, que não ocorrem em qualquer outra espécie de Odontocetes (Zhou, 1982).

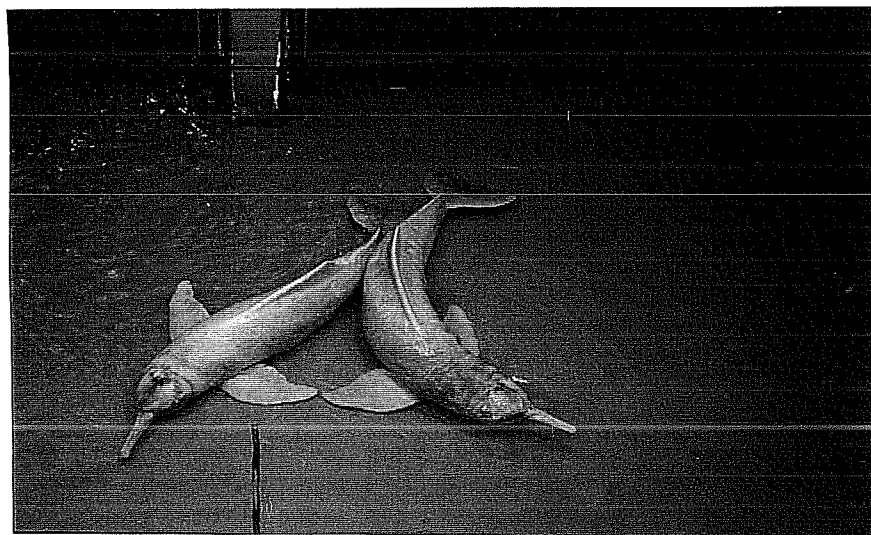


Figura 1 - *Inia geoffrensis*

A região anterior da cabeça apresenta um declive acentuado, formado pelo melão, cuja forma pode ser alterada por controlo muscular (Best & da Silva, 1989b). Os olhos são reduzidos, mas funcionais (Evans, 1987). O tipo de dentição é exclusiva desta espécie, pois apresenta dentes cónicos na região anterior dos maxilares e molariformes posteriormente (Evans, 1987).

O tronco é robusto, mas apresenta uma grande flexibilidade. A cabeça pode fazer rotações de 45°, pois ao contrário da maioria dos Cetáceos, apresenta vértebras cervicais livres (Allen & Neill, 1957). A grande flexibilidade de movimentos deve-se ainda à articulação da cintura escapular, que é típica desta espécie e caso único em Mamíferos, na qual o úmero, que é muito longo, se apresenta ligado não só à escápula como ao esterno (Klima *et al.*, 1980 *in* Best & da Silva, 1989b).

As barbatanas são bastante largas, com exceção da barbatana dorsal, que se apresenta sob a forma de quilha, prolongando-se ao longo do tronco desde a região média até ao pedúnculo.

A coloração varia de rosa a cinzento, tendo sido proposta a influência de factores biológicos, como a idade, e de factores ambientais, como por exemplo, a temperatura da água (Best & da Silva, 1989a) ou a exposição solar (Layne & Caldwell, 1964).

Os machos podem atingir 2,55 m de comprimento e pesar até 160 Kg, alcançando a maturidade sexual com cerca de 2,00 metros de comprimento. Quanto às fêmeas, em média, não ultrapassam 1,96 m e 96,5 Kg e atingem a maturidade sexual com cerca de 1,60-1,75 metros (Best & da Silva, 1989b).

A gestação é estimada entre 10 a 11 meses e os nascimentos ocorrem entre Maio e Junho (Best & da Silva, 1989b), podendo a lactação durar mais de um ano (Gewalt, 1978).

A actividade alimentar pode decorrer durante os períodos diurno e nocturno, mas os conteúdos estomacais revelam maior quantidade de espécies diurnas e pelágicas. É uma espécie generalista, que se alimenta de uma grande diversidade de peixes (mais de 43 espécies), que pertencem principalmente à Família Sciaenidea, seguindo-se as Famílias Cichlidae e Characidae (Best & da Silva, 1989a).

A sua distribuição abrange os rios Amazonas, Orinoco e seus afluentes (fig.2), ocorrendo em rápidos, lagos e florestas inundadas (Best & da Silva, 1989b).



Figura 2 - Distribuição de *Inia geoffrensis*.
(Best & da Silva, 1989b)

É uma espécie predominantemente solitária, em que os indivíduos observados isoladamente constituem 58-81% das observações (Layne, 1958; Magnusson, 1980) e os grupos de dois indivíduos representam apenas 12-26% das observações. As agregações maiores são raras, sendo geralmente observadas durante a alimentação (Best & da Silva, 1989b).

Alguns autores defendem que a espécie é territorial e que a área vital das populações é bem delimitada (Pilleri & Gihir, 1977), enquanto outros registaram distribuição ao acaso e sugerem que, se existem áreas vitais, estas constituem áreas extensas que se sobrepõem (Magnusson, 1980).

Quanto à abundância da população existem apenas dados para determinadas áreas, que indicam uma densidade de 0,22/ Km, estando em curso o desenvolvimento de métodos que permitam a sua extrapolação (Best & da Silva, 1989a). Os registos existentes não permitem detectar se a população se encontra em decréscimo (Best & da Silva, 1989a), no entanto, o facto de a espécie estar sujeita a inúmeras ameaças designadamente, a degradação do seu habitat, causada pela construção de barragens, deflorestação e poluição (resultante das práticas agrícolas e exploração mineira) e ainda as interacções com as pescas, levou à sua classificação como espécie vulnerável, pela IUCN (Klinowska, 1991).

É uma espécie protegida pela Convenção do Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção (CITES) e a nível nacional nos vários países de origem (Brazil, Venezuela, Bolívia, Colombia, Equador e Perú), mas com graus de restrição distintos (Klinowska, 1991).

3. MANUTENÇÃO EM CATIVEIRO

3.1. Delfinário de Duisburg

Os indivíduos em estudo são dois machos adultos, capturados em 1975 no rio Apure, efluente do Rio Orinoco na Venezuela, que foram designados por "Baby" e "Vater" e que, neste trabalho, serão identificados por #1 e #2, respectivamente. Quando foram capturados o indivíduo #1 media 0.62 m, sendo ainda alimentado pela mãe, e o indivíduo #2 media 1.95 m de comprimento (Gewalt, 1978). As idades do #1 e #2 foram estimadas em 10 meses e 12 anos, respectivamente, na altura da captura.

Simultaneamente foram capturados mais três indivíduos: uma fêmea albina (1.95 m); a progenitora do indivíduo #1 (1.88 m) e um macho juvenil com 1.36 m (Gewalt, 1978), que pereceram ao longo dos três anos subsequentes (*com.pess.* Kluckner & Schultz).

O macho juvenil sofreu perseguições e ataques violentos por parte do #2, tendo morrido em 1978 (Sylvestre, 1985). Não nos foi possível conhecer as causas da morte dos outros indivíduos.

Quanto aos indivíduos #1 e #2, verificou-se desde o início uma relação muito estreita, de proximidade e protecção do #1 pelo #2, que lhes mereceu as suas designações (Pai e Bébé), embora nada indique que houvesse de facto uma relação de parentesco (*com.pess.* Kluckner & Schultz).

Os dados mais recentes registam um comprimento total de 1.90 m para o #1 e 1.95 m para #2 (Herling, 1993), estimando-se que as idades sejam, actualmente, de 21 e 32 anos, respectivamente.

Os indivíduos estão apenas em exposição perante os visitantes, nunca tendo sido treinados, a não ser, no período de Dezembro de 1994 a Janeiro de 1995, para um estudo sobre a ecolocação durante a alimentação. Com esse objectivo, o #1 foi condicionado a permanecer no tanque auxiliar, enquanto o #2 realizava a captura de peixe no tanque principal (*com.pes.* Verfuss).

3.2. Outros delfinários

Entre 1950 e meados de 1970, foram capturados mais de 100 indivíduos para exibição em delfinários nos Estados Unidos, Europa e Japão, sendo 70 destinados aos EUA (Perrin & Brownell, 1989). As capturas cessaram devido ao custo inerente a essas operações, à elevada taxa de mortalidade e às restrições impostas pela legislação em 1972 nos EUA (Perrin & Brownell, 1989). A mortalidade ocorria durante as capturas, no transporte e no cativeiro (Klinowska, 1991).

A agressividade entre os indivíduos, que parece ter contribuído para a elevada mortalidade em cativeiro, poderá ser explicada em parte pela sobrepopulação dos tanques (Caldwell *et al.*, 1989). Embora os registos sobre as circunstâncias de morte em cativeiro sejam demasiado escassos para permitir obter dados conclusivos, foram recomendadas medidas de minimização de conflitos agonísticos na Workshop sobre a biologia e conservação de *Platanistoidea* (Perrin & Brownell, 1989).

No início dos anos 90 existiam apenas cinco indivíduos em cativeiro: um nos EUA, dois no Brasil e dois na Alemanha (Duisburg) (Klinowska, 1991). Tanto quanto sabemos, esta situação mantém-se.

4. ESTUDO PRELIMINAR DE COMPORTAMENTOS VISUALIZADOS DE *Inia geoffrensis*

4.1. Metodologia

4.1.2. Recolha dos dados

O presente estudo foi realizado com dois machos adultos da espécie *Inia geoffrensis*, no Jardim Zoológico de Duisburg (Alemanha), de 1 de Junho a 31 de Julho de 1995.

Os indivíduos encontravam-se num tanque com 5,30m de largura, 6,80m de comprimento e 1,70m de profundidade, dispondo de uma passagem para um tanque auxiliar com 2,70m de comprimento, 1,90m de largura e com a mesma profundidade. A temperatura média da água era de 27°C e a humidade relativa do ar de 80%.

Para o estudo do comportamento foram realizadas observações quer no interior do aquário, na plataforma que rodeia o tanque (Anexo I) e que possibilita uma perspectiva interior de topo, quer a partir das janelas exteriores correspondendo à zona dos visitantes e que permitem obter uma perspectiva lateral.

As observações iniciais (cerca de 20 horas) foram utilizadas para a inventariação de comportamentos que serviram de base à construção do etograma. Esta fase inicial permitiu ainda a estabilização da experiência do observador, bem como a habituação dos animais à sua presença, minimizando a perturbação sobre a actividade dos indivíduos. Após a conclusão do etograma, iniciaram-se as observações para a determinação das frequências dos comportamentos.

Efectuaram-se três amostragens ao longo do dia : manhã (7.00-9.00h), meio do dia (13.00-16.00h) e tarde (18.00-21.00h). Além destas amostragens, realizaram-se observações às 10:00 da manhã para a caracterização da actividade alimentar. A primeira e a última observações diárias correspondem a observações no exterior, enquanto as restantes foram realizadas no interior, devido a condicionamentos de funcionamento do Delfinário.

Foram ainda acumuladas 24 horas de filmagens de vídeo para apoiar a descrição pormenorizada dos comportamentos.

A observação utilizada foi do tipo focal, durante um período de meia hora para cada indivíduo. O indivíduo observado em primeiro lugar foi seleccionado segundo um critério de alternância.

O registo foi contínuo, com uma base de tempo de 30 segundos e de acordo com o etograma previamente codificado, registando-se o comportamento do indivíduo observado e, no caso de ocorrer interacção, o comportamento do outro.

As frequências dos comportamentos do etograma foram obtidas com base em sete dias de observações (equivalente a 10,5 horas/indivíduo) (Anexo II).

Relativamente aos comportamentos que ocorrem de forma contínua ao longo de vários intervalos de 30 segundos, a frequência corresponde ao número destes intervalos. Quanto aos comportamentos que se repetem no mesmo intervalo, sendo interrompidos e reiniciados, a sua frequência corresponde ao número de vezes em que se repetem.

A 'Natação' foi contabilizada apenas quando, durante pelo menos um intervalo de 30s, não ocorria nenhum outro comportamento.

A definição das categorias de comportamentos foi efectuada durante a elaboração do etograma, sendo cada comportamento analisado quanto às associações com os comportamentos - antecedente e subsequente - realizados por ambos os indivíduos.

Deste modo, um comportamento que está sistematicamente associado a outro cuja categoria é bem definida, é classificado como pertencendo à mesma categoria. Quando, pelo contrário, um comportamento está aleatoriamente associado a diferentes comportamentos de categorias distintas, é classificado como pertencente à categoria dos comportamentos ubíquos. Os comportamentos que não foi possível classificar foram incluídos na categoria dos comportamentos de significado incerto. Em cada categoria, optou-se por agrupar os comportamentos com frequência inferior a 2% sob a designação de "Raros".

A caracterização da actividade diurna foi realizada com base em dez dias de observação (15 horas/indivíduo)(Anexo II).

A actividade, em cada intervalo de 30s, é classificada de acordo com as categorias dos comportamentos que ocorrem.

As actividades combinadas resultam da ocorrência alternada (no mesmo intervalo ou em intervalos contíguos) de comportamentos de diferentes categorias.

As sequências sexuais foram analisadas a partir das observações de 32 dias (48 horas/indivíduo (Anexo II).

O início de cada sequência corresponde ao comportamento que antecede a primeira ocorrência de um comportamento sexual (excepto quando o indivíduo não realiza outro comportamento além da 'Natação' durante um período superior a 30s), e o final de cada sequência corresponde ao comportamento que sucede a um comportamento sexual, quando não se realiza outro comportamento sexual por um período superior a 30s.

Os comportamentos sexuais que, em cada indivíduo, têm frequência inferior a 2%, relativamente à categoria dos comportamentos sexuais, foram agrupados em "Raros sexuais" (RS). Da mesma forma os outros comportamentos, que surgiram associados aos comportamentos sexuais após a obtenção das sequências e cuja frequência relativa em cada indivíduo foi inferior a 2%, foram agrupados em "Raros mistos" (RM).

A caracterização das relações de dominância baseou-se num período de 23 dias (34,5 horas /indivíduo) (Anexo II).

Relativamente ao contexto sexual foi quantificada a proporção da 'Penetração' no número total de 'Tentativa' e 'Penetração' em cada indivíduo, que se designou por sucesso de penetração. No contexto agonístico foram seleccionados os comportamentos que correspondem a interações com elevado grau de agressividade.

Foi ainda abordado o aspecto da utilização do espaço através da quantificação da ocupação do tanque auxiliar ('Retiro').

A 'Natação circular' foi quantificada apenas quando efectuada num período igual ou superior a dois intervalos de registo, ou seja um minuto, já que é este, em média, o tempo mínimo necessário para executar mais do que duas voltas ao tanque.

O sentido foi definido como negativo (retrógrado) e positivo (directo).

A 'Natação circular' foi designada "simples" quando não ocorria aliada a outro comportamento e "mista" no caso contrário.

4.1.2. Tratamento dos dados

Para a sumarização dos resultados e caracterização das amostras procedeu-se à determinação de estatísticas descritivas e a representações gráficas.

Para avaliar a significância das diferenças observadas entre os dados organizados, segundo critérios de agrupamento definidos, utilizou-se o teste de χ^2 . No sentido de comparar as frequências observadas com as frequências esperadas numa distribuição aleatória, foi ainda utilizado o Teste de Simulação de Independência de Tabelas de Contingência.

Relativamente ao estudo das sequências de comportamentos sexuais, foi construída uma matriz de transição relativa aos comportamentos realizados em contexto sexual, por cada indivíduo, em que cada linha corresponde a um comportamento imediatamente precedente e cada coluna ao comportamento que o procede. Com o objectivo de determinar quais as sequências de comportamentos que são estatisticamente mais frequentes, foi aplicado o Teste g, que é semelhante ao Teste de χ^2 , mas que pode ser aplicado a uma amostra de pequena dimensão.

O trabalho foi desenvolvido com recurso aos programas Actus (Copyright Estabrook & Estabrook), Matran (1988, cedido pelo Dr. Paulo Gama Mota e elaborado na Universidade de Coimbra), TestMat (cedido pelo Professor Doutor Vítor Almada) e Statistica (Rel. 4.0) (Copyright Statsoft Inc.1993).

4.2. Etograma e frequência dos comportamentos

Na elaboração do etograma foram descritos 93 comportamentos (Anexo III), que foram posteriormente quantificados, com excepção dos comportamentos relativos à actividade alimentar (visto esta actividade se restringir aos dois períodos estabelecidos pelos tratadores, com duração de cerca de quinze minutos). Do total de comportamentos quantificados ocorreram 75 comportamentos, dos quais apenas onze apresentaram frequência superior a 2%, considerando ambos os indivíduos (fig. 3). O comportamento 'Natação Circular' não se encontra representado, uma vez que ocorre, geralmente, em simultâneo com os restantes, sendo analisado adiante (4.5.).

Constituiu-se oito categorias, tendo em conta o contexto dos comportamentos e a presença/ausência de mobilidade (tab.I).

Verificou-se que as categorias mais diversificadas foram as dos comportamentos sexuais e ubíquos, constituídas, respectivamente, por 20 e 19 comportamentos. Existiu ainda um conjunto significativo de comportamentos de natureza incerta, para o que contribuíram factores de vária ordem, nomeadamente o vasto repertório de comportamentos observados com ocorrência de grande número de comportamentos ubíquos e a complexidade das interações entre os indivíduos (com tendência para duração longa e caracterizando-se pela grande alternância de contextos e variabilidade de respostas), que dificultaram a interpretação do significado de posturas ocasionais.

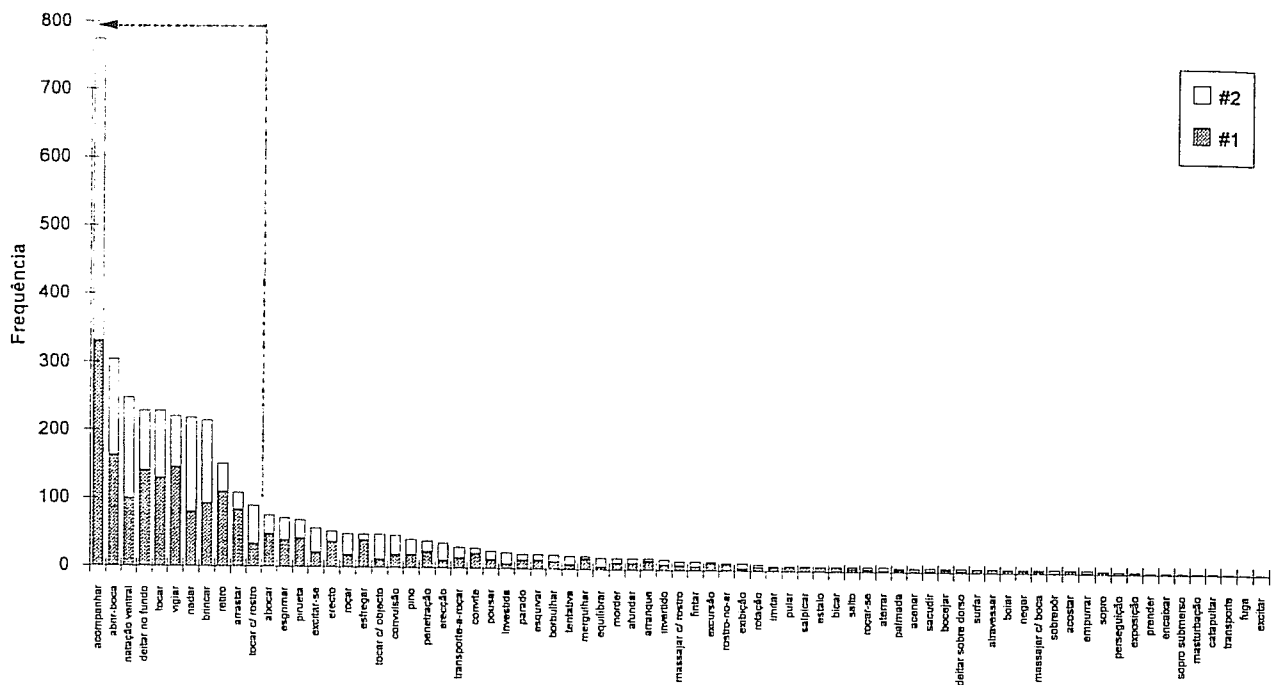


Figura 3 - Frequência dos comportamentos nos indivíduos (a seta indica os comportamentos cuja frequência é superior a 2% no conjunto dos indivíduos).

CATEGORIAS	NÚMERO COMPORTAMENTOS
Comp. Natação	1
Comp. Estacionários	3
Comp. Natação Conjunta	6
Comp. Sexuais	20
Comp. Lúdicos	10
Comp. Agonísticos	9
Comp. Alimentação	6
Comp. Ubíquos	19
Comp. Significado Incerto	19

Tabela I - Número de comportamentos por categoria

4.2.1. Comportamento de natação

A 'Natação' caracteriza-se por deslocação cadenciada em posição horizontal, com batimentos do pedúnculo pouco frequentes, lentos e de pequena amplitude. Quando ocorre em posição lateral ou ventral está associada a contextos específicos, que serão descritos adiante.

Por vezes ocorre durante períodos muito curtos de elevada "excitação", deslocação rápida com batimentos frequentes do pedúnculo e com grande amplitude, causando agitação da água à superfície.

No conjunto das observações de cada indivíduo ($n_1=2034$; $n_2=1920$) registou-se uma frequência mais elevada de 'Natação' no indivíduo #2 (7.2 %) do que no #1 (3.9 %).

4.2.2. Comportamentos estacionários

As posturas estacionárias englobam os comportamentos 'Deitar no fundo' 'Erecto' e 'Parado'.

Os indivíduos adoptam a posição de 'Deitar no fundo', juntos ou isoladamente. Quando em conjunto, o local mais frequente é à frente da janela B, orientados para a plataforma de alimentação (Anexo I). Quando isolados o #1 localiza-se, preferencialmente, dentro do tanque auxiliar enquanto o #2 mantém a mesma posição.

Esta é também a posição geralmente adoptada, quando os indivíduos detectam sinais de que vão ser alimentados (ruído dos baldes, etc.), podendo o #1 adoptar a posição de 'Erecto'. Os indivíduos foram também observados em posição horizontal sobre a divisória dos tanques, estando geralmente orientados para o tanque principal. Quando ambos adoptam esta posição, ocorrem frequentemente comportamentos sexuais.

As posturas de 'Erecto' e 'Parado' podem ocorrer enquanto um indivíduo observa o seu conspécifico ou o meio exterior. A postura de 'Erecto', foi observada durante períodos de tempo menos prolongados do que o 'Deitar no fundo', embora o indivíduo possa permanecer apoiado na caudal e com o espiráculo emerso, durante alguns minutos.

Verificou-se que 'Deitar no fundo' foi a postura mais frequente (fig.4), sendo ligeiramente superior no #2 (78%) do que no #1 (74%), e 'Parado' a menos frequente, na ordem dos 8% em ambos.

Não se registaram diferenças significativas entre os indivíduos quanto às frequências destes comportamentos ($\chi^2=1.5$; g.l=2; $p>0.05$) (Anexo IV).

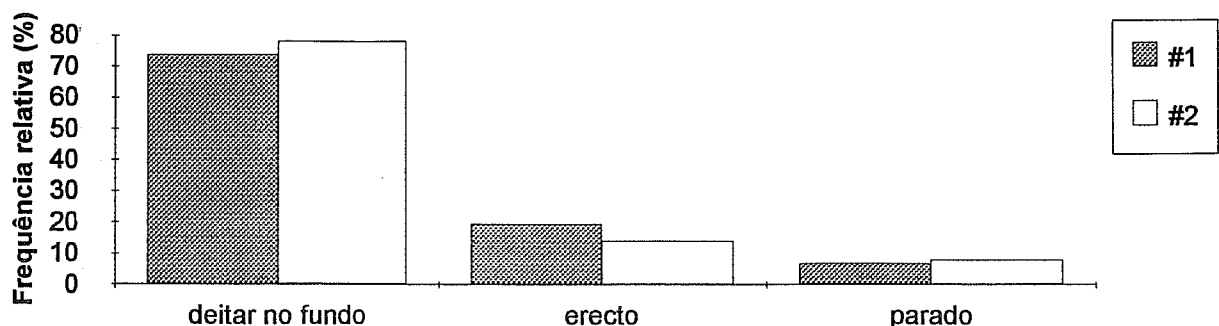


Figura 4 - Frequência dos comportamentos estacionários dos indivíduos #1 e #2 ($n_{\#1}=190$; $n_{\#2}=114$).

4.2.3. Comportamentos de natação conjunta

Foram observados comportamentos que promovem o contacto entre os indivíduos, através de toques regulares ou apenas de estreita aproximação, que se podem prolongar bastante, sem que, na maioria dos casos, sejam desencadeadas outras respostas. Observou-se que os indivíduos realizam, em conjunto ou isoladamente, várias voltas consecutivas ao tanque 'Natação Circular', o que será analisado adiante (4.5.).

Paralelamente ao 'Acompanhar', que é o principal comportamento desta categoria, podem ocorrer outros comportamentos, geralmente sexuais, mas nesse caso o 'Acompanhar' tende a ser interrompido, apresentando inúmeras descontinuidades. Observou-se que durante o 'Acompanhar', o #2 assume preferencialmente a posição traseira, ajustando a velocidade de modo a manter-se atrás do #1.

O 'Arrastar' ocorre de forma intermitente (ao contrário do 'Acompanhar', que é um comportamento com longa duração e contínuo) enquanto os indivíduos nadam à volta do tanque, sendo pouco frequente quando os indivíduos nadam isoladamente. É mais frequente a ocorrência na forma ventral, ou seja, quando o indivíduo se orienta com a região ventral para a parede, e pode ser realizado simultaneamente por ambos, tendendo neste caso a ser mais prolongado, com os indivíduos a efectuarem várias voltas nesta posição.

O 'Tocar' ocorre geralmente durante a natação à volta do tanque, mas pode também ocorrer quando um dos indivíduos está em 'Deitar no fundo' e o outro nada na sua proximidade ou quando se cruzam.

O grupo dos Raros é constituído apenas por um comportamento.

A frequência de comportamentos de natação conjunta é semelhante nos dois indivíduos para o total das observações ($n_{\#1}=556$ e $n_{\#2}=582$), verificando-se, no entanto, diferenças significativas ($\chi^2=52.04$; $gl=4$, $p<0.001$) entre os indivíduos na distribuição das ocorrências dos comportamentos integrados nesta categoria (fig.5).

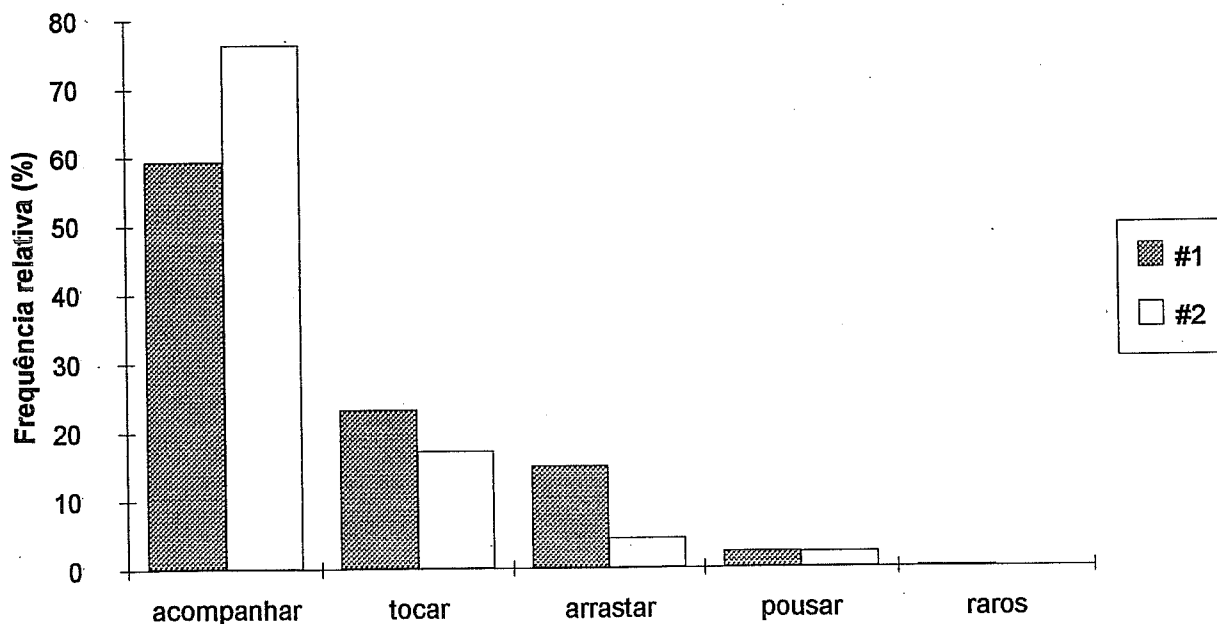


Figura 5 - Frequência dos comportamentos de natação conjunta dos indivíduos #1 e #2

'Acompanhar' representa 76.29% no indivíduo #2 e 59.35% no indivíduo #1, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Por outro lado, o indivíduo #1 apresenta 23.2% para 'Tocar' e 14.9% para 'Arrastar', enquanto no #2 se verifica 17.2% e 4.3%, para os mesmos comportamentos, sendo a diferença também significativa (Anexo V).

4.2.4. Comportamentos sexuais

Os comportamentos sexuais representam uma fracção importante do total de comportamentos observados.

Alguns comportamentos, como a 'Exibição', 'Pino' e ainda a 'Convulsão', ocorrem sem que haja contacto entre os indivíduos. Em geral, o 'Pino' é acompanhado de 'Abrir a boca'. A 'Convulsão', que pode ocorrer sincronizadamente entre os indivíduos, resulta na maior parte dos casos em 'Erecção'.

Outros comportamentos, como o 'Convite', 'Transportar-a-roçar' e 'Roçar', já requerem maior aproximação e contacto.

Durante a manifestação de 'Erecção', ocorrem comportamentos como o 'Masturbação', a 'Tentativa' e ainda a 'Penetração'. Os locais preferenciais de 'Masturbação' são depressões na pele (ex. cicatrizes) e nas barbatanas (em particular, no nódulo da caudal ou na zona de inserção das peitorais).

A 'Tentativa' ocorre geralmente durante a natação, enquanto o outro indivíduo mantém o seu curso, não alterando a velocidade de natação, podendo mesmo desviar o tronco ('Esquivar') para impedir a 'Penetração'.

A 'Penetração' é um comportamento de curta duração (cerca de 10s), e nunca foi observado nenhum comportamento indicativo de ejaculação.

Foi observado o comportamento de 'Masturbação na Parede', realizado principalmente pelo #2, sendo utilizada a divisória das janelas. Observou-se também toques ligeiros da zona genital, no fundo e em objectos (ex. escovas), mas apenas de passagem sem ocorrer fricção.

A 'Erecção' foi observada não só imediatamente antes ou após outros comportamentos sexuais e ubíquos, mas também, isoladamente, durante a natação.

O grupo de Raros inclui oito comportamentos.

Foi registada maior quantidade de comportamentos sexuais para o #2 do que para o #1 ($n_{\#1}= 180$ e $n_{\#2}= 235$), verificando-se diferenças significativas entre os indivíduos ($\chi^2= 30.727$; g.l.=17; $p=0.021$), quanto às frequências dos diversos comportamentos que integram esta categoria (Anexo VI).

A 'Penetração' é o comportamento mais frequente no #1 (13.3%), representando o dobro do valor obtido no #2, enquanto que para este é a 'Masturbação' (15.3%) (fig.6).

A discrepância maior entre os indivíduos reside no 'Convite' cuja frequência é significativamente superior no #1 (12.22% contra 3.48%).

A frequência dos comportamentos 'Roçar', 'Pino' e 'Convulsão' é semelhante nos dois indivíduos, sendo da ordem dos 12 %.

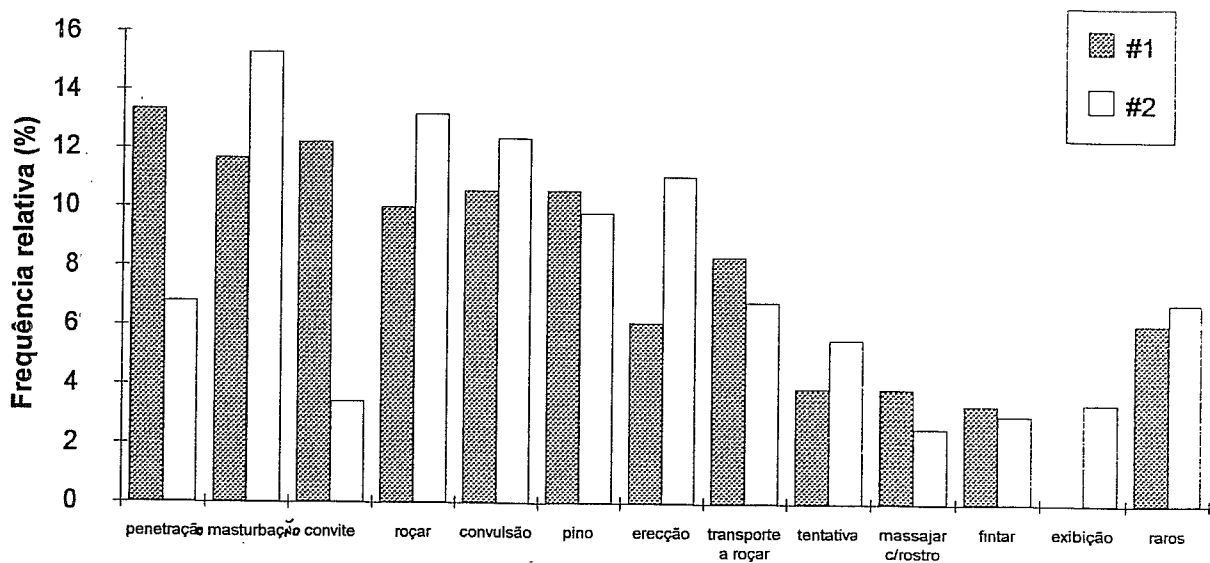


Figura 6 - Frequência dos comportamentos sexuais dos indivíduos #1 e #2.

4.2.5. Comportamentos agonísticos

Durante os conflitos agonísticos, os indivíduos executam movimentos rápidos do tronco, orientando-se um para o outro ou descrevendo círculos apertados no mesmo sentido ou em sentidos opostos ('Rotação emparelhada'), tentando-se 'Morder' mutuamente, e ao mesmo tempo evitando o ataque do conspecifico.

Antes de se iniciar um conflito agonístico, o comportamento mais frequente é o 'Abrir a boca', que foi incluído nos comportamentos ubíquos, por ser comum em outros contextos (lúdico e sexual).

As lutas decorrem geralmente num espaço restrito do tanque, já que os comportamentos de 'Perseguição' e 'Fuga' são pouco frequentes e quando se verifica uma 'Perseguição' é de curta duração, correspondendo à distância que o indivíduo percorre em natação rápida de um extremo ao outro do tanque ou até que o indivíduo em 'Fuga' (geralmente o #1) entre no tanque auxiliar.

Durante este período de observação (equivalente a 21 horas) foram observados apenas três conflitos agonísticos.

A questão da dominância será abordada adiante (4.4.).

Os Raros são constituídos por apenas dois comportamentos.

A frequência total de comportamentos agonísticos é semelhante em ambos os indivíduos ($n_{\#1}=72$ e $n_{\#2}=68$), tendo, no entanto, sido observadas diferenças significativas na distribuição dos comportamentos ($\chi^2=16.495$; g.l.=7; $p=0.014$) (Anexo VII).

O comportamento 'Esgrimir' é nesta categoria o que aparece com frequência mais elevada em ambos os indivíduos (54.2% no #1 e 48.5% no #2) (fig.7).

O indivíduo #1 revela nitidamente maior frequência de 'Morder', com cerca de 14%, e 'Estalo', cerca de 10%, do que o #2. Em contrapartida, este sobressai na frequência de 'Investida', com 25%, enquanto o #1 apresenta 9.7%.

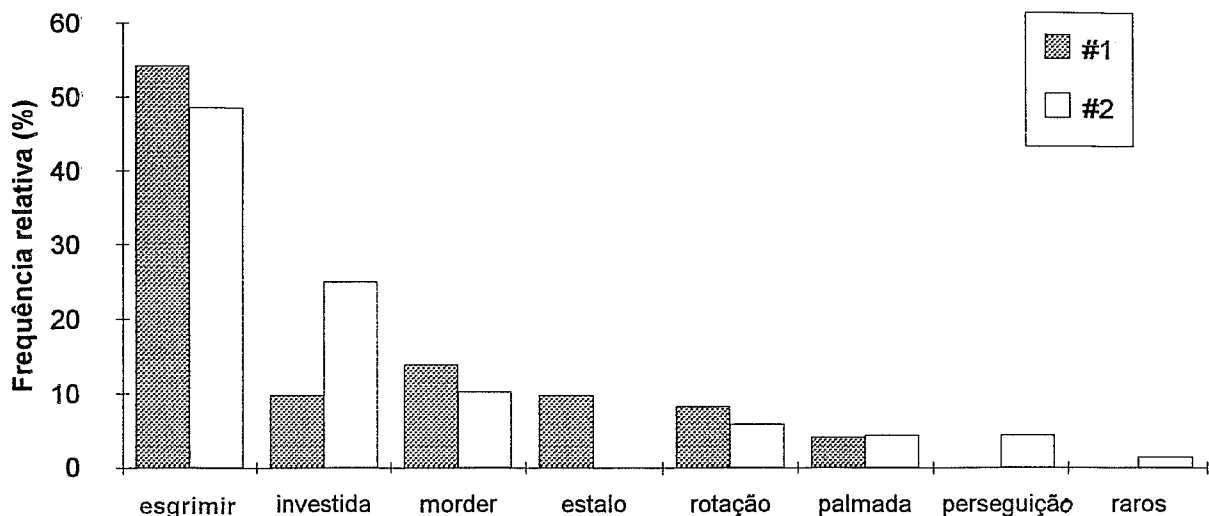


Figura 7 - Frequência dos comportamentos agonísticos dos indivíduos #1 e #2.

4.2.6. Comportamentos lúdicos

Os comportamentos lúdicos que envolvem objectos consistem por exemplo em: enrolar ('Enlaçar'), equilibrar ('Malabarismo'), transportar na boca ('Brincar') objectos. Os indivíduos dispõem de uma grande diversidade de objectos (vassoura, escova, mangueira, bóia e bolas), que podem estar temporariamente fora do seu alcance, quando atirados para o exterior, pelos próprios.

A flexibilidade e capacidade de 'Manipular' objectos é evidenciada em várias situações. Assistiu-se, por exemplo, ao transporte de uma bola debaixo da barbatana peitoral flectida de modo a prender a bola contra o tronco; à colocação de uma vassoura ou bola debaixo do tronco ou do rosto com deslocação, de modo a sustentar o objecto nesta posição, o que requer um controlo permanente para contrariar a flutuação destes objectos.

Os indivíduos podem também iniciar o 'Brincar' com um objecto debaixo do rosto e durante a natação, através de movimentos controlados, deixar "escorregar" o objecto até à zona posterior do tronco e efectuar simultaneamente a 'Piruetta' sem o deixar escapar.

A realização conjunta de jogos, de forma alternada ou sincronizada, foi também observada. No primeiro caso, um dos indivíduos atira a mangueira para fora do tanque e o outro vai apanhá-la. A sincronização ocorre, por exemplo, quando cada um dos indivíduos agarra com a boca numa extremidade da mangueira e através de voltas por dentro da argola ('Atravessar'), produzem vários nós 'Enlaçar'.

Verificou-se ainda que um indivíduo, após a observação do comportamento do conspecifico, podia repeti-lo de imediato ('Imitar'), o que não ocorre apenas com objectos, mas também em comportamentos ubíquos tais como o 'Esfregar' e a 'Excursão'.

A utilização de objectos, para tocar (inclusivamente esfregar com uma escova) ou bater no outro indivíduo ('Tocar com objecto'), também é frequente mas, porque ocorre em todos os contextos, foi introduzida nos comportamentos ubíquos.

Agruparam-se como Raros seis comportamentos.

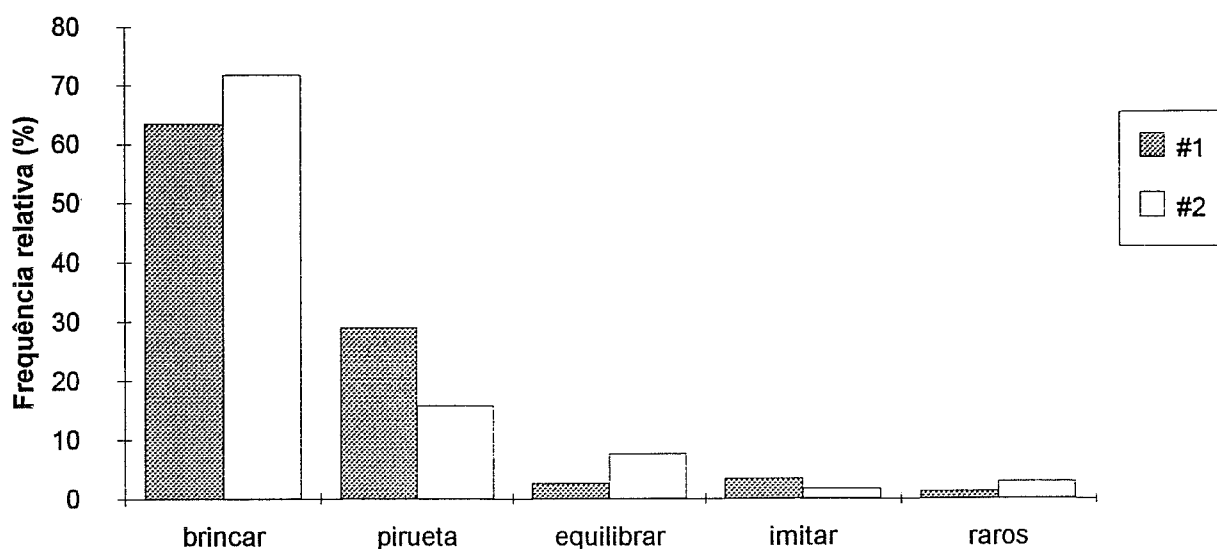


Figura 8 - Frequência dos comportamentos lúdicos dos indivíduos #1 e #2.

O número de comportamentos lúdicos no total das observações (fig.8).é ligeiramente superior no indivíduo #2 ($n_{\#1}=145$ e $n_{\#2}=171$) e na comparação entre os dois indivíduos, quanto à ocorrência dos comportamentos desta categoria, observaram-se diferenças significativas ($\chi^2 = 15.39$; g.l.=5; $p<0.003$) (Anexo VIII).

O comportamento mais frequente em ambos os indivíduos é o 'Brincar' ($f_{\#1}=63.5\%$ e $f_{\#2}=71.9\%$), seguindo-se a 'Pirueta', que é significativamente inferior no #2 ($f_{\#1}=15.8\%$ e $f_{\#2} = 29.0\%$). Foi também observado o 'Imitar', sendo a frequência do #2 (1.78 %) metade da ocorrida no #1.

4.2.7. Comportamentos alimentares

A alimentação dos indivíduos decorre às 10:00 da manhã e à tarde a hora incerta, sendo constituída por peixe vivo (*Salmo trutta*) e pedaços de *Ciprinus carpio*.

Desde o momento em que os tratadores levam os baldes até regressarem com o peixe, os indivíduos adoptam geralmente uma posição fixa orientando-se para a plataforma ('Esperar'). A localização do #2 é junto à janela B (Anexo I) em posição de 'Deitar no fundo', podendo o #1 colocar-se a seu lado ou manter-se 'Erecto' junto à plataforma de alimentação. Verificou-se também que os indivíduos podem nadar em círculos à volta do tanque ('Natação circular'), observando a plataforma quando vão à superfície respirar, mas este comportamento tende a anteceder o comportamento de 'Esperar'.

Quando são alimentados com *S. trutta* os indivíduos perseguem o peixe, executando, geralmente, movimentos laterais da cabeça ('Procura'). Após agarrarem o peixe ('Captura'), seguram-no transversalmente com a boca, a meio ou na extremidade. Podem engoli-lo imediatamente, sem mastigar ('Esmagar'), com um movimento da cabeça para baixo aproximando o rostro do ventre ('Engolir'), ou podem transportá-lo durante algum tempo antes de o engolir. No caso da carpa, por vezes, sacodem o peixe com movimentos da cabeça, laterais e vigorosos ('Destroçar').

4.2.8. Comportamentos ubíquos

A categoria dos comportamentos ubíquos, tal como a categoria dos comportamentos sexuais, representa uma fracção importante no conjunto das observações ($n_{\#1}=727$ e $n_{\#2}=572$).

Tanto 'Abrir a boca' como 'Vigiar' ocorrem em todos os contextos.

A 'Natação ventral' ocorre frequentemente durante a natação em conjunto, geralmente no contexto sexual, mas também nos contextos lúdico e alimentar, em que o indivíduo se desloca ventralmente, junto ao fundo, por vezes com a cabeça em contacto com o fundo.

Durante a permanência no tanque auxiliar ('Retiro'), podem ocorrer comportamentos sexuais, lúdicos e agonísticos, apesar do tanque auxiliar ser extremamente exíguo, com um comprimento semelhante ao dos próprios indivíduos. Pode também ser utilizado para 'Deitar no fundo', comportamento em que o indivíduo permanece no fundo durante longos períodos, interrompendo apenas para a respiração e retomando a mesma posição. Também é utilizado pelos indivíduos como local de vigilância, colocando-se em posição vertical ('Erecto') com a caudal apoiada no fundo e com as peitorais na divisória.

Foi também observado que quando um indivíduo (em geral o #1) tenta evitar o outro (devido à 'Tentativa' ou 'Perseguição'), entra por vezes no tanque auxiliar, permanecendo apenas alguns segundos ('Excursão').

Como Raros são referidos dez comportamentos.

Foram registadas diferenças significativas entre os indivíduos ($\chi^2=125.63$; g.l.=18; $p<0.000$) (Anexo IX), o que sugere que a distribuição de ocorrência dos comportamentos, que integram esta categoria, não é independente dos indivíduos em estudo.

Os comportamentos mais frequentes são 'Abrir a boca' no indivíduo #1 (22.28%), sendo ligeiramente superior no #2 (24.83%), e 'Natação ventral' no indivíduo #2 (26.05%), que é significativamente superior ao #1 (13.62%) (fig.9).

'Vigiar' é significativamente superior no #1 com 19.9% ($f_{\#2}=13.3\%$), assim como 'Retiro', ($f_{\#1}=15.0\%$; $f_{\#2}=7.34\%$), e ainda como 'Esfregar', que não ocorreu no #2 ($f_{\#1}=5.50\%$).

O #2 apresenta frequências significativamente superiores no 'Tocar com objecto' ($f_{\#2}=6.47\%$), que não ocorreu no #1, e no 'Tocar com o rosto' ($f_{\#1}=4.54\%$; $f_{\#2}=9.97\%$).

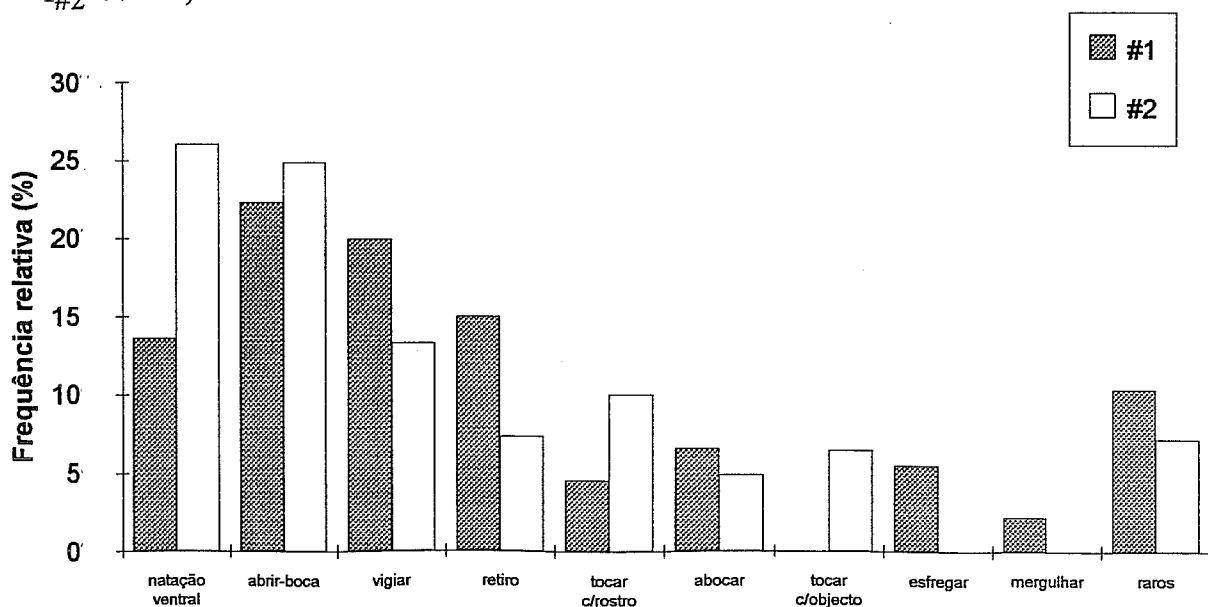


Figura 9 - Frequência dos comportamentos ubíquos dos indivíduos #1 e #2.

4.2.9. Comportamentos de significado incerto

Verifica-se que o comportamento 'Borbulhar' é o mais frequente nesta categoria, e que, tal como o 'Rostro-no-ar' e o 'Negar', surge em muitos casos quando ocorrem interações visíveis entre os indivíduos.

Em relação às frequências dos comportamentos desta categoria, a comparação efectuada traduz diferenças significativas entre os dois indivíduos ($\chi^2 = 23.006$; g.l.=14; $p=0.042$) (Anexo X). Com efeito, o #1 apresentou maior diversidade de comportamentos incertos, com uma distribuição de ocorrências relativamente uniforme, dentro duma frequência global ($n_{\#1}=84$) praticamente dupla da registada para #2 ($n_{\#2}=43$).

Os comportamentos 'Borbulhar', 'Afundar', 'Invertido' e 'Negar' ocorrem em ambos, mas com valores mais elevados para o indivíduo #2 do que para o #1 (fig.10).

O grupo de Raros é constituído por cinco comportamentos.

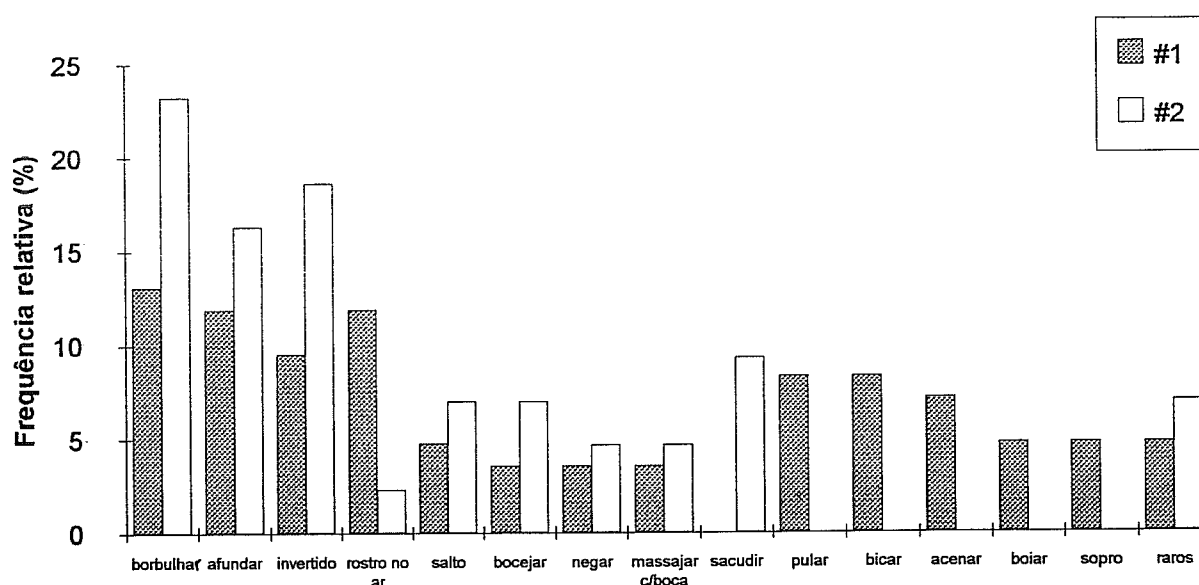


Figura 10 - Frequência dos comportamentos de significado incerto dos indivíduos #1 e #2.

4.3. Actividade Diurna

4.3.1. Actividade global

Apesar das actividades de natação conjunta e sexual serem, por esta ordem, as de maior frequência em ambos os indivíduos (representando em conjunto cerca de $f_{\#1}=48.4\%$ e $f_{\#2}=55.1\%$) (fig.11), foram registadas diferenças significativas entre os indivíduos em relação à actividade global diurna ($\chi^2=312.05$, g.l.=11, $p<0.001$) (Anexo XI).

As actividades estacionária (12.1%), retiro (5.4%) e agonística (4.4%) apresentam maior frequência no #1, enquanto as actividades de natação e lúdica mostram valores superiores no #2 ($f_{\#2}=8.3\%$ e 7.7%, respectivamente)

Quanto às actividades combinadas, verifica-se que a lúdico-sexual é muito abundante em ambos os indivíduos (não existindo diferenças significativas) e representa em média 10.6%. A lúdico-agonística é mais frequente do que a sexual-

agonística, sendo ambas significativamente mais abundantes para o #2 (o #1 não apresenta sexual-agonística).

Considerando a proporção das actividades combinadas relativamente às actividades singulares que as constituem, verifica-se que a actividade combinada mais abundante no #1 é a lúdico-sexual ($f_{\#1}=48.1\%$), enquanto no #2 é a lúdico-agonística ($f_{\#2}=37.3\%$) ligeiramente superior.

A actividade de vigilância, tem frequências semelhantes nos dois indivíduos, representando 5.7% e 4.8%, respectivamente.

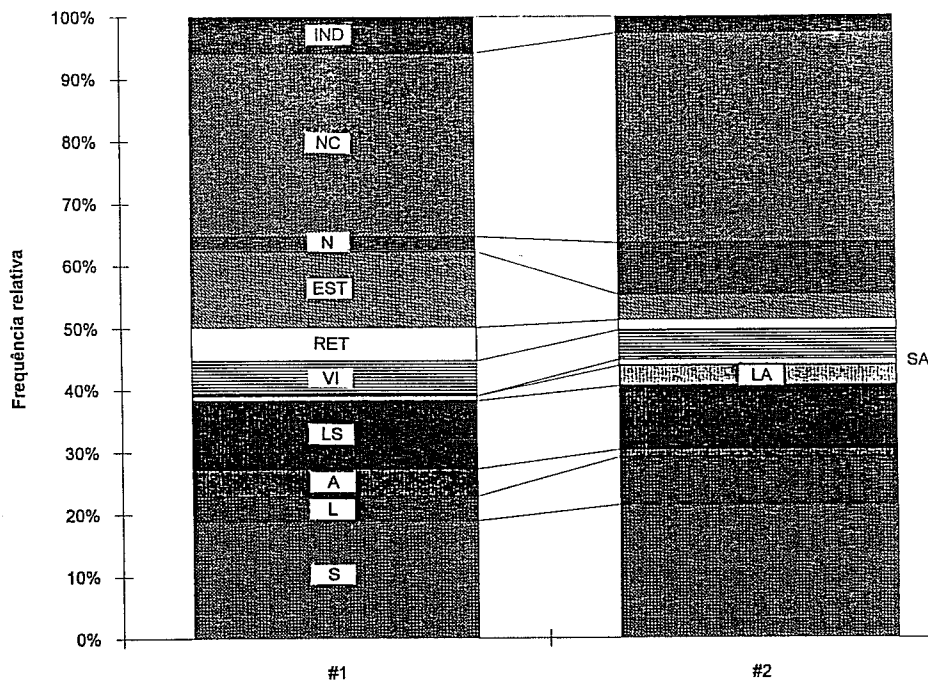


Figura 11 - Frequência das actividades dos indivíduos #1 e #2 (IND=Indeterminado, NC=Natação conjunta, N=Natação, EST=Estacionária, RET=Retiro, VI=Vigilância, LS=Lúdico-sexual, SA=Sexual-agonística, LA=Lúdico-agonística, A=Agonística, L=Lúdica, S=Sexual) ($n_{\#1}=n_{\#2}=1863$).

4.3.2. Actividade ao longo do dia

A comparação entre as frequências obtidas para o indivíduo #1 ao longo dos períodos da manhã, meio do dia e tarde (fig.12), sugere que a ocorrência das actividades não seja independente dos períodos do dia ($\chi^2=491.37$, g.l.=22, $p<0.001$) (Anexo XII).

Analisando cada período verifica-se que durante a manhã, se destacam: as frequências mais elevadas das actividades natação conjunta (23.5%), sexual (19.2%) e estacionária (18.8%) - partilhando quase em igualdade 62% do total; a ausência da actividade agonística como das respectivas actividades combinadas e a baixa frequência da natação.

Durante o período do meio do dia, sobressai a frequência da actividade de natação conjunta (47.3%) seguida pela sexual e estacionária, representando o

conjunto, das três actividades, 82.8% do total. As frequências mais baixas, na ordem dos 3% , pertencem às actividades natação, retiro e indeterminada. Também neste período não ocorrem a agonística nem as respectivas actividades combinadas.

No período da tarde, as actividades com maior expressão são a natação conjunta e a lúdico-sexual, que representam 33,5 %, seguindo-se a sexual e agonística com frequências sensivelmente iguais e totalizando 26,6 %. A lúdica-agonística só aparece neste período, mas também com frequência reduzida.

Analisando as actividades ao longo do dia, verifica-se que a natação conjunta, é sem dúvida, a de maior frequência nos três períodos, mas com destaque no período do meio do dia ocupando quase 50% deste período. Também a actividade sexual apresenta um crescimento neste período, tendendo a diminuir à tarde.

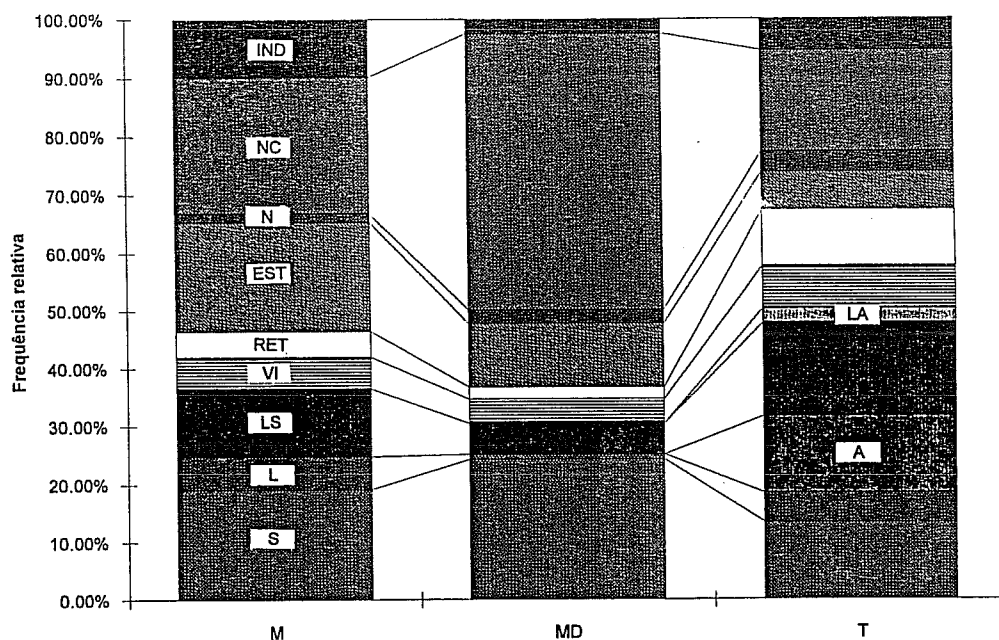


Figura 12 - Frequência das actividades do indivíduo #1 ao longo do dia (M=manhã, MD= meio do dia, T=tarde) (IND=Indeterminado, NC=Natação conjunta, N=Natação, EST=Estacionária, RET=Retiro, VI=Vigilância, LS=Lúdico-sexual, SA=Sexual-agonística, LA=Ludico-agonística, A=Agonística, L=Lúdica, S=Sexual) ($n_M = n_{MD} = n_T = 621$).

A estacionária ocorre preferencialmente durante a manhã, diminuindo ao longo do dia.

A lúdico-sexual ocorre preferencialmente à tarde e tende, significativamente, a ocorrer menos durante o meio do dia.

A lúdica e o retiro ocorrem com frequências significativamente inferiores ao valor esperado durante o meio do dia, observando-se para o retiro frequência maior no período da tarde.

A vigilância ocorre ao longo do dia, mas preferencialmente à tarde.

A agonística e a lúdico-agonística ocorrem apenas de tarde, constituindo 15.6% deste período.

A natação não apresenta diferenças significativas ao longo do dia, em relação a uma distribuição aleatória.

Em suma, parece haver, para o indivíduo #1, uma actividade predominante (natação conjunta), no período do meio do dia, o que não acontece nos outros períodos. Há actividades, como a actividade agonística e a lúdico-agonística, que só se manifestaram à tarde, período que apresentou maior diversidade de actividades.

Para o indivíduo #2 também foram registadas diferenças significativas ao longo do dia ($\chi^2 = 465.62$; g.l.=22; $p < 0.001$) (Anexo XII).

Verifica-se que (fig.13) durante a manhã, as actividades mais frequentes são a natação conjunta (35.4%) e a sexual (25.3%), seguindo-se a lúdico-sexual (11.6%), representando este conjunto 72.3% do total. A actividade agonística e respectivas actividades combinadas não ocorrem neste período.

Durante o período do meio do dia, verifica-se que as actividades mais frequentes são ainda a natação conjunta (predominante, com 44.1%) e a sexual (26.4%), seguindo-se a lúdica e a vigilância com frequências semelhantes (da ordem dos 7%). O conjunto destas actividades representa 84.6% do total. Neste período, não ocorrem a agonística e lúdico-agonística, mas surge a sexual-agonística, embora com frequência muito reduzida (3.1%).

No período da tarde, as actividades com maior expressão são a natação conjunta e a natação, que representam 39.0%, seguindo-se a lúdico-sexual e sexual, que totalizam 26.8%.

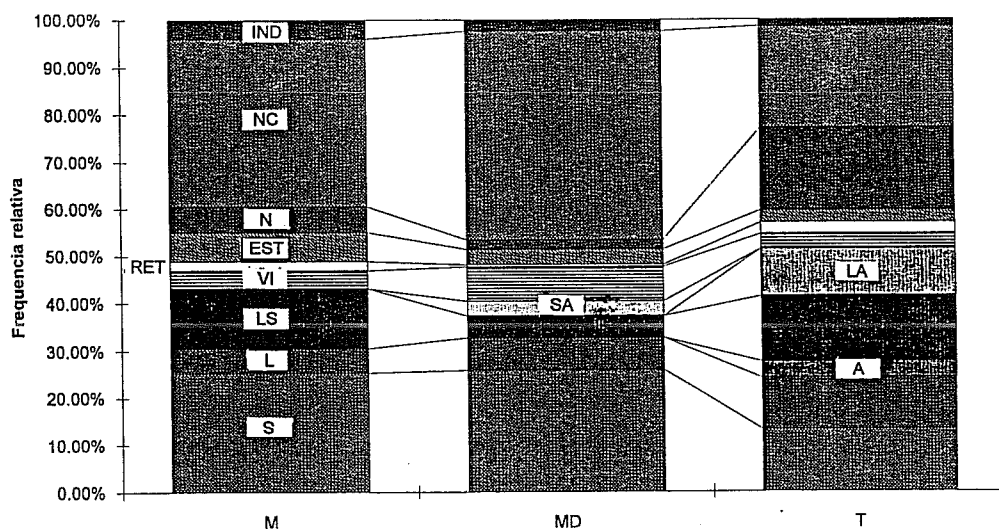


Figura 13 - Frequência das actividades do indivíduo #2 ao longo do dia (M=manhã, MD= meio do dia, T=tarde) (IND=Indeterminado, NC=Natação conjunta, N=Natação, EST=Estacionária, RET=Retiro, VI=Vigilância, LS=Lúdico-sexual, SA=Sexual-agonística, LA=Ludico-agonística, A=Agonística, L=Lúdica, S=Sexual) ($n_M = n_{MD} = n_T = 621$).

Assim, no indivíduo #2, tal como no #1, verifica-se que as actividades natação conjunta e sexual são muito abundantes ao longo do dia, ocorrendo com frequência inferior ao valor esperado no período da tarde.

A lúdico-sexual ocorre, preferencialmente, na manhã e no período da tarde, ocorrendo com frequência inferior ao valor esperado durante o meio do dia, tal como foi registado para o indivíduo #1.

A natação, ao contrário do #1, apresenta diferenças significativas ao longo do dia, tendendo a ocorrer à tarde.

A vigilância ocorre preferencialmente no meio do dia, e ao contrário do #1, apresenta uma frequência inferior ao esperado à tarde.

A estacionária, tal como no #1, ocorre preferencialmente durante a manhã.

A lúdica, ao contrário do #1, tende a ocorrer preferencialmente durante a tarde.

A agonística e lúdico-agonística, tal como no #1, ocorrem apenas de tarde, constituindo 13.5% deste período.

A sexual-agonística ocorre apenas no meio do dia.

Ao contrário do #1, o retiro ocorre com uma frequência inferior ao esperado de manhã.

Neste caso, também se verifica que o período da tarde apresenta maior diversidade de actividades, visto surgirem de novo as actividades agonística e lúdico-agonística. Embora tal como no #1, o período do meio do dia apresente uma actividade predominante (natação conjunta) a diferença para o período da manhã não é tão acentuada.

No conjunto dos indivíduos registaram-se diferenças significativas ao longo do dia ($\chi^2 = 884.26$; g.l.=22, $p < 0.001$) (Anexo XIII). Em suma, a estacionária ocorre preferencialmente de manhã, enquanto a sexual e a natação conjunta ocorrem preferencialmente no meio do dia. A lúdica e combinadas, a agonística, retiro e natação, tendem a ocorrer preferencialmente à tarde.

Na vigilância não foram registadas diferenças significativas ao longo do dia.

4.3.3. Sequências sexuais

A actividade sexual dos indivíduos inclui, além dos comportamentos sexuais, um conjunto vasto de comportamentos pertencentes a várias categorias, mas principalmente ubíquos, que serão designados por comportamentos mistos. Assim, as sequências sexuais podem ser constituídas apenas por comportamentos sexuais - sequências estritamente sexuais - ou incluir comportamentos mistos - sequências sexuais mistas.

Quanto aos comportamentos mistos associados aos comportamentos sexuais de modo significativo, verificou-se que o #1 apresenta dez comportamentos e ainda um conjunto de comportamentos raros mistos (RM) (Fig.14). O #2 apresenta nove comportamentos mistos, diferindo do #1 apenas porque não ocorrem 'Esfregar' e 'Piruetas', surgindo o 'Tocar com objecto' (Fig.15).

Os comportamentos sexuais que apresentam associações significativas ($p < 0.05$) entre si, são diferentes no #1 e no #2 (Anexo XIV). No #1 ocorrem oito comportamentos sexuais, 'Roçar', 'Masturbação', 'Erecção', 'Convite', 'Convulsão', 'Transportar-a-roçar', 'Penetração' e 'Tentativa'. No #2 ocorrem adicionalmente quatro comportamentos, designadamente 'Pino', 'Exibição', 'Massajar com rosto' e 'Deitar'. Em ambos os indivíduos é notória a elevada quantidade de associações significativas entre comportamentos sexuais e mistos.

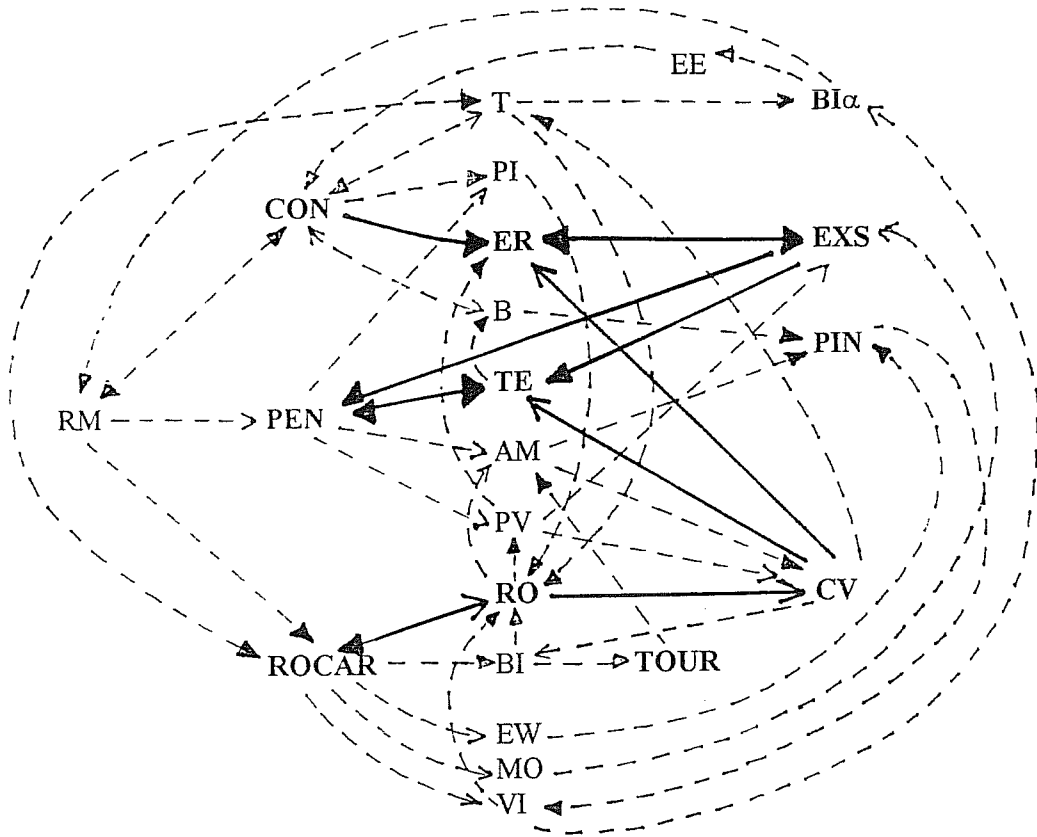


Figura 14 - Sequências sexuais do #1 (RM=raros mistos, CON='Convulsão', PEN='Penetração', ROCAR='Transportar a roçar', T='Tocar', PI='Piruetas', ER='Ereção', B='Brincar', TE='Tentativa', AM='Abrir a boca', PV='Natação ventral', RO='Roçar', BI='Tocar com rosto', EW='Arrastar', MO='Abocar', VI='vigiar', EE='Esfregar', TOUR='Fintar', BIα='Massajar com rosto', EXS='Masturbação', PIN='Pino', CV='Convite')
 (- - seq.sexual mista; - - seq. estrit.sexual; → p<0.05 e p<0.001; → p<0.0001).

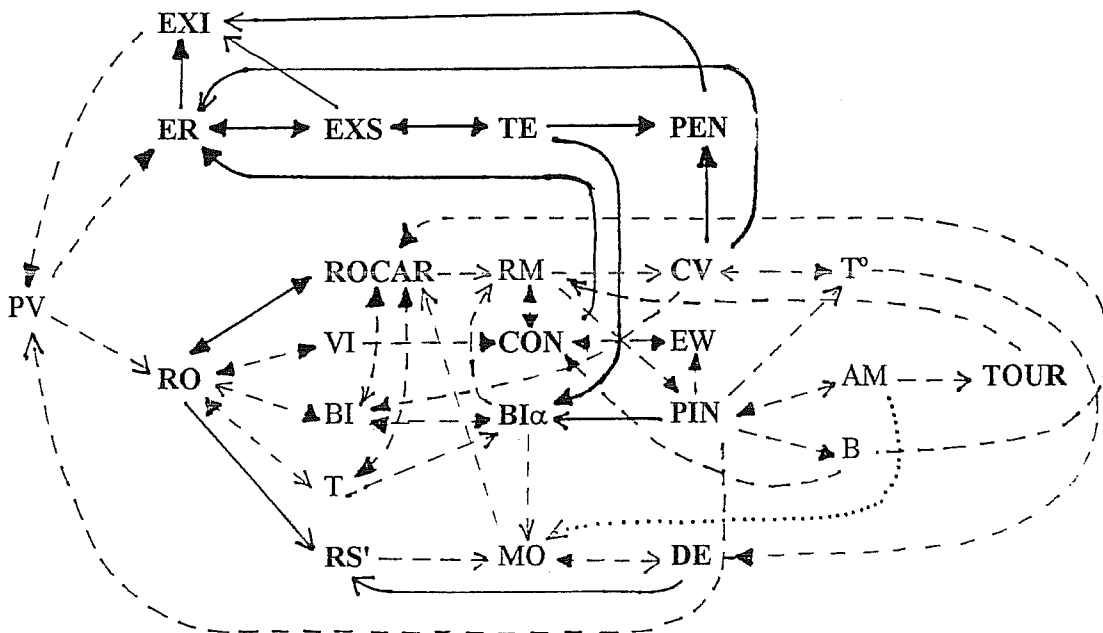


Figura 15 - Sequências sexuais do #2 (EXI='Exibição', RS'= raros sexuais, DE='Deitar', T°='Tocar com objecto') (--- seq.sexual mista; - - seq. estrit.sexual; → p<0.05 e p<0.001; → p<0.0001).

Se considerarmos as associações recíprocas (ou seja, que ocorrem nos dois sentidos) apenas como uma associação, verifica-se que no #1 (tab.II) ocorrem 39 associações significativas entre comportamentos sexuais e mistos, e apenas nove associações significativas entre comportamentos sexuais.

ASSOCIAÇÕES	DIRECTAS	RECÍPROCAS
Sexual - Sexual	9	3
Sexual - Misto	39	4
Total	48	7

Tabela II - Número de associações directas e recíprocas entre comportamentos sexuais e entre sexuais e mistos no #1.

Comparativamente ao #1, verifica-se que o #2 (tab. III) apresenta menor número de associações entre comportamentos sexuais e mistos (33) e maior número de associações entre comportamentos sexuais (14). Neste indivíduo surge ainda uma associação entre comportamentos mistos ('Abrir a boca'-'Abocar').

Constata-se também que o número de associações recíprocas entre comportamentos sexuais e mistos, é muito superior no #2 (12), apresentando o #1 apenas quatro.

No caso das associações entre comportamentos sexuais, verifica-se que ambos apresentam apenas três associações recíprocas.

ASSOCIAÇÕES	DIRECTAS	RECÍPROCAS
Sexual - Sexual	14	3
Sexual - Misto	33	12
Total	47	15

Tabela III - Número de associações directas e recíprocas entre comportamentos sexuais e entre sexuais e mistos no #2.

Os fluxogramas das sequências sexuais indicam que estas podem ser muito ramificadas, originando-se diversas vias, que podem regressar ao ponto de partida, demonstrando que a actividade sexual pode ser cíclica.

Com o objectivo de facilitar a análise das sequências estritamente sexuais, procedeu-se a uma simplificação retirando os comportamentos mistos.

Verifica-se que a sequência estritamente sexual é mais simples no #1 (fig.16) porque tende a processar-se apenas num sentido (únicas excepções são as associações 'Erecção'-'Masturbação' e 'Roçar'-'Transportar-a-roçar', que são recíprocas) e não apresenta muitas ramificações, mas pode ser mais extensa, consoante as vias consideradas.

Assim, reconhecem-se essencialmente duas vias, designadamente:

- a via mais curta, que se inicia com 'Convulsão' até ao 'Penetração' e
- a via mais extensa, que se inicia com 'Transportar-a-roçar'.

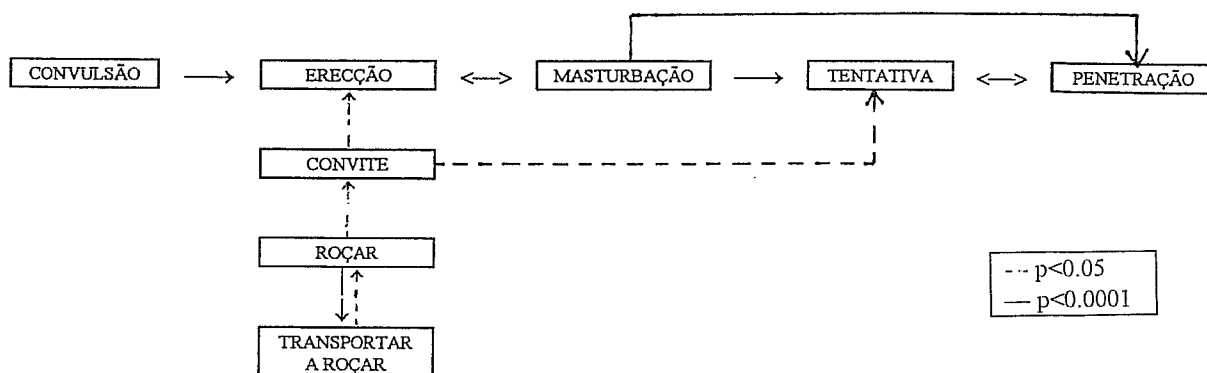


Figura 16 - Sequências estritamente sexuais do indivíduo #1.

No indivíduo #2 (Fig.17), pode ocorrer também a mesma seqüência do 'Convulsão' até ao 'Penetração', que designaremos por seqüência base, mas existe uma via alternativa muito curta para atingir o 'Penetração', que se inicia com 'Convite', passando directamente ao 'Penetração'.

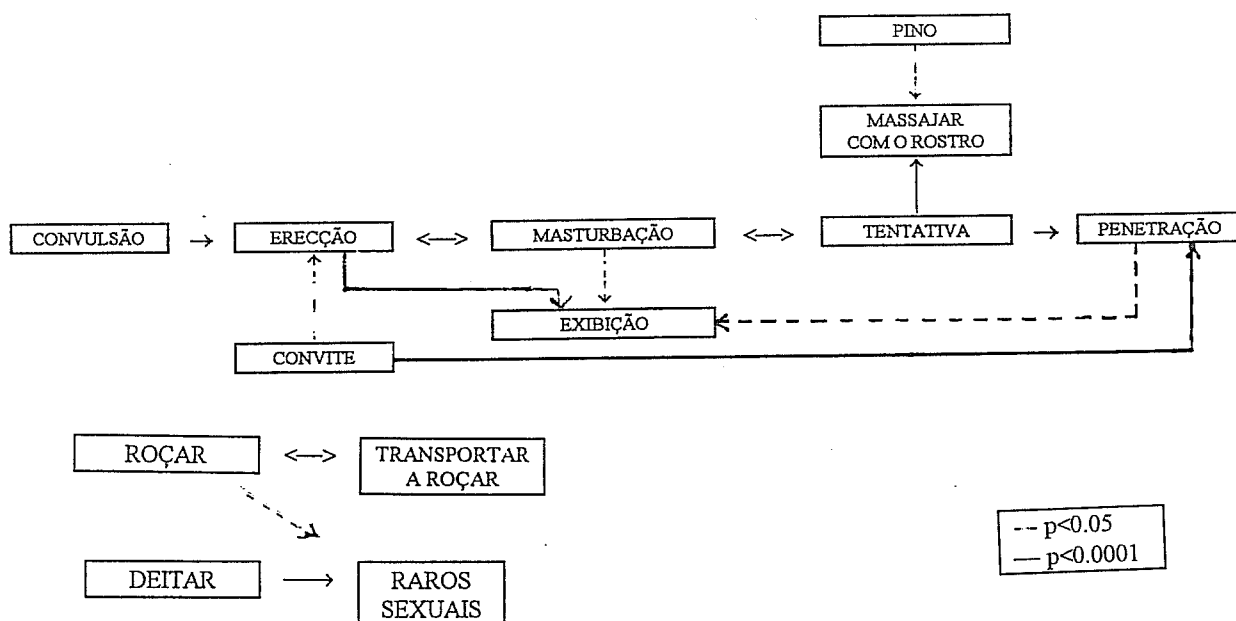


Figura 17 - Sequências estritamente sexuais do indivíduo #2.

'Transportar-a-roçar' e 'Roçar' constituem um segmento distinto da seqüência base, assim como 'Deitar' -> RS'.

É ainda de salientar que a 'Exibição' ocorre após vários comportamentos da seqüência base, designadamente 'Erecção', 'Masturbação' e 'Penetração'.

Em suma, verifica-se que em ambos os indivíduos a 'Penetração' é um comportamento finalizador das seqüências estritamente sexuais num grande número de vias e que o #2 pode atingir esta etapa mais rapidamente.

Os comportamentos sexuais, podem ser agrupados, quanto ao tipo de contacto físico entre os indivíduos e quanto à existência de erecção. Segundo este critério, os comportamentos sexuais podem ser ordenados considerando um gradiente crescente de intensidade em:

- 'Fintar', 'Pino' e 'Convulsão', que não envolvem contacto, nem erecção, e são precedidos apenas por comportamentos mistos.

- 'Transportar-a-roçar', 'Roçar', 'Massajar com rosto' e 'Convite', que envolvem contacto, mas não do pénis, e são precedidos, principalmente, por comportamentos mistos.

- 'Erecção', a presença de erecção, mas sem contacto, e essencialmente precedido de comportamentos sexuais.

- 'Masturbação', 'Tentativa' e 'Penetração', que envolvem contacto com o pénis e que são, em geral, precedidos por comportamentos sexuais.

A 'Exibição', apenas apresentada pelo #2, é um comportamento que ocorre em vários níveis de intensidade, podendo mesmo surgir como comportamento finalizador.

É de notar que esta abordagem resulta de uma simplificação e que apenas integrando as sequências sexuais mistas nos apercebemos da enorme complexidade, que caracteriza a actividade sexual destes indivíduos, com a definição de muitas etapas, alternando comportamentos sexuais com outros que o não são.

4.4. Breves considerações sobre as relações de dominância

4.4.1. Contexto agonístico

Relativamente aos comportamentos seleccionados, verifica-se que o indivíduo #1 apresenta maior frequência de comportamentos agonísticos ($n_{\#1} = 180$, $n_{\#2} = 143$).

Quanto à frequência relativa dos vários comportamentos (fig.18), registaram-se diferenças significativas entre os indivíduos ($\chi^2 = 14.886$; g.l.=4; $p < 0.01$) (Anexo XV), em particular no 'Morder', que é significativamente menos frequente no indivíduo #2 ($f_{\#1} = 32.1\%$, $f_{\#2} = 17.5\%$).

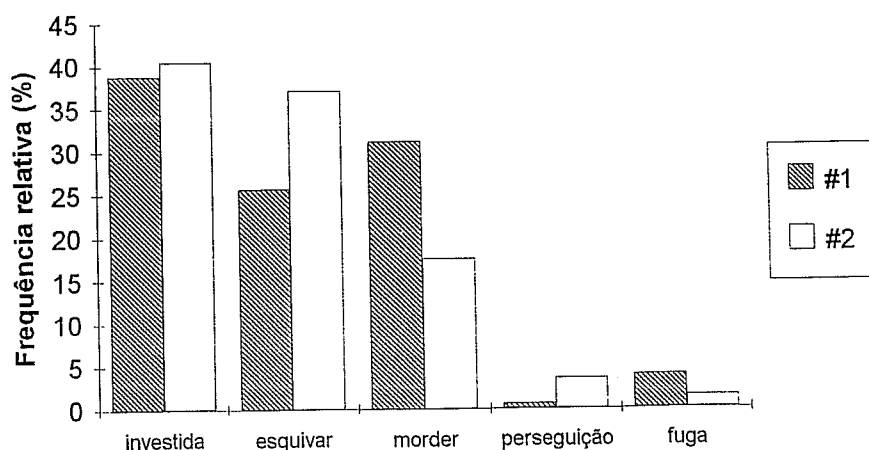


Figura 18 - Frequência dos comportamentos agonísticos nos indivíduos #1 e #2.

A frequência relativa da 'Investida' é praticamente idêntica ($f_{\#1} = 39\%$, $f_{\#2} = 40\%$), o que poderá ser explicado pelo facto de que a maioria das 'Investidas' são retribuídas, podendo mesmo ser simultâneas, como sucede frequentemente durante 'Esgrimir'.

O 'Esquivar' é superior no indivíduo #2 ($f_{\#1} = 25\%$, $f_{\#2} = 37\%$), que no entanto apresenta maior frequência de 'Perseguição' ($f_{\#1} = 4\%$, $f_{\#2} = 0.5\%$) e menor frequência de 'Fuga' ($f_{\#1} = 4\%$, $f_{\#2} = 1\%$).

Foi observado que o #1 tende a iniciar os conflitos agonísticos, através de 'Abrir a boca', aumentando a intensidade da agressão quando surge 'Morder'.

Nesta fase, o #2 não reage com comportamentos agressivos, limitando-se a 'Esquivar'. No entanto, se o #1 prossegue exibindo comportamentos agonísticos, observa-se uma escalada de agressividade, marcada pelo aparecimento de 'Esgrimir' e mantendo-se ainda 'Morder' e 'Abrir a boca'. Se o #1 desiste nesta fase, o #2 cessa também a exibição de comportamentos agonísticos, terminando o conflito. Caso contrário, o conflito pode ser prolongado, aumentando a frequência de 'Esgrimir' acompanhadas de 'Investida' (que tendem a ser mais violentas, produzindo som audível pelo observador) até que, dum modo geral, o #2 realiza a 'Perseguição' e o #1 a 'Fuga'.

A 'Perseguição' não parece ter como objectivo apanhar o indivíduo, mas pôr fim ao conflito, pois foi observado que o #2, em geral, termina a 'Perseguição' antes de alcançar o #1, e quando o alcança não executa outros comportamentos agonísticos. Somos induzidos a crer que o #1 assume um papel essencialmente "provocador", enquanto o #2 evita o conflito.

'Perseguição' e 'Fuga' parecem-nos ser os comportamentos que constituem melhores indicadores da relação de dominância, durante o conflito agonístico, atendendo a que são os comportamentos finalizadores. Assim sendo, seria o #2 o indivíduo dominante, o que parece ser corroborado pela maior quantidade de lesões novas que são detectadas no indivíduo #1.

Além da frequência dos comportamentos agonísticos seria também importante avaliar a sua intensidade, pois é possível que o #2 efectue com menor frequência o 'Morder', mas com maior intensidade, o que explicaria a disparidade de lesões observadas.

Importa ainda salvaguardar a hipótese dos encontros agonísticos ocorrerem preferencialmente fora do período de observação, em que o comportamento dos indivíduos pode ser alterado por outros factores, como será discutido posteriormente (6.).

4.4.2. Contexto sexual

Neste contexto foi considerado como dominante o indivíduo que apresentasse maior sucesso de penetração, ou seja, maior proporção de 'Penetração', relativamente à ocorrência global de 'Tentativa' e 'Penetração'.

O indivíduo #1 (fig.19), não só apresentou maior quantidade de 'Penetração' e 'Tentativa' ($n_{\#1} = 103$, $n_{\#2} = 48$), como a proporção de 'Penetração' ($f_{\#1} = 72.8\%$ e $f_{\#2} = 54.2\%$) foi superior ($\chi^2 = 5.14$; g.l.=1; $p < 0.05$) (Anexo XVI).

No estudo das sequências sexuais verificou-se que esta diferença se acentua com o aumento da amostra, mas o sucesso de penetração sofre uma redução em ambos ($f_{\#1} = 64.6\%$, $f_{\#2} = 30.8\%$). O indivíduo #1 apresenta um maior sucesso de penetração relativamente ao #2, apesar da actividade sexual, segundo a análise da actividade diurna (4.3.), ser semelhante.

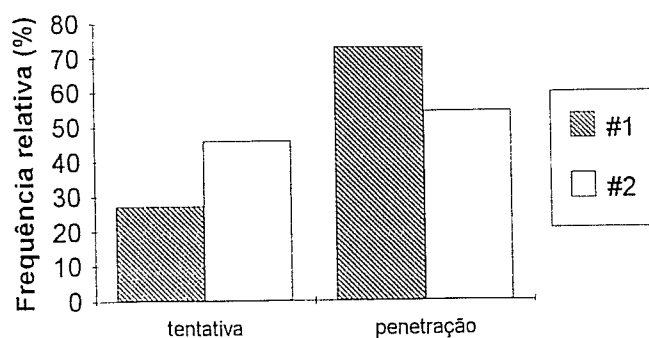


Figura 19 - Frequência dos comportamentos sexuais nos indivíduos #1 e #2.

4.4.3. Outros Factores

Quanto à utilização diferencial do espaço, verificou-se que a ocupação do tanque auxiliar é principalmente efectuada pelo #1 ($n_{\#1} = 387$, $n_{\#2} = 154$). No entanto não é possível avaliar a importância, para os indivíduos, do acesso a este espaço comparativamente ao tanque principal e que poderá variar consoante o fim a que se destina (local de repouso, vigilância, abrigo, isolamento).

É também possível que não se verifique qualquer competição, ou seja, que a preferência do #1 não seja partilhada pelo #2. A maior ocupação pelo #1 pode resultar de maior "apetência" deste indivíduo para ocupar espaços exíguos, uma vez que o seu desenvolvimento se processou em cativeiro, ao contrário do #2 que já era adulto quando foi capturado. É possível ainda que um estudo anterior, em que o #1 foi condicionado a permanecer no tanque auxiliar enquanto o #2 executava uma tarefa no tanque principal, tenha contribuído para maior familiarização do indivíduo #1 com o tanque auxiliar.

Embora não tenha sido quantificado o número de peixes ingeridos por cada indivíduo durante a alimentação, nunca foi observada uma perseguição prolongada do mesmo peixe por ambos os indivíduos, o que sugere que não haja competição a esse nível.

Frequentemente os indivíduos não se limitam a capturar rapidamente os peixes e a ingeri-los, podendo dispendir algum tempo a nadar com o peixe na boca, largando e apanhando seguidamente o mesmo ou outro peixe, sendo por vezes necessário retirar os peixes que não foram ingeridos. Verificou-se que o indivíduo que apanha o último peixe, pode nadar durante muito tempo sendo acompanhado pelo conspécifico que o observa de perto e que apanha imediatamente o peixe, caso aquele o deixe cair, não o ingerindo, mas exibindo o mesmo comportamento. É possível que o peixe seja utilizado como objecto lúdico, e que dada a efemeridade do acontecimento, tenha um elevado valor neste contexto.

O estudo da dominância relativamente a objectos lúdicos, requer uma análise aprofundada das preferências e acesso dos indivíduos aos objectos, tendo em conta as variações de "interesse" que um dado objecto desperta, consoante, por exemplo, o tempo de permanência no tanque.

4.5. Natação circular

Verificou-se que o total de modalidades de natação circular conjunta (n=690) é muito superior ao das modalidades de natação circular isolada, que representa apenas cerca de 5% , não havendo diferenças significativas entre os indivíduos ($\chi^2= 0.127$; g.l.=1, n.s.) (Anexo XVII).

Quanto à natação circular conjunta (n=651), verifica-se que a natação circular no mesmo sentido é muito superior (85.2 %) à natação circular conjunta em sentidos opostos.

Verifica-se também que a natação circular no mesmo sentido, ocorre preferencialmente no sentido negativo (78.3 %), sendo a natação circular em sentido positivo pouco frequente (fig. 20).

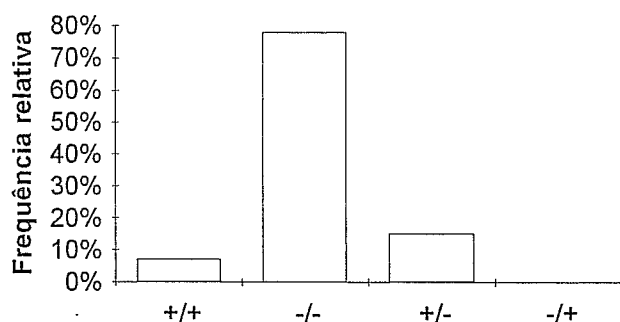


Figura 20 - Frequência da natação conjunta no sentido positivo e negativo em ambos os indivíduos (ordenados: #1/#2).

Na natação circular em sentidos opostos, verifica-se que o #1 apenas nada em sentido positivo, enquanto o #2 apenas nada em sentido negativo.

No entanto, na natação circular isolada, o #2 (n=22) apresenta o sentido positivo (81.8 %) muito superior ao sentido negativo, enquanto o #1 (n=17) circula quase indiferentemente nos dois sentidos (negativo= 53.0 %)(fig.21).

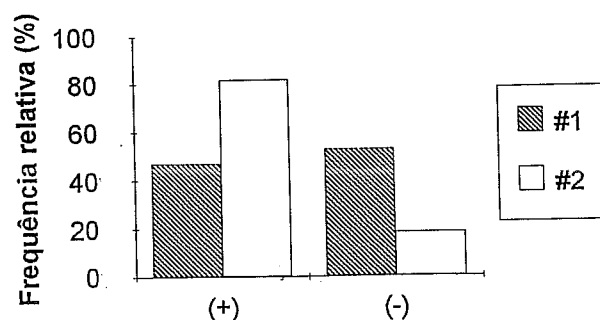


Figura 21 - Frequência da natação isolada em cada indivíduo.

No conjunto de todas as modalidades de natação circular , verificou-se que os indivíduos nadam preferencialmente no sentido negativo, representando cerca de 76% (n=690), e que não há diferença estatisticamente significativa entre eles. ($\chi^2 = 0.100$; g.l.=1; n.s.).

Quanto a comportamentos realizados durante a natação circular (n=752), verifica-se que a natação circular simples (s/s) é a mais frequente (57.8 %) e a natação

circular mista (m/m), representa apenas 9 % (fig.22). Durante a natação circular combinada (m/s ou s/m), em que apenas um dos indivíduos realiza uma actividade paralela, a proporção para o #1 é semelhante à do #2 (m/s=15.6 %; s/m=17.6 %).

A comparação entre indivíduos não revelou diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2 = 0.898$, g.l.=3; n.s.).

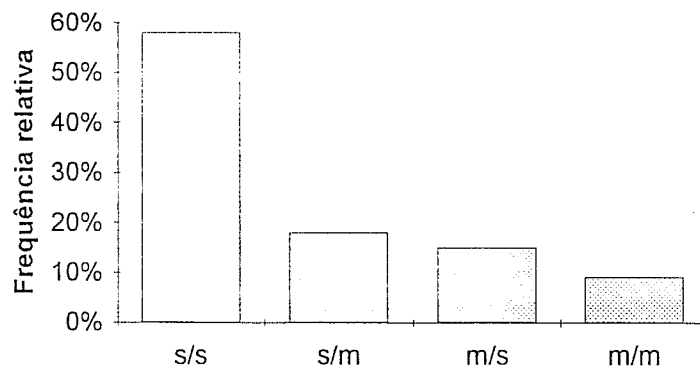


Figura 22 - Frequência da natação conjunta quanto à ocorrência de outros comportamentos em ambos os indivíduos (ordenados: #1/#2).

5. ESTUDO PRELIMINAR DOS SINAIS ACÚSTICOS DE *Inia geoffrensis* EM CONTEXTO SEXUAL

5.1. Breve abordagem à bioacústica de Odontocetes

Este estudo incide sobre a propagação de ondas sonoras no meio aquático. Este tipo de ondas - ondas longitudinais - caracteriza-se pela propagação de variações de pressão num meio elástico, em que a direcção do movimento das partículas do meio se efectua na própria direcção de propagação da onda.

A onda é definida com base na frequência (número de ondas que passa em qualquer ponto de referência por unidade de tempo) e amplitude (distância vertical entre o meio da onda e a crista da onda).

A caracterização de sinais acústicos pode ser efectuada no domínio temporal, em que a amplitude varia em função do tempo obtendo-se a forma da onda, ou no domínio da frequência variando a amplitude em função da frequência, obtendo-se, assim, o espectro do sinal (Au, 1993).

No meio aquático a forma de energia propagada de forma mais eficiente é a energia acústica, uma vez que outras formas, tais como a energia luminosa, a térmica e a electromagnética, tendem a sofrer atenuação acentuada (Watkins & Wartzok, 1985).

Ainda que, do ponto de vista biológico, a utilização de sinais acústicos possa apresentar desvantagens, tais como elevado consumo energético e detecção por predadores (Slatter, 1985; Krebbs & Davies, 1993), estes factores parecem não impedir a sua ampla utilização pela maioria dos Odontocetes, quer na prospecção do meio (através da ecolocação) quer para a comunicação intraspecífica (Tavolga, 1983).

Embora a importância relativa de cada modalidade sensorial varie com a espécie, com a função e, eventualmente, com as circunstâncias, a modalidade acústica tem para os Odontocetes, uma importância preponderante (Morris, 1986). De facto a visão, contrariamente à via acústica, é condicionada por factores, como a profundidade, a transparência da água e o período do dia.

O mecanismo de produção de sinais acústicos em odontocetes ainda é desconhecido, sendo apresentadas duas teorias. Segundo a corrente europeia, o som é produzido pelas vibrações das cartilagens da laringe e transferido para o osso do rosto, através dos músculos palato-faríngeos. A corrente americana defende que o som tem origem no sistema de sacos aéreos e é transmitido por via do melão e do osso do rosto para o exterior (Morris, 1986).

Os sons emitidos pelos Odontocetes apresentam uma grande diversidade, sendo geralmente classificados, segundo a sua estrutura física, em duas grandes categorias, designadamente os sons contínuos (ou assobios) e os sons pulsados (Hermann & Tavolga, 1980).

Os assobios são sons puros, podendo apresentar modulação de frequências e caracterizam-se por estreita banda de frequências, na gama inferior do espectro (5-15Khz), e duração variando entre 0,5 a 2 segundos (Hermann & Tavolga, 1980).

Os sons pulsados são constituídos por pulsos, cuja principal característica é a curta duração (50-200 μ s) (Au, 1993), tendo larga banda de frequências (ca. 10 - 150kHz) (Evans, 1973). Os pulsos são geralmente emitidos em conjuntos, designados por séries de pulsos.

Os sons pulsados apresentam uma grande diversidade, que na bibliografia em geral são descritos apenas qualitativamente (guinchos, grunhidos, gemidos, etc.) (Hermann & Tavolga, 1980).

Popper (1980) classifica os sons quanto à função, em sinais de ecolocação e sinais de comunicação, designando os sons pulsados de "cliques" quando são utilizados em ecolocação e "estalos" quando usados na comunicação, incluindo também os assobios na categoria da comunicação. A distinção de sons pulsados, utilizados na ecolocação e na comunicação, é geralmente baseada na frequência de repetição de pulsos (Caldwell & Caldwell, 1972), sendo comum na bibliografia atribuir-se uma função de ecolocação aos sinais que apresentam menor frequência de repetição de pulsos (Norris *et al.*, 1994). Contudo, Norris *et al.* (1994) alertam para a precaução com que deve ser encarada esta classificação, referindo que os sinais com elevada ou reduzida frequência de repetição de pulsos poderão ser utilizados para ambos os fins.

Os sinais acústicos das espécies de Odontocetes, tanto os assobios como os sons pulsados, são extremamente variáveis, o que torna muito complexa a sua caracterização. A variação pode ocorrer em vários parâmetros tais como frequência, amplitude e duração, e ainda, no caso dos sons pulsados, na frequência de repetição de pulsos (Au, 1993).

A dificuldade em registar em simultâneo os padrões de variação dos sinais acústicos e a actividade do indivíduo, contribui para a reduzida caracterização da relação sinal-contexto de Odontocetes (Watkins & Wartzok, 1985).

Apesar de existirem algumas descrições, em estudos realizados em cativeiro, de sinais que ocorreram em contexto agonístico, sexual ou alarme, as observações são ainda demasiado escassas (Herman & Tavolga, 1980).

Alguns sinais apresentam um grau elevado de estereotipia em determinadas espécies, quanto à modulação de frequência, como é o caso dos assobios em *T. tursiops* (Caldwell *et al.*, 1990), e quanto à PRF, no caso dos sons pulsados de *Physeter catodon* (Watkins & Wartzok, 1985), que são características do indivíduo (Herman & Tavolga, 1980).

No entanto, aparentemente, na maioria dos sinais acústicos, o mesmo sinal pode ser produzido pelo mesmo indivíduo associado a diferentes comportamentos e diferentes sinais ocorrerem na mesma actividade (Watkins & Wartzok, 1985), surgindo ainda diferenças entre indivíduos no mesmo contexto (Caldwell *et al.*, 1990).

O estudo da comunicação acústica de Odontocetes tem incidido na análise de sinais na gama audível, quase exclusivamente no estudo dos assobios, devido à facilidade de registo e análise (Caldwell *et al.*, 1990), enquanto os sons pulsados estão mais associados à ecolocação, recorrendo-se a condições altamente controladas do cativeiro, geralmente através de condicionamento dos indivíduos (Au, 1993).

Um dos principais "handicaps" ao estudo de sinais pulsados, reside na dificuldade em obter sinais sem distorções, enquanto o feixe de emissão dos assobios é praticamente omnidireccional e o espectro consiste em frequências baixas, no caso dos sons pulsados o feixe é direccional e muito estreito, apresentando um largo espectro de frequências (Au, 1993).

Assim sendo, as variações obtidas resultam, frequentemente, não de variações do sinal efectuadas pelo animal, mas de artefactos de registo, resultantes das alterações da orientação indivíduo-hidrofone. Para evitar estes artefactos, é necessário garantir que os sinais correspondam ao eixo central de emissão (Wood & Evans, 1979).

Estes obstáculos começam a ser ultrapassados com o desenvolvimento das tecnologias, mas requerem ainda equipamento muito sofisticado e dispendioso (ex. hidrofones em linha, acopulação de hidrofone no melão do animal).

O estudo da frequência de repetição de pulsos, sob certas condições (velocidade do indivíduo reduzida, hidrofone fixo, etc.), apresenta vantagens relativamente aos

outros parâmetros (frequência e amplitude), atendendo a que não é sujeito às distorções acima referidas.

5.2. Metodologia

5.2.1. Recolha dos dados

O registo dos sinais acústicos emitidos por *Inia geoffrensis* durante a actividade sexual decorreu entre 26 de Junho e 26 de Julho de 1995.

A escolha da actividade sexual assentou na frequência elevada, requisito essencial para o estudo da acústica por ser uma área em que o material é susceptível de rejeição e devido ainda à brevidade do período de estudo.

Dada a grande diversidade de comportamentos sexuais, foram seleccionados cinco comportamentos que representassem diferentes níveis de interacção entre os indivíduos e cuja ocorrência fosse significativa.

Para o registo dos sinais acústicos foi utilizado um hidrofone Bruel & Kjaer 8103, um amplificador Bruel & Kjaer 2635 e um gravador de alta velocidade Racal Store 4D, utilizando um canal directo e um canal FM (fig.23).

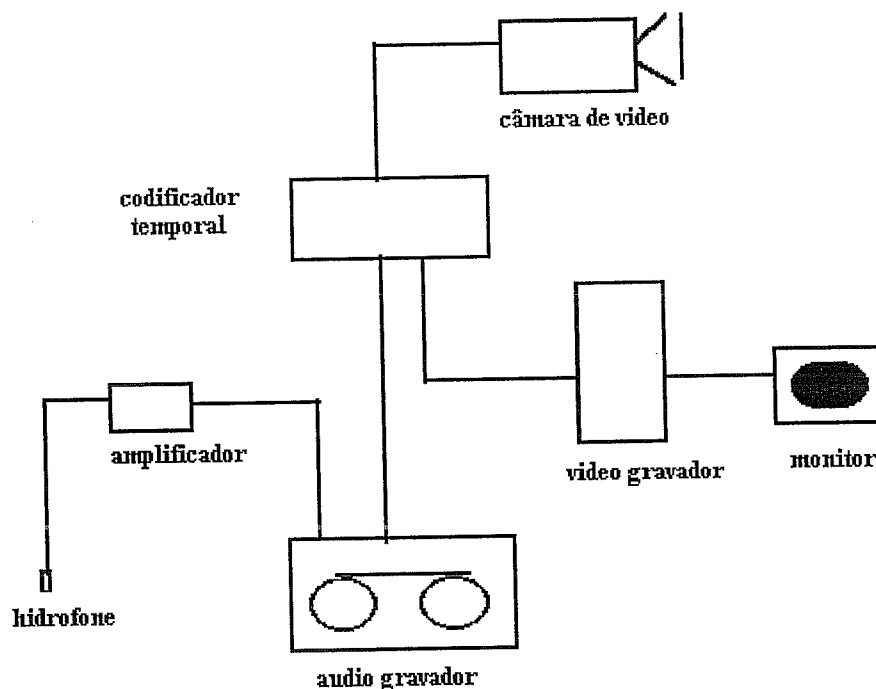


Figura 23 - Esquema do circuito.

Procedeu-se a uma fase prévia de calibração do equipamento acústico, de forma a atingir uma razão de sinal/ruído adequada. As especificações do amplificador e gravador utilizadas foram 31,6 mV e 1V, respectivamente e a velocidade de gravação de 30 ips, o que permite obter uma resposta linear de 200Hz a 150kHz.

Salvo algumas excepções, foram utilizadas bandas magnéticas de 550m que permitem registos de cerca de 12 minutos à velocidade de gravação utilizada. No total foram obtidas 4,2 horas de gravações em tempo real.

Para o registo visual dos comportamentos foi utilizada uma câmara de vídeo Panasonic WVP-F10E, um vídeo-gravador portátil Panasonic VHS A6-6400 e um monitor Bosch (18x14cm). Os comentários eram registados no vídeo-gravador.

A sincronização dos sinais acústicos e dos registos visuais, foi realizada através de um codificador temporal Noriyuki, sendo as bandas magnéticas previamente codificadas. Desta forma tornou-se possível a posterior correspondência entre os sons emitidos e o comportamento exibido, constituindo também um auxiliar na selecção das gravações mais adequadas (com base na orientação do indivíduo para o hidrofone) e ainda na distinção do indivíduo emissor, embora de uma forma muito rudimentar.

O hidrofone foi colocado no tanque (Anexo I) a um metro de profundidade, distanciado 1,80 metros da plataforma de alimentação e a câmara de vídeo fixada ao tecto, de forma a oferecer um campo de visão que cobrisse a área do tanque.

As gravações decorreram com as bombas de filtração em funcionamento, já que a imprevisibilidade dos comportamentos obrigava à realização de sessões bastante prolongadas, sendo inviável desligar as bombas por períodos superiores a 30 minutos.

5.2.2. Processamento digital dos sinais acústicos

O processamento dos sinais acústicos foi realizado durante Agosto e Setembro de 1995 no Departamento de Teoria da Informação da Universidade de Tecnologia de Delft (Holanda).

Para a digitalização dos sinais acústicos foi utilizada uma "Workstation" HP/9000/425, equipada com um processador de sinais HP 3565. A amostragem foi realizada a 1048 KHz/14 bit, suportada pela memória de disco de 300 Mb. Foi utilizado "software" específico para tratamento de sinais acústicos de curta duração (μ s), com a designação de "SigSys" (Signal Analysis System) em sistema de operação UNIX.

Utilizaram-se amostras de dez segundos, por forma a obter um conjunto de séries de pulsos completas e consecutivas, que permitissem a quantificação da actividade acústica e a caracterização dos vários parâmetros acústicos: frequência de repetição de pulsos mínima e máxima, número de pulsos por série, duração da série, e ainda obter o perfil da série.

Sendo, a quantidade de amostras a processar para cada comportamento, limitada pelo tempo disponível, optou-se pelo processamento de cinco amostras não consecutivas no tempo, por comportamento, com excepção da 'Penetração', para a qual não foi possível obter esse número de amostras.

É conveniente salientar que, não existindo meios para a identificação precisa do animal emissor dos sinais acústicos, não é possível garantir a correspondência entre o indivíduo que exhibe o comportamento e os sinais registados. Por este motivo optou-se pelo processamento de comportamentos de ambos os indivíduos, aleatoriamente, com base no número de amostras obtidas. Assim, utilizaram-se os comportamentos de 'Penetração', 'Tentativa' e 'Convulsão', efectuados pelo #1 e os comportamentos de 'Masturbação' e 'Masturbação na parede' efectuados pelo #2.

Primeiramente, procedeu-se à análise dos vídeos, seleccionando-se aquelas porções onde o comportamento em causa atingisse a duração mínima de dez segundos. Uma vez obtidas estas porções, registou-se o código da fracção em que o indivíduo se

apresentava orientado para o hidrófone (de preferência estacionário), para se obter uma razão sinal/ruído adequada e constante.

Em seguida procedeu-se à audição dessa fracção para uma primeira avaliação da razão sinal/ruído, com ajustamento para evitar quebra de séries.

No caso de não serem detectadas interferências que impedissem a distinção clara de pulsos, iniciava-se o processamento digital que compreende quatro fases:

RECORD - a primeira fase, que consiste na digitalização da amostra, em que se define a frequência de amostragem (1048kHz), a velocidade de gravação (30ips), o atraso da velocidade de gravação (4x) e o tempo de amostragem (42s, correspondendo 0.5s à margem de segurança devido às distorções que podem ocorrer no arranque e paragem da gravação). Este procedimento pode ser repetido várias vezes, quando ocorrem situações de sobrecarga ("overload") ou pelo contrário de défice, que requerem o ajustamento do ganho;

INSPECTION - a segunda fase consiste na visualização do sinal, obtendo-se uma representação dos pulsos ("espinha"), numa escala de tempo real. É possível obter uma menor ou maior resolução de modo a permitir a observação da globalidade do sinal ou em pormenor, inclusivamente, da forma do pulso individual. Nesta fase é verificada mais uma vez a relação sinal/ruído, podendo impor-se a rejeição da amostra. Caso a amostra seja aceite, procede-se à impressão, à identificação de cada série e à marcação do início e do fim. Neste trabalho a definição de série consiste num grupo de pelo menos quatro pulsos, com variação gradual do intervalo de tempo entre si;

COMPRESSION - A terceira fase consiste na compressão da amostra, ou seja na eliminação do ruído, sendo armazenados apenas os sinais acima do nível do ruído;

EDIT - A quarta fase deste processo, consiste na selecção de pulsos "correctos", ou seja, na eliminação de pulsos que correspondam a ecos ou a sinais imputáveis ao outro indivíduo. Com esse objectivo analisa-se cada um dos pulsos, comparando, sucessivamente, o pulso antecedente com o subsequente ao longo da série, eliminando-se aqueles que não estejam correlacionados quanto à forma.

ARCHIVING - Por último, é armazenado o ficheiro de cada série com as referências devidas (indivíduo, comportamento, código da banda, etc.).

A quantificação da actividade acústica baseou-se no número total de pulsos e na duração total das séries existentes em cada amostra de dez segundos, incluindo as que estivessem interrompidas no início ou no fim da amostra.

O perfil da frequência de repetição de pulsos foi obtido a partir de uma opção existente no programa SigSys que fornece a distribuição dos pontos (correspondendo cada um ao cálculo do inverso do intervalo de tempo entre pulsos sucessivos).

Para a comparação das várias amostras foi necessário uniformizar as escalas (xx^1 - 12,5s; yy^1 - 200Hz). O "plotting" das amostras pode sofrer desfazamentos, devido à descontinuidade da informação armazenada nos vários ficheiros, o que explica que o registo de séries possa ultrapassar dez segundos. Contudo este desvio não afecta as medições dos parâmetros estudados.

As taxas de aumento e de decréscimo da frequência de repetição de pulsos e os valores da frequência de repetição de pulsos mínimo e máximo, foram calculados através da leitura directa do gráfico, sobre uma grelha de papel milimétrico.

O número de pulsos foi obtido a partir de uma função do programa SigSys, que armazena os pulsos seleccionados.

A duração das séries foi calculada a partir de medições manuais das impressões da "espinha" do sinal, obtidas na segunda fase do processamento.

Para a caracterização da frequência de repetição de pulsos, do número de pulsos por série e da duração das séries, foram apenas consideradas as séries que não estavam interrompidas no início ou no fim da amostra. Registaram-se os valores em cada série e as comparações entre comportamentos foram feitas sobre o conjunto de séries obtidas, no total de amostras de cada comportamento.

5.2.3. Tratamento dos dados

Para a sumarização dos resultados e caracterização das amostras procedeu-se à determinação de estatísticas descritivas e a representações gráficas.

Estabelecendo a variável comportamento como critério de definição de grupo e para testar a existência de grupos distintos, fez-se a Análise Discriminante, com base nos parâmetros acústicos determinados para os cinco comportamentos.

Após esta análise procurou-se particularizar a diferença entre cada par de grupos, para cada parâmetro acústico, efectuando uma análise de Kruskal-Wallis.

No desenvolvimento do trabalho utilizou-se o programa Statistica (Rel. 4.0) (Copyright 1993, Statsoft Inc.).

5.3. Caracterização de sinais emitidos durante alguns comportamentos sexuais

5.3.1. Actividade acústica

A intensidade da interacção sexual aumenta ao longo da 'Masturbação na parede' (possível ausência de interacção), 'Convulsão' (interacção sem contacto físico), 'Masturbação' (contacto sem iniciativa explícita de 'Penetração'), 'Tentativa' (iniciativa de 'Penetração') e finalmente 'Penetração'.

Relativamente à duração total da actividade acústica (tab. IV), verificou-se que o comportamento 'Masturbação' revela maior actividade, apresentando a média mais elevada, que corresponde a cerca de 60% de actividade, nesse período, e que os valores observados se distribuem entre 1.05s e 9.44s.

COMPORTAMENTO	Média (s)	Min-Max (s)	d.p.	n
Masturb.na parede	2.81	0.63-4.99	1.71	5
Convulsão	2.07	1.29-2.94	0.73	5
Masturbação	6.45	1.05-9.44	3.26	5
Tentativa	4.61	1.59-7.73	2.30	5
Penetração	2.34	0.50-4.24	2.06	4

Tabela IV - Parâmetros estatísticos da duração total da actividade acústica dos comportamentos sexuais a partir de amostras de dez segundos.

Em segundo lugar, em ordem de grandeza, situa-se a 'Tentativa' com uma média de 4.6s (o que corresponde a cerca de 46% de actividade no período amostrado) para valores entre 1.59s e 7.73s.

Finalmente, os comportamentos 'Masturbação na parede', 'Penetração' e 'Convulsão' mostram valores médios mais baixos mas semelhantes entre si, respectivamente 2.81s, 2.34s e 2.07s, sendo este último caracterizado por uma amplitude de intervalo de variação de 1.65s, sensivelmente metade da amplitude dos outros dois comportamentos, revelando menor dispersão.

Quanto ao número de pulsos total, a tabela V mostra que os valores médios mais elevados, 178 e 169, se referem, respectivamente, aos comportamentos 'Tentativa' e 'Masturbação na parede', enquanto 'Convulsão' (143) e 'Masturbação' (115) apresentam valores intermédios, e que para a 'Penetração' se registou uma média de apenas 85 pulsos por amostra. Saliente-se ainda que apenas na 'Penetração' foram encontradas amostras sem qualquer actividade acústica.

COMPORTAMENTO	Média (n°)	Min-Max (n°)	d.p.	n
Masturb.na parede	169	14 - 443	161.11	5
Convulsão	143	69 - 263	74.42	5
Masturbação	115	15 - 167	59.14	5
Tentativa	178	39 - 378	125.64	5
Penetração	86	11 - 183	86.18	4

Tabela V - Parâmetros estatísticos do número total de pulsos da actividade acústica dos comportamentos sexuais a partir de amostras de dez segundos.

Assim, considerando ambos os parâmetros, a actividade acústica parece ser maior na 'Tentativa' e menor no caso de 'Convulsão' e na 'Penetração'. Contudo, o teste estatístico aplicado, em ambos os parâmetros (Anexo XVIII), não evidenciou diferenças significativas entre os comportamentos, apontando para uma independência das médias obtidas como resposta ao estudo da duração total e do número de pulsos total. Para esse resultado poderão ter, também, contribuído o número reduzido de dados e a grande variação apresentada por cada comportamento.

Desta forma, não foi observada uma relação entre o aumento da intensidade das interacções sexuais e a actividade acústica quanto a estes parâmetros, tendo-se no entanto constatado que na 'Penetração' há uma tendência para uma menor emissão de sinais.

5.3.2. Perfil da Frequência de Repetição de Pulsos (FRP)

As séries de impulsos da 'Convulsão' (fig.24 e Anexo XIX), caracterizam-se por um aumento rápido da FRP (p.ex. na 1ª série da amostra A verifica-se um aumento de 126.71 Hz em 0.66s, ou seja 191.1 Hz/s). As séries ocorrem a intervalos regulares e com duração semelhante. A figura 25 apresenta este comportamento realizado sincronizadamente pelos dois indivíduos, evidenciando o mesmo padrão.

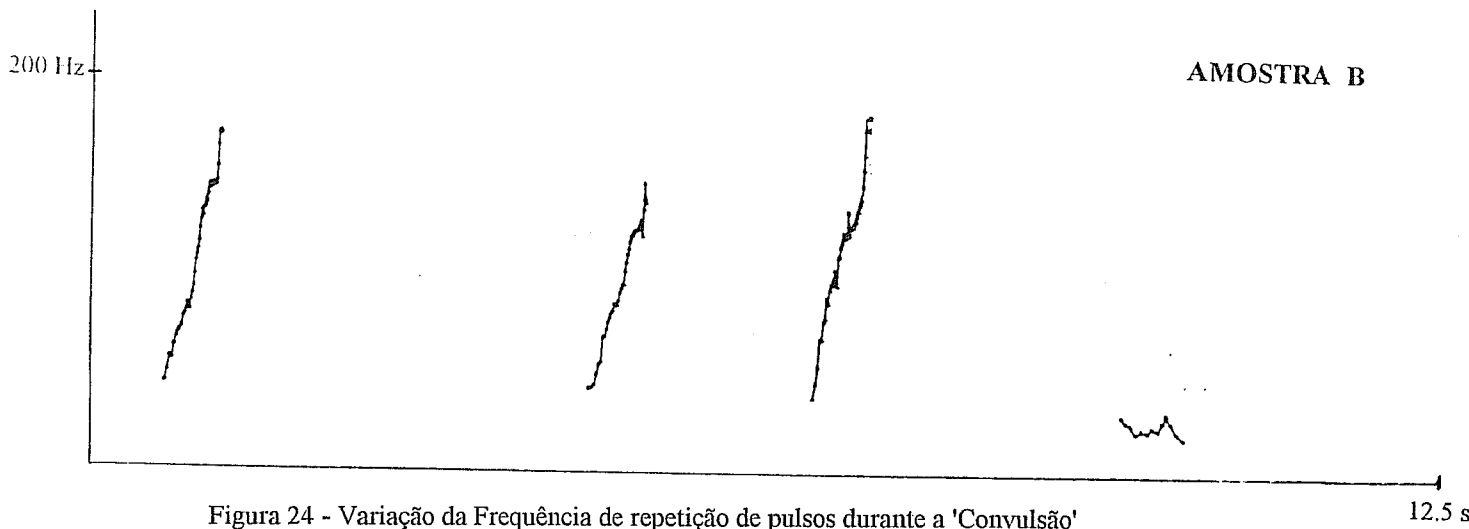
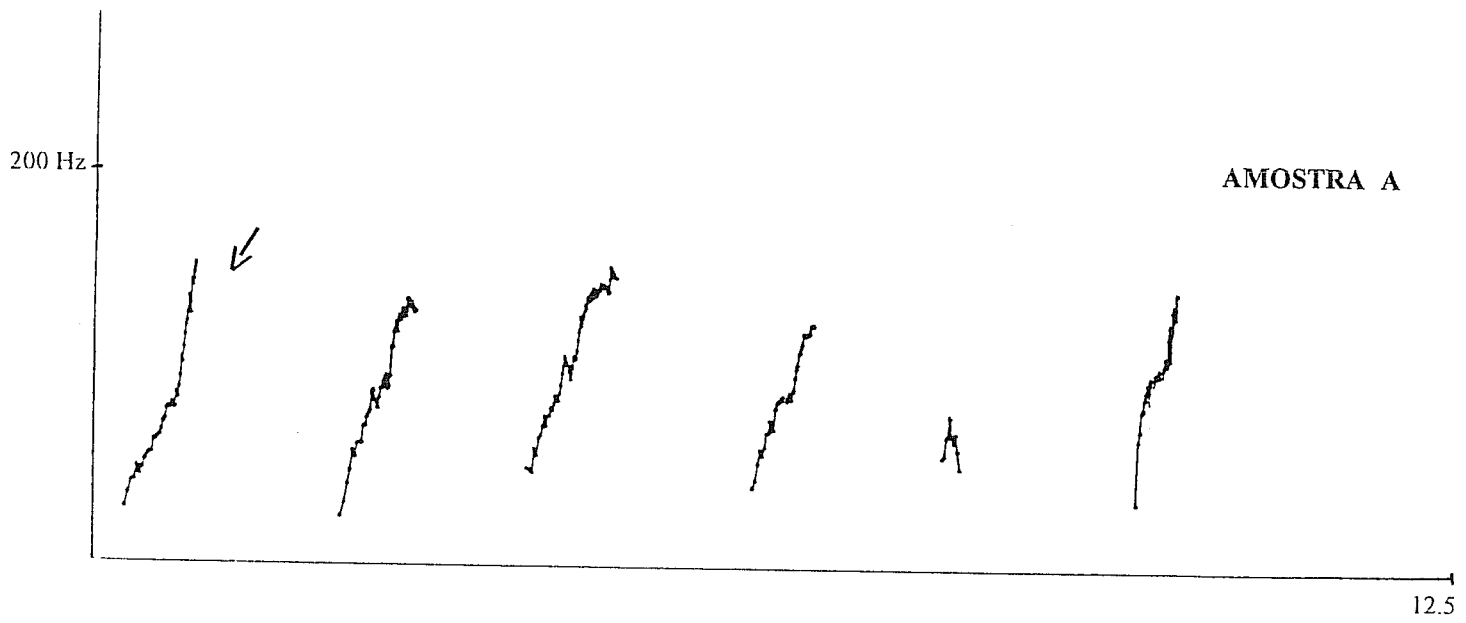


Figura 24 - Variação da Frequência de repetição de pulsos durante a 'Convulsão'

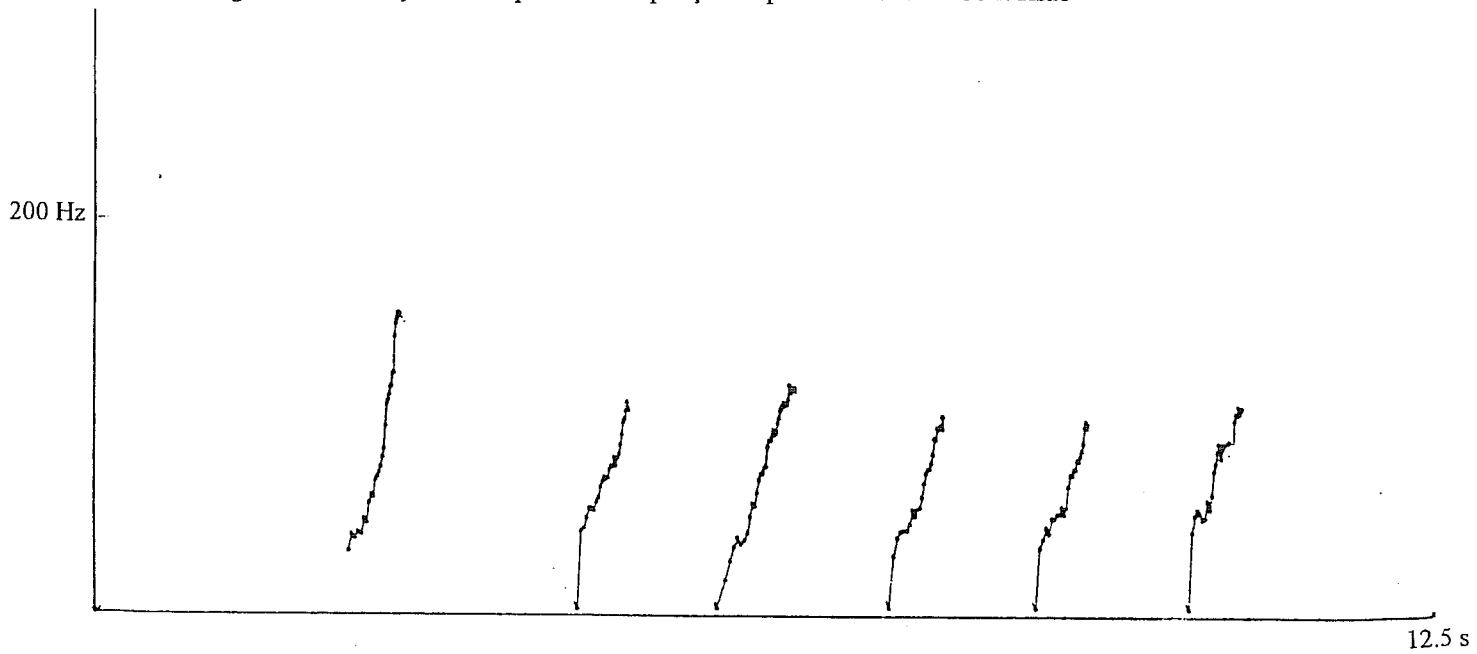


Figura 25 - Variação da Frequência de repetição de pulsos durante a 'Convulsão' efectuada simultaneamente pelos dois indivíduos.

A 'Masturbação' (fig.26 e Anexo XX) apresenta séries de impulsos longas, em que a FRP sofre aumentos e decréscimos sucessivos (descrevendo uma forma sinusoidal), lentos e de pequena amplitude (p.ex. na série indicada na amostra A, em que o aumento é de 5.48 Hz em 0.12s, ou seja 45.7 Hz/s, seguido de um decréscimo de 5.48 Hz em 0.22s correspondendo a 25.5 Hz/s).

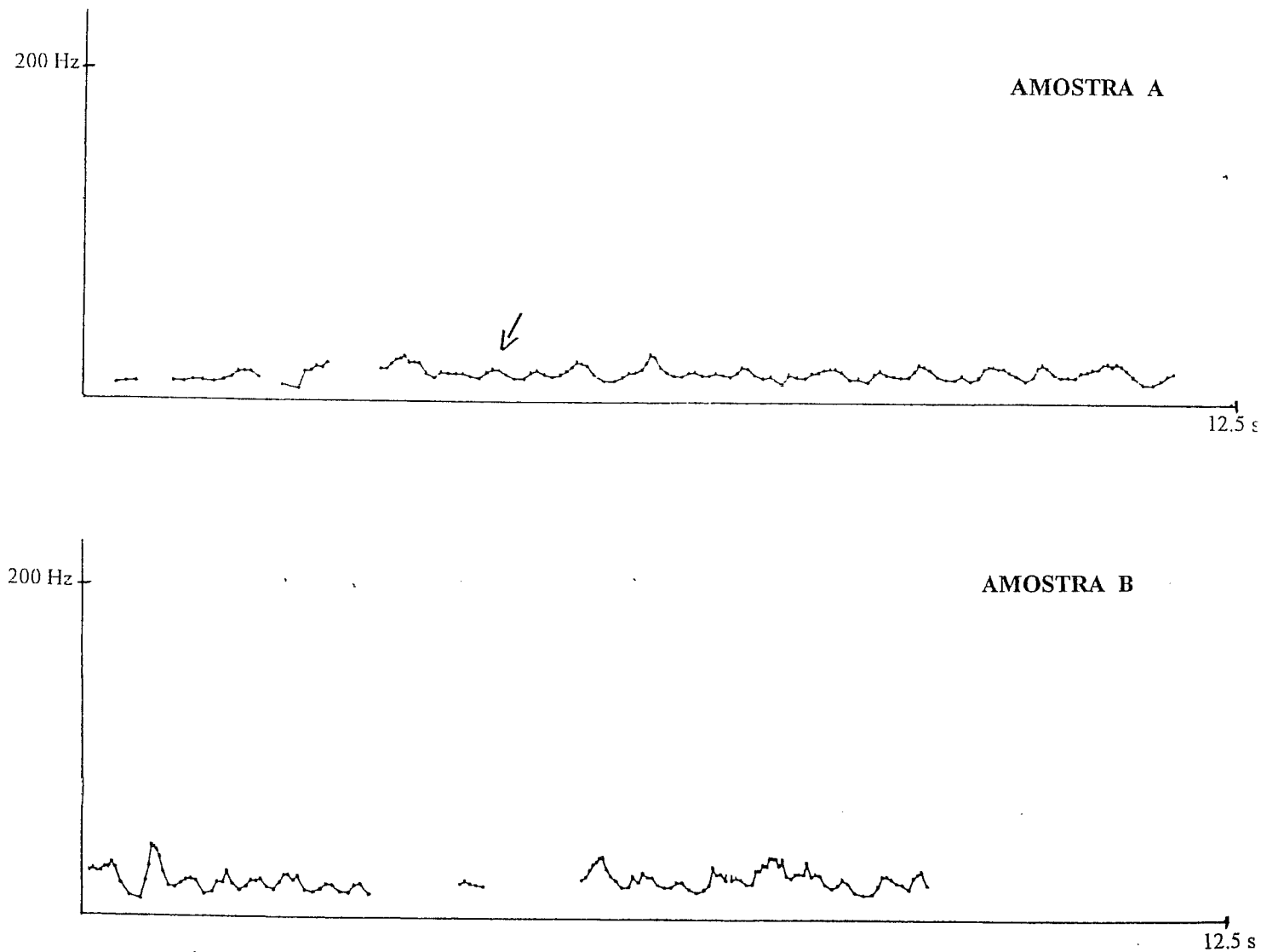


Figura 26 - Variação da Frequência de repetição de pulsos durante a 'Masturbação'

Nas séries da 'Masturbação na parede' (fig. 27 e Anexo XXI), observa-se uma grande variação do perfil de FRP, alternando séries com aumentos e descidas de amplitude muito reduzida com séries em que a FRP desce acentuadamente. Na amostra A, após um aumento de 26.03Hz em 0.13s (ou seja 206.6 Hz/s), verifica-se uma descida rápida, correspondente a 89.04Hz em 0.28s (ou seja 313.5 Hz/s). Além disso, as séries não ocorrem a intervalos regulares e a sua duração é muito variável.

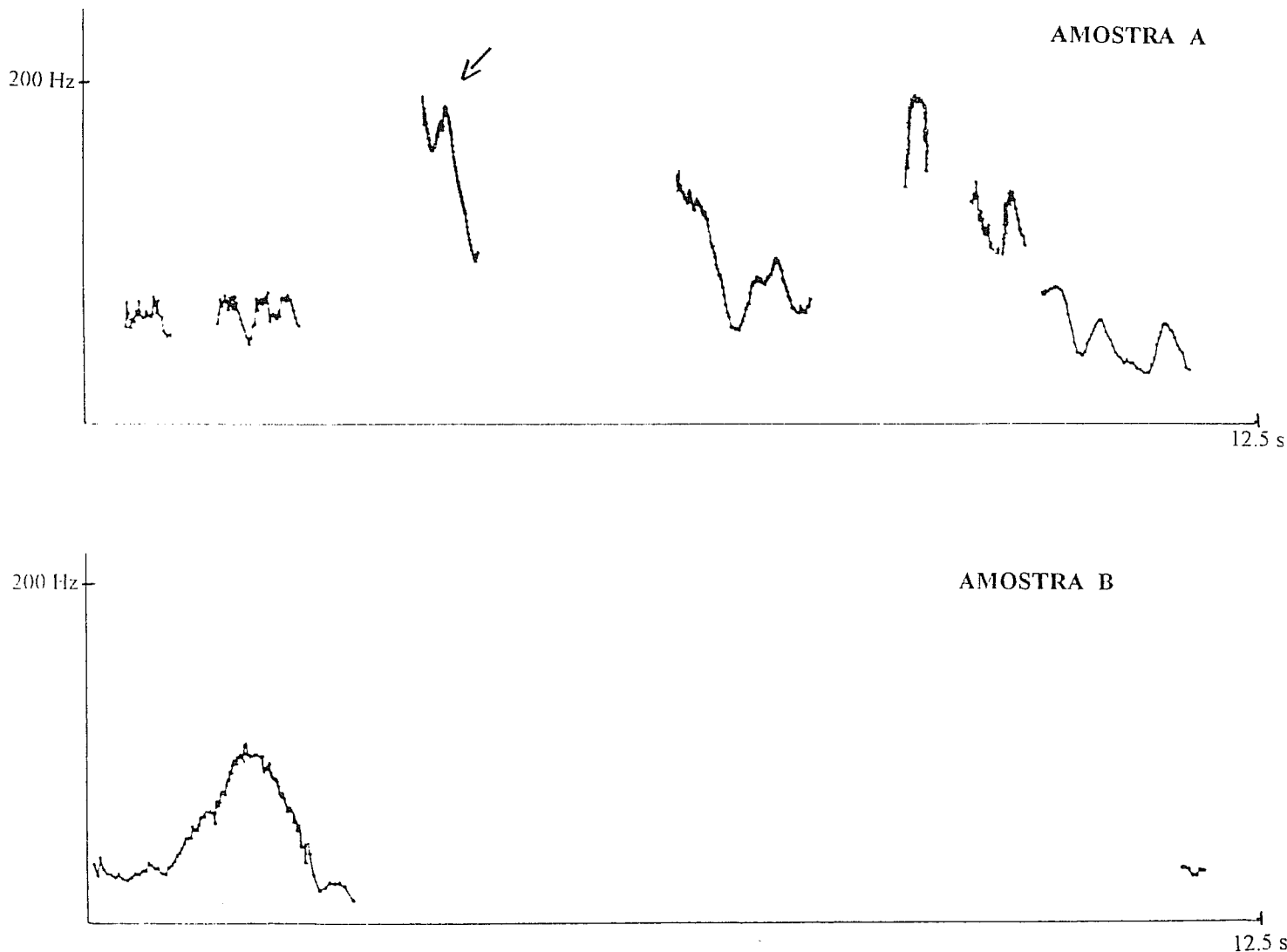


Figura 27 - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Masturbação na parede'.

A 'Tentativa' apresenta uma grande variação do perfil de FRP quando comparamos as várias amostras (fig.28 e Anexo XXII). Assim a amostra A revela grandes oscilações, com descidas e subidas sucessivas de grande amplitude e com grande velocidade (aumento de 61.64Hz em 0.19s, ou seja, 326.1 Hz/s), enquanto na amostra B a amplitude é muito inferior e a velocidade reduzida (aumento de 9.59Hz em 0.30s, ou seja 31.65Hz/s, seguido de um decréscimo de 19.86Hz em 0.51s, ou seja 39.33Hz/s). Não se verifica uma ocorrência regular das séries e a duração é também muito variável.

Na 'Penetração' (fig 29 e Anexo XXIII) o número de séries registadas foi muito restrito e a FRP assumiu valores muito variáveis entre amostras. Na série assinalada na amostra A, a FRP é inicialmente constante, seguindo-se um aumento de 51.37 Hz em 0.16s (325.1 Hz/s), e um decréscimo de 47.95 Hz em 0.379 s (126.5 Hz/s). Na amostra B há várias séries curtas com FRP quase constante e uma série em que a FRP sofre um aumento da amplitude da mesma ordem de grandeza da amostra anterior, mas não se verifica posteriormente um decréscimo.

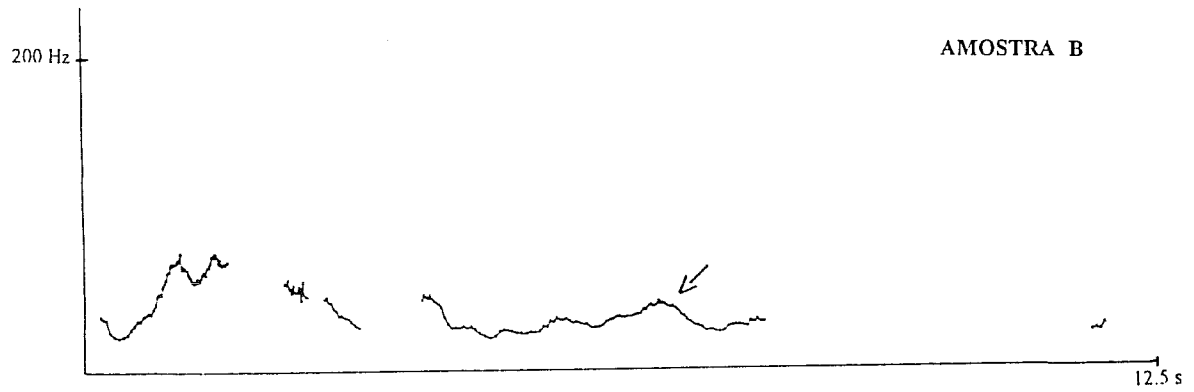
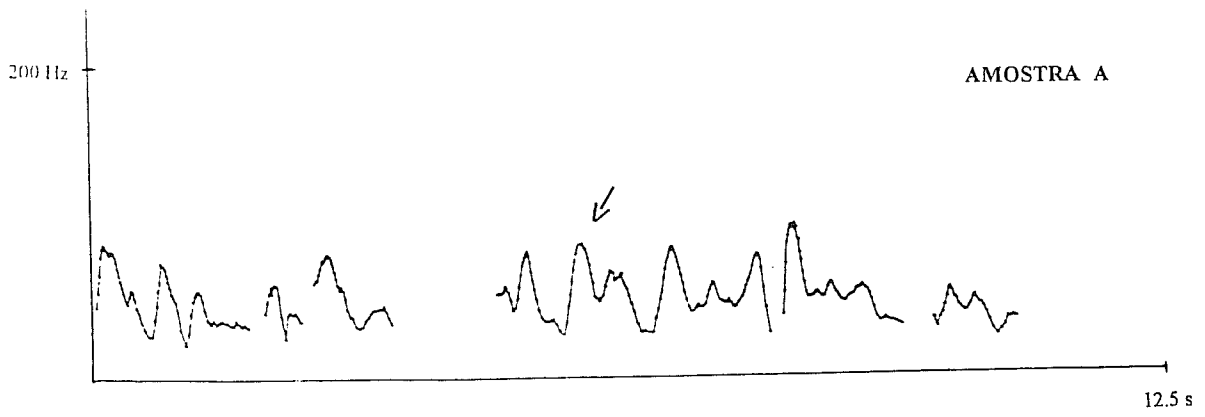


Figura 28 - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Tentativa'

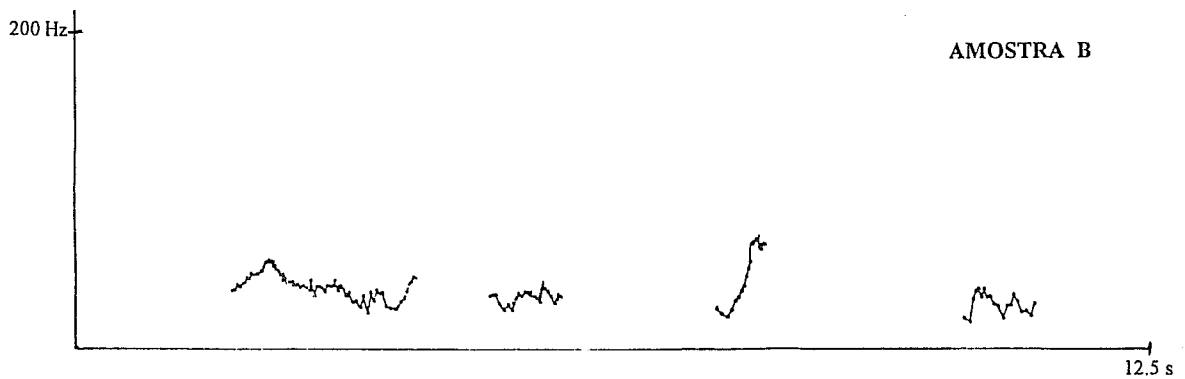
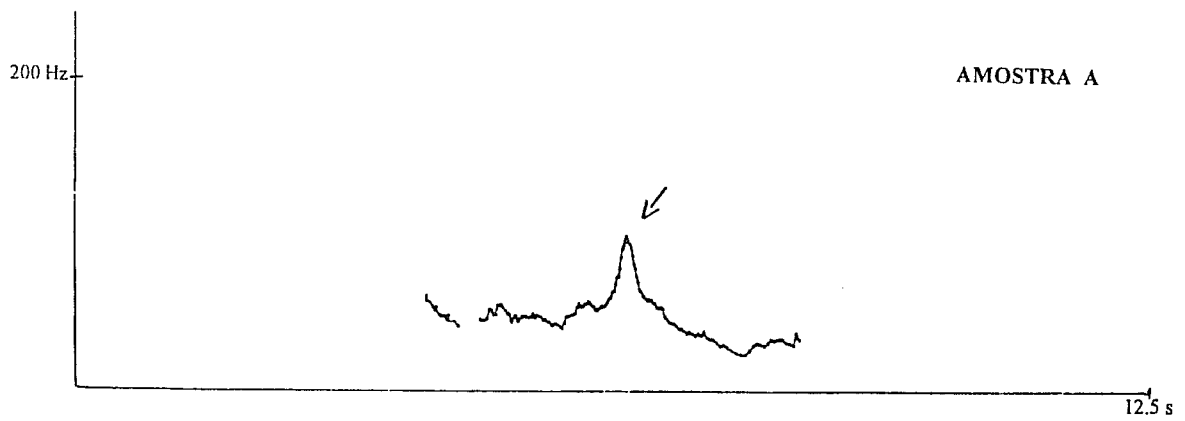


Figura 29 - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Penetração'

Em suma, os sonogramas apresentados permitem reconhecer dois padrões distintos de FRP, correspondentes aos comportamentos 'Convulsão' e 'Masturbação', ao contrário do que acontece para os restantes, em que não é possível definir uma tendência na variação da FRP pelo menos com as séries de impulsos registadas.

5.3.3. Frequência de repetição de pulsos mínima

Como se pode observar na tabela VI o comportamento 'Masturbação' apresenta a média mais baixa de frequência mínima (10.29 Hz) e o menor intervalo de variação dos valores observados (5.21-17.36 Hz). Em oposição, a 'Masturbação na parede' mostra o valor médio mais elevado (53.93Hz), assim como o maior intervalo de variação (12.15-135.42Hz). Numa posição praticamente intermédia situa-se a 'Convulsão' (35.29Hz).

COMPORTAMENTO	n	FRP (Hz)		Nº pulsos	Duração (s)
		Mínima	Máxima		
Masturb. parede	16	12.15 - 135.42	38.19 - 190.97	13 - 122	0.23 - 3.03
		53,93	96,46	52,31	0,86
		34,31	46,35	34,15	0,813
Convite	22	8.68 - 71.18	12.15 - 180.56	5 - 78	0.16 - 0.82
		35,29	105,53	32,41	0,47
		15,03	49,25	18,31	0,158
Masturbação	14	5.21 - 17.36	10.42 - 52.08	4 - 122	0.28 - 7.63
		10,29	28,52	37,36	2,1
		4,17	11,35	34,08	1,999
Tentativa	24	10.42 - 45.14	12.15 - 95.49	4 - 144	0.11 - 3.49
		24,74	48,97	37,17	0,96
		9,53	23,13	37,6	0,862
Penetração	9	6.94 - 39.93	15.63 - 98.96	5 - 144	0.18 - 3.26
		21,61	49,77	35,56	0,97
		8,69	24,27	44,43	0,996

Tabela VI - Valores dos parâmetros acústicos dos comportamentos sexuais.

Quanto aos comportamentos 'Penetração' e 'Tentativa' assumem valores muito semelhantes tanto para a média (21.64 e 24.74 Hz, respectivamente) como para a amplitude de variação.

Na figura 30 pretende-se ilustrar a tendência central e a dispersão de cada comportamento. Vemos assim que os limites entre os quais se situam 50% dos valores, são mais distanciados no caso da 'Masturbação na parede' (30 e 74Hz), seguido de 'Convulsão' (29 e 43Hz). A amplitude correspondente à mesma percentagem de ocorrências é entre 19 e 29Hz para 'Tentativa', decrescendo ainda na 'Masturbação' (9 e 12Hz) e na 'Penetração' (20 e 22Hz).

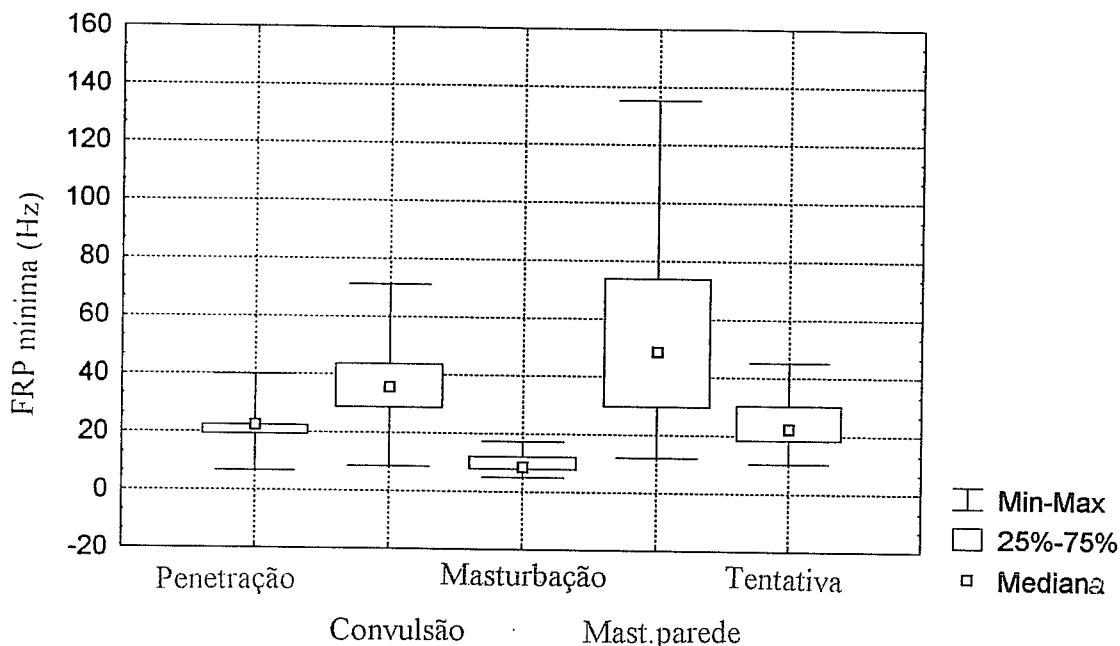


Figura 30 - Distribuição dos valores de Frequência de repetição de pulsos mínima dos comportamentos sexuais.

5.3.4. Frequência de repetição de pulsos máxima

Considerando a ordem de grandeza das médias determinadas para este parâmetro (Tabela VI), verifica-se que os comportamentos assumem uma posição relativa semelhante à do parâmetro anterior, dando-se apenas uma inversão nos dois valores mais elevados, correspondentes à 'Convulsão' e 'Masturbação na parede'.

A 'Convulsão' aparece com a média mais alta (105.53 Hz), a maior amplitude de variação e com 50% dos valores entre 80 e 145 Hz (fig.31), seguindo-se a 'Masturbação na parede' (96.46Hz) que apresenta um intervalo de variação com amplitude ligeiramente menor (38.19-190.97Hz) o que também se verifica com o intervalo que abrange a mesma proporção dos valores observados (70-123Hz).

A 'Penetração' e 'Tentativa' mostram respostas muito semelhantes, não só quanto às médias (49.77 e 48.97 Hz, respectivamente), como em relação aos extremos observados. A maior diferença reside na amplitude do intervalo correspondente a 50% das observações. Para a 'Penetração' os limites estão mais próximos (37-61Hz) do que para a 'Tentativa' (30-67Hz).

Por último, a 'Masturbação' apresenta o valor médio mais reduzido (28.52 Hz), o menor intervalo de variação e com 50% dos valores centrais entre 22 e 35Hz.

Em resumo, tanto para a FRP mínima como para a FRP máxima, o comportamento 'Masturbação' revela valores médios mais baixos e maior homogeneidade, enquanto o 'Convulsão' e o 'Masturbação na parede' apresentam as médias mais elevadas, maiores intervalos de variação, com particular evidência para este último no que se refere à FRP mínima.

Numa posição intermédia poder-se-ão considerar os comportamentos 'Penetração' e 'Tentativa', com valores médios e intervalos de variação muito semelhantes entre si, mas com a 'Tentativa' a apresentar uma faixa de concentração mais estreita para 50% dos valores observados, em ambos os parâmetros.

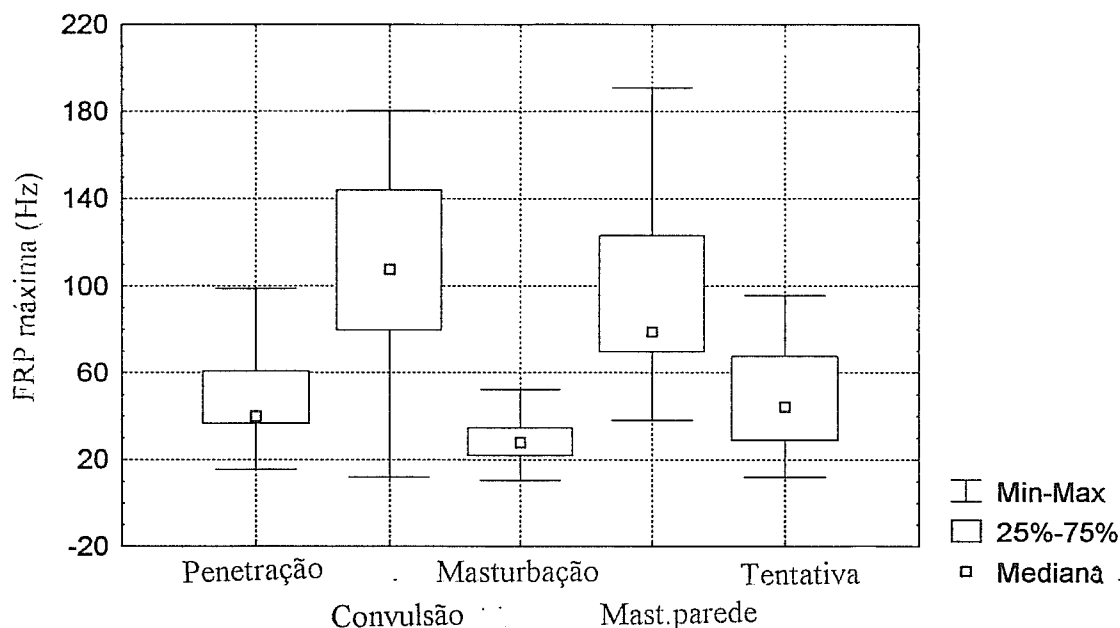


Figura 31 - Distribuição dos valores de frequência de repetição de pulsos máxima dos comportamentos sexuais.

5.3.5. Número de pulsos por série

Quanto ao número de pulsos por série o comportamento 'Masturbação na parede' apresenta a média mais elevada (52.3), com valores observados entre 13 e 122 (tab. VI).

O comportamento 'Convulsão', que acompanhava a 'Masturbação na parede' nos parâmetros anteriores, aparece com a média mais baixa (32.4) e também com o menor intervalo de variação (5-78) e menor medida de dispersão (18.3).

Quanto aos comportamentos 'Masturbação', 'Tentativa' e 'Penetração', apresentam valores muito semelhantes, quer em relação à média quer em relação à dispersão, a qual é muito elevada (desvio-padrão com uma ordem de grandeza idêntica à da média, atingindo mesmo um valor superior na 'Penetração').

A leitura do gráfico da figura 32 mostra que o comportamento 'Tentativa' apresentou 50% dos valores entre cerca de 10 e 57, limites estes que contêm os correspondentes à 'Penetração' (15-24), 'Convulsão' (21-45) e 'Masturbação' (12-54). O comportamento 'Masturbação na parede' apresentou a mesma amplitude que a 'Tentativa', mas para valores mais elevados(27-75).

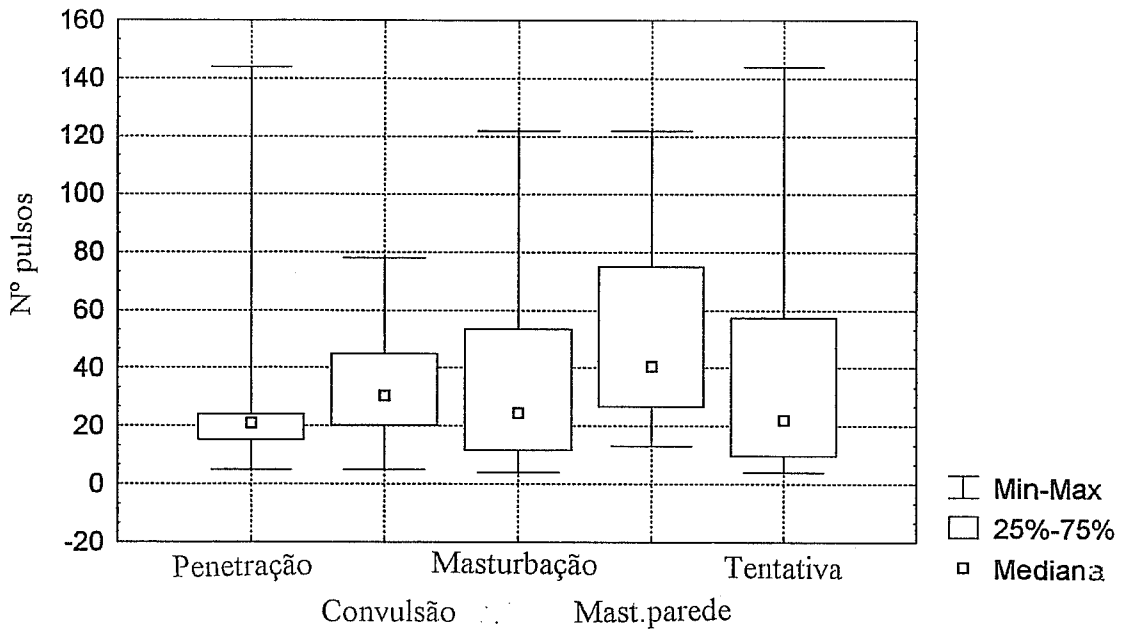


Figura 32 - Distribuição dos valores de número de pulsos dos comportamentos sexuais.

5.3.6. Duração das séries

Quanto à duração das séries, verifica-se com a 'Masturbação' a média mais elevada (2.1s), assim como o maior intervalo de variação (0.28 - 7.63s) (tab.VI)

Por outro lado, a 'Convulsão' é o comportamento com a média mais baixa (0.47s), mas também com maior homogeneidade na distribuição dos valores observados, de tal modo que é o único que apresenta um desvio-padrão inferior à média (fig.33).

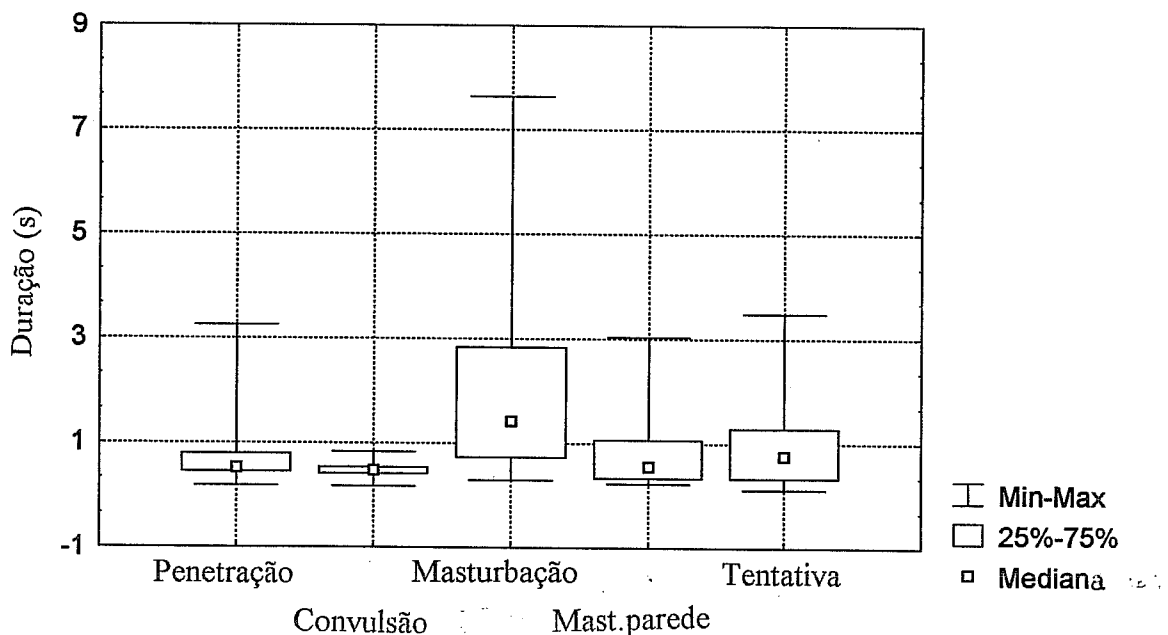


Figura 33 - Distribuição dos valores de duração das séries dos comportamentos sexuais.

No que se refere aos outros comportamentos, 'Penetração', 'Masturbação na parede' e 'Tentativa', têm uma distribuição muito semelhante, com médias de cerca de 0.9s, amplitudes de variação de cerca de 3s e desvios sensivelmente iguais à média.

Os limites da ocorrência de 50% dos valores são, por ordem crescente de amplitude, 0.44 -0.55s para 'Convulsão' e 0.48-0.80s para 'Penetração', 0.37-1.08s para 'Masturbação na parede' e 0.30-1.29s para 'Tentativa' e, finalmente, 0.73-2.84 para 'Masturbação'.

Em suma, o número de pulsos e a duração das séries poderia, eventualmente, contribuir para a caracterização dos sinais acústicos no comportamento 'Convulsão', uma vez que este revela, através dos resultados obtidos em ambos, uma homogeneidade na distribuição. Já o mesmo não se passa com os outros comportamentos que, pelo menos nesta experiência, apresentaram valores que parecem ocorrer de forma aleatória e dispersa, embora dentro de determinados limites, exceptuando o comportamento 'Masturbação na parede' em relação ao número de pulsos.

5.3.7. Comparação dos comportamentos com base no conjunto dos parâmetros acústicos

Os resultados da análise discriminante (Anexo XXIV), mostram que o modelo explica 92% da variância total ($F_{\text{aprox.}}(16;235) = 9.42, p < 0.000$) e que há diferenças altamente significativas entre os comportamentos no conjunto dos parâmetros ($\chi^2 = 119.99; p < 0.000$).

O gráfico (fig.34), mostra a distribuição das projecções dos valores observados em relação aos eixos escolhidos (os dois primeiros), já que o eixo 1 explica 51% da variância e o eixo 2 explica 41%.

Para o eixo 1, contribuem de forma acentuada a FRP máxima, com sinal negativo, e a duração, com sinal positivo, enquanto que para o eixo 2 todos os factores concorrem de modo semelhante, sendo o número de pulsos com sinal negativo - ligeiramente maior em valor absoluto - e a FRP mínima, a FRP máxima e a duração com sinal positivo. Quer isto dizer que, em relação ao 1º eixo, as projecções correspondentes a FRP máxima mais elevado afastar-se-ão para a esquerda e as equivalentes a séries mais longas para a direita. Relativamente ao 2º eixo, terão projecção superior os pontos de maior duração e maior FRP máxima e projecção inferior os que traduzem valores mais altos para FRP mínima e para número de pulsos.

Analisando o gráfico, vê-se que em relação aos quadrantes definidos pelos dois eixos, os comportamentos 'Masturbação', 'Convulsão' e 'Masturbação na parede', se distribuem maioritariamente pelos 1º, 2º e 3º quadrantes, respectivamente. A posição ocupada pela 'Masturbação' resulta dos valores elevados do parâmetro duração enquanto o 'Masturbação na parede' toma posição completamente oposta, por valores mais elevados de FRP mínima e número de pulsos. O comportamento 'Convulsão' é o que mais se individualiza por apresentar uma resposta, com valores mais elevados, à FRP máxima e valores baixos para os outros parâmetros. Os comportamentos 'Tentativa' e 'Penetração' distribuem-se, praticamente, em torno da origem dos eixos (resultado dos valores intermédios apresentados em todos os parâmetros) e com uma franca zona de sobreposição (por respostas semelhantes).

Após a análise discriminante, obtiveram-se diferenças significativas (Anexo XXV) em todas as comparações efectuadas entre os comportamentos, dois a dois, para

cada um dos parâmetros com exceção do número de pulsos, eventualmente, por apresentar extrema variabilidade.

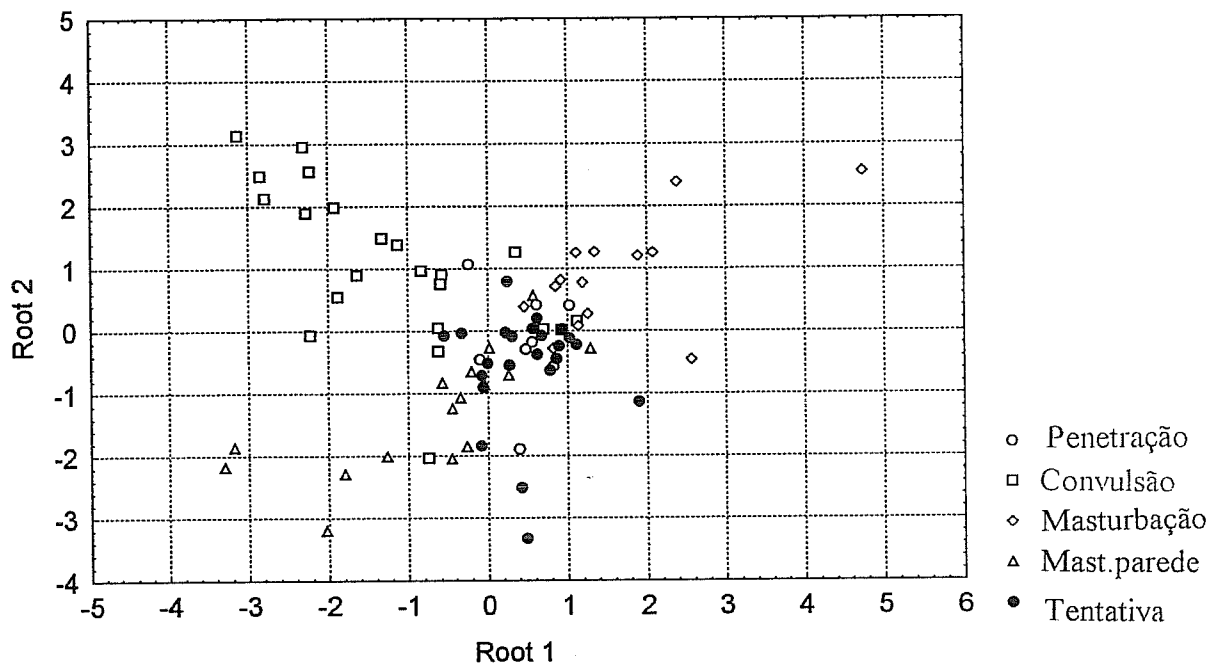


Figura 34 - Distribuição dos comportamentos como resultado da Análise discriminante.

6. DISCUSSÃO

6.1. Etograma e frequência dos comportamentos

O conjunto de estudos realizados com os indivíduos #1 e #2, desde 1978, incidiram sobretudo nos comportamentos lúdicos e em actividades fisiológicas (ex. Pilleri *et al.*, 1980; Sylvestre, 1985; Kröger, 1984; Herling, 1993; Renjum *et al.*, 1994; Gewalt, 1989).

A gama de comportamentos registados, até à data, foi relativamente escassa (cerca de 45 comportamentos), não tendo sido especificado, em alguns casos, o respectivo contexto. Por outro lado, em nenhum desses estudos é feita uma abordagem quantitativa da frequência relativa dos diversos comportamentos.

No presente estudo, foi possível quantificar um grande número de comportamentos (93 comportamentos), constatando-se que os comportamentos mais frequentes no conjunto dos dois indivíduos, tais como, 'Abrir a boca', 'Natação ventral', 'Deitar no fundo', 'Arrastar', tinham já sido observados na maioria dos estudos anteriores

A não ocorrência ou ocorrência reduzida de determinados comportamentos, durante este estudo, poderá resultar de estarem associados a circunstâncias pontuais, como é o caso de alguns comportamentos que envolvem objectos, que estão sujeitos a permanecer algum tempo fora do seu alcance até serem reintroduzidos no tanque. Neste caso os indivíduos ocupam grande parte do tempo interagindo com esses objectos. A mesma razão deverá também ter contribuído para que ao longo dos dois meses de estudo não cessassem de surgir comportamentos, que não tinham sido observados de início, sem que constituíssem, necessariamente, comportamentos inéditos no repertório dos indivíduos.

Na discussão das várias categorias de comportamentos, que se segue, serão evidenciados determinados comportamentos, de forma a permitir por um lado, a caracterização das categorias (enquadrada, sempre que possível, em resultados obtidos nesta espécie ou noutras espécies de Odontocetes) e por outro, a comparação com os resultados de estudos anteriormente realizados com os mesmos indivíduos (#1 e #2) e que designaremos, em diante, como "estudos anteriores".

A comparação dos resultados dos vários estudos analisados, é extremamente dificultada pelo facto dos sistemas de classificação utilizados pelos vários autores não serem uniformes, variando bastante no grau de rigor aplicado às várias categorias, consoante a abordagem temática do investigador .

Relativamente aos comportamentos sexuais, nos trabalhos anteriores realizados com os mesmos indivíduos, a 'Convulsão' foi referida por Sylvestre (1985), que observou apenas o arqueamento para baixo (em U invertido) e o associou ao comportamento de micção, devido à presença de 'Erecção', apesar de não ter sido observado nenhum indício de urina. O arqueamento para cima (em U) parece corresponder ao "vergar para trás" que foi observado em *Lagenorhynchus acutus* (Nelson & Lien, 1994) em cativeiro e que segundo os autores não parecia corresponder a nenhum dos comportamentos descritos na bibliografia de Odontocetes. Foi observado em indivíduos de ambos os sexos, mas principalmente do sexo masculino. Pilleri (1976), descreve também movimentos de flexão observados em *Platanista indi* em cativeiro durante as fases de repouso e defecação, que parecem corresponder a 'Convulsão'. Apenas Amundin (1991), descreve este comportamento no

contexto sexual, em *Phocoena phocoena*. Este autor designou por "postura-S" o encurvamento do pedúnculo para baixo e depois para cima, acompanhado de erecção. Este comportamento que observou em machos subadultos em cativeiro, parece ser semelhante à 'Convulsão', embora em *I. geoffrensis* se verifique que todo o tronco e não apenas o pedúnculo é flectido, o que provavelmente estará relacionado com a sua grande flexibilidade.

No presente estudo, a associação da 'Convulsão' aos comportamentos sexuais foi evidenciada pelas sequências de comportamentos estritamente sexuais, nas quais surge anteriormente à 'Erecção', sucedendo-lhe os restantes. Contudo está também associado de modo altamente significativo a comportamentos mistos, integrado nas sequências sexuais mistas precedendo 'Brincar' e 'Raros mistos', em ambos os indivíduos, e ainda 'Tocar' e 'Piruetas' no #1 e 'Arrastar' no #2.

A 'Penetração' tinha já sido registada nestes indivíduos em estudos anteriores, mas enquanto Sylvestre (1985) refere apenas 'Penetração' na fenda genital, os outros autores observaram 'Penetração' também no ânus (Renjum *et al.*, 1994; Herling, 1991). Em qualquer destes casos, a 'Penetração' ocorre quando os indivíduos nadam em posição horizontal e o indivíduo que realiza a 'Penetração' está em 'Convite'. Neste trabalho, observámos que o indivíduo que efectua 'Penetração' está geralmente em posição vertical, perpendicularmente ao outro e ligeiramente inclinado para trás. Foi também observado em posição de 'Convite', e numa das situações encontravam-se paralelamente opostos, ou seja com a cabeça orientada para a caudal, o que, nestes indivíduos, não fora registado anteriormente. Estas posições tinham já sido observadas noutros indivíduos desta espécie em cativeiro, sendo a proporção das diversas posições semelhante à que encontrámos (McCusker, 1973 *in* Best & Silva, 1989b).

A 'Masturbação' foi observada nestes indivíduos em estudos anteriores, quer no conspécifico (Renjum *et al.*, 1994) quer em objectos (Pilleri *et al.*, 1980). Layne & Caldwell (1964) e Spotte (1967) observaram a masturbação de um indivíduo que se deslocava em posição ventral com 'Erecção' e estimulava o pénis com as barbatanas peitorais, o que demonstra mais uma vez a capacidade de manipulação de *I. geoffrensis*, provavelmente devido às características da articulação escapular.

Os comportamentos de auto-estimulação, incluindo noutros indivíduos, intra ou interespecificamente (e ainda em objectos, mesmo na presença de conspécificos) é frequente em Cetáceos em cativeiro (Herman & Tavolga, 1980). Embora em certos casos a fricção possa resultar de irritações na pele (Layne & Caldwell, 1964), a diversidade e a frequência de comportamentos, que envolvem contacto entre indivíduos, e a grande sensibilidade cutânea dos Cetáceos em geral, apontam para que as interacções tácteis constituam uma componente importante da comunicação entre os indivíduos (Herman & Tavolga, 1980). Os toques com as zonas mais sensíveis, nomeadamente a zona genital, o rosto, barbatanas peitorais e o tronco, ocorrem em contextos diversos (afiliativo, lúdico e sexual) (Herman & Tavolga, 1980) e Best & da Silva (1989b) sugerem que o pénis, além de ser utilizado para estimulação, é utilizado como órgão táctil exploratório.

A posição de 'Deitar sobre o dorso' foi observada nestes indivíduos em estudos anteriores (Renjum *et al.*, 1994), sendo identificada como uma posição de repouso. Caldwell *et al.* (1966) observaram também 'Deitar sobre o dorso' em *I. geoffrensis*, referindo que um indivíduo permaneceu nesta posição durante 10-15 minutos após a masturbação. Neste trabalho verificámos que o 'Deitar sobre o dorso' precedia, frequentemente, interacções sexuais.

Na categoria dos comportamentos agonísticos, os comportamentos que apresentaram a frequência relativa mais elevada, designadamente 'Esgrimir' e 'Investida', não foram referidos em estudos anteriores, mas o desenvolvimento desta categoria, no âmbito desses estudos, não permite concluir se estes comportamentos não ocorreram ou se não foram objecto de registo.

O 'Estalo' foi observado em estudos anteriores (Kröger, 1984; Herling, 1993) no mesmo contexto, traduzindo segundo os autores "irritação" ou "frustração". Este comportamento foi também observado noutros indivíduos desta espécie (Layne & Caldwell, 1964) e parece ser generalizado a outras espécies de Odontocetes em contexto agonístico (Caldwell & Caldwell, 1972).

Kröger (1984) observou a 'Abrir a boca' apenas como um comportamento agonístico (o que parece ocorrer também noutras espécies (Johnson & Norris, 1986)), tendo contudo sido frequentemente observado neste trabalho nos contextos lúdico e sexual. Já Caldwell & Caldwell (1972) registaram este comportamento em *T. truncatus* acompanhado da emissão de sinais acústicos.

É possível que existam diferenças, pouco evidentes para o observador, na realização deste comportamento nos diversos contextos, eventualmente associadas à emissão de sons, o que não é possível detectar num etograma baseado apenas em posturas.

Os comportamentos agonísticos que envolvem contacto, tais como 'Esgrimir', 'Morder' e 'Investida', são também observados noutras espécies de Odontocetes e resultam frequentemente em lesões visíveis (golpes na pele) (Johnson & Norris, 1986). Por exemplo, em *P. catodon*, durante os conflitos agonísticos em que ocorre uma escalada de agressividade, observam-se contactos violentos com a cabeça (Berzin, 1972 in Herman & Tavolga, 1980), que parece corresponder a 'Esgrimir' acompanhada de 'Investida', que foi observada entre o #1 e #2. No entanto, também são observados choques com a cabeça no contexto precopulatório, em *T. truncatus* (Caldwell & Caldwell, 1967 in Herman & Tavolga, 1980). Contudo, para avaliar o grau de semelhança entre os comportamentos das diversas espécies, seria necessária uma descrição mais detalhada.

Segundo Herman & Tavolga (1980) as formas de agressividade em Cetáceos, são geralmente menos conspícuas do que as anteriores. Assim, em situações de competição por uma posição favorável, um indivíduo pode desalojar outro, através de um ligeiro toque com o tronco. Este comportamento é observado em cativeiro quando os indivíduos competem pelo acesso ao alimento ou aos treinadores, e na Natureza pelo acesso à proa dos barcos (Norris & Dohl, 1980).

Salientamos ainda três comportamentos observados neste trabalho - 'Negar', 'Borbulhar' e 'Sopro submerso' - incluídos na categoria de comportamentos de significado incerto, mas que na bibliografia de Odontocetes, são frequentemente associados a comportamentos agonísticos (Herman & Tavolga, 1980). No entanto, Sylvestre (1985) observou 'Negar' em *I. geoffrensis* associado a 'Abrir a boca', enquanto o indivíduo estava em posição de 'Deitar no fundo', e sugere que possam ser movimentos de sondagem ('Procura') associados à ecolocação.

Embora não tenha sido possível identificar inequivocamente o(s) contexto(s) em que ocorre, não surgiu associado a conflitos agonísticos de grande intensidade (lutas), tendo sido distinguido do comportamento de 'Procura', em virtude de serem mais rápidos e de menor amplitude os movimentos da cabeça.

Em estudos anteriores, 'Borbulhar' e 'Sopro submerso' foram identificados tanto como sinais de agressividade, de diferente intensidade (Kröger, 1984), como

ocorrendo em contexto lúdico (Gewalt, 1989; Herling, 1993). Neste caso, os indivíduos produziam bolhas, podendo recorrer a objectos auxiliares (ex. mangueira), colocando-se posteriormente entre as mesmas.

Layne & Caldwell (1964) observaram também estes comportamentos em *I. geoffrensis* em cativeiro. O 'Sopro submerso' foi realizado pelo macho adulto, repetidamente, antecedendo os ataques ao conspécifico, enquanto o 'Borbulhar' foi apenas observado no indivíduo alvo do ataque. Este autor sugere que o 'Borbulhar' possa estar associado a vocalizações, já que tal ocorre com Delfínidos (Kritzler, 1952 in Layne & Caldwell, 1964). O 'Sopro submerso' também foi registado nesta espécie na Natureza, mas sem que tenha sido possível observar as circunstâncias (Layne, 1958).

No presente estudo estes comportamentos ocorreram em diversos contextos, mas não tão frequentemente, que fosse possível identificar o contexto predominante. No entanto, foram considerados comportamentos distintos, visto não traduzirem o mesmo grau de excitação; o 'Borbulhar' ocorria quando o indivíduo se deslocava em natação lenta, podendo o outro indivíduo estar afastado, observando-o, enquanto no 'Sopro submerso' geralmente ambos os indivíduos se deslocavam em natação rápida ou efectuavam movimentos rápidos, intercalados com o 'Mergulho'.

Quanto aos comportamentos lúdicos, o comportamento de 'Brincar' foi registado nos estudos anteriores, embora ocorram diferenças consoante os objectos disponíveis durante as observações.

Este comportamento, em particular o transporte de varas na boca, é também descrito noutros indivíduos desta espécie em cativeiro (Layne & Caldwell, 1964), tendo sido igualmente observado na Natureza o transporte de varas emersas (Pilleri, 1969), que podem também ser atiradas ao ar (Best & da Silva, 1989b).

Nos estudos anteriores, tinha também sido observada nestes indivíduos, a capacidade de "manipulação" de objectos com o rosto e com as peitorais, assim como a de encaixar vários objectos uns nos outros de forma a transportá-los simultaneamente (ex. o transporte de uma argola, enfiada previamente pelo indivíduo, no cabo da vassoura) (Pilleri, 1980).

No que se refere à realização de jogos de forma cooperativa, embora tenha sido observada por Herling (1993), foram observadas no presente trabalho algumas diferenças. Assim, Herling (1993) descreve um jogo que não foi observado neste trabalho, que consiste na colocação de uma argola por baixo de outro indivíduo que, por sua vez, prossegue a natação evitando que o objecto se "escape" para a superfície, transportando-o sob o tronco.

No comportamento de 'Enlaçar', observámos que os indivíduos agarravam nas extremidades da mangueira, simultaneamente, enquanto que ao ser observado pela primeira vez (Herling, 1993), era feito alternadamente.

Verificámos também que enquanto um indivíduo detém um objecto, o outro observa (seguindo-o ou mantendo-se em posição estacionária) e que é frequente durante as interacções um dos indivíduos agarrar um objecto. Herling (1993) e Kröger (1984) sugerem que o objecto possa ser utilizado nos contextos sexual e agonístico, como forma de desviar a atenção do indivíduo que tenta a 'Penetração' ou que realiza 'Abrir a boca'. Neste trabalho constatou-se apenas que os objectos são utilizados em todos os contextos, não sendo possível avaliar qual o seu papel.

Kröger (1984) refere que na maioria dos casos em que um dos indivíduos detém o objecto não ocorrem tentativas, por parte do outro indivíduo, para retirar o objecto;

limita-se a segui-lo, observando, e a agarrar o objecto logo que o outro o larga, o que coincide com as observações feitas neste trabalho.

A 'Piruetta' foi também observada nos estudos anteriores e, ainda, na Natureza em águas de profundidade reduzida (Pilleri, 1969).

Nas categorias dos comportamentos ubíquos e de significado incerto, salienta-se que os comportamentos aéreos, como o 'Salto', foram observados apenas esporadicamente, o que também se verifica com outros indivíduos desta espécie em cativeiro, estando geralmente associados a circunstâncias de elevada excitação (Layne & Caldwell, 1964).

Renjun *et al.* (1994) e Layne & Caldwell (1964), sugerem que a ausência de 'Salto' possa estar relacionada com a reduzida profundidade do tanque. No entanto, na Natureza foram observados apenas ocasionalmente (Best & da Silva, 1989b; Layne, 1958) e em indivíduos de grandes dimensões (Layne, 1958).

O 'Sopro' foi observado em *I. geoffrensis* em cativeiro durante natação rápida, e tal como o anterior, em circunstâncias de grande excitação (Caldwell & Caldwell, 1967). No presente trabalho, este comportamento foi observado não só nestas circunstâncias (em que os animais emergiam o tronco até às peitorais e realizavam mergulhos rápidos), como também em períodos de natação lenta, sendo frequente após a alimentação. Por vezes, era iniciado por um dos indivíduos, seguindo-se a repetição pelo outro, e assim sucessivamente. Este comportamento foi também observado em '*T. truncatus*', sendo iniciado por um indivíduo isolado, desencadeando a mesma resposta nos outros indivíduos do tanque adjacente (Caldwell & Caldwell, 1972), e segundo este autor, é utilizado na comunicação entre indivíduos. Layne e Caldwell (1964) no estudo de *I. geoffrensis* em cativeiro, observaram o 'Sopro' acompanhado da expulsão de um muco amarelado (que atribuíram a complicações respiratórias), que nunca foi observado durante a realização deste trabalho. Segundo estes autores, o 'Sopro' poderá ser um sinal de alarme. Este comportamento foi também frequentemente observado em *I. geoffrensis* na Natureza (ex: Allen & Neill, 1957; Layne, 1958), inclusivamente acompanhado de muco (*com pes.* Lotter).

O 'Rostro-no-ar', que neste trabalho foi observado em diversas situações durante interacções dos indivíduos, é um comportamento que foi frequentemente observado na Natureza, embora o contexto seja desconhecido (Layne, 1958).

A 'Natação ventral' é referida em todos os estudos anteriores, mas é apresentada como uma forma de natação, com excepção de Herling (1993) que a inclui no contexto lúdico. Este comportamento foi observado noutros indivíduos desta espécie (Caldwell *et al.*, 1966), tendo-se manifestado desde o início do cativeiro, e nalguns casos diminuindo de frequência ao longo do tempo.

Pilleri *et al.* (1979) sugerem que esta posição, durante a alimentação, provavelmente facilita a detecção das presas por ecolocação, devido à forma do feixe (cujos limites variam entre -20° e $+30^{\circ}$ à volta do rosto), enquanto Caldwell *et al.* (1966) supõem que seja também favorável à utilização da visão.

Este comportamento foi ainda observado em *I. geoffrensis*, em indivíduos que se encontravam num meio semi-natural (troço do rio vedado), que se deslocavam em PV junto ao fundo e apanhavam pequenas varas (Layne & Caldwell, 1964) e é frequente em diversas espécies de Odontocetes, ocorrendo geralmente associado a comportamentos sexuais, em particular quando o indivíduo se coloca em baixo de outro, ou seja em posição de 'Convite' (Herman & Tavalga, 1980).

Neste trabalho, a 'Natação ventral' foi incluída na categoria dos comportamentos ubíquos, visto ter sido registada, não só no contexto lúdico, mas também durante a alimentação e em contexto sexual (tendo o estudo das sequências sexuais evidenciado a sua forte associação com os comportamentos sexuais).

O comportamento de 'Natação' que observámos mais frequentemente (natação lenta, em que apenas é emerso o espiráculo durante a respiração), é idêntico ao que foi observado na Natureza (Best & da Silva, 1989).

É de salientar que a deslocação em marcha-a-trás, que foi registada nos estudos anteriores, não foi observada neste estudo. Apenas observámos casos pontuais em que o indivíduo se desviava de um obstáculo recuando (p.ex. para sair da argola de cimento), mas nunca se deslocando desta forma mais de cerca de um metro.

Quanto aos comportamentos efectuados sincronizadamente, observámos comportamentos realizados no contexto sexual como a 'Convulsão', registado pela primeira vez e nos contextos agonístico e lúdico, como o 'Salpicar', já observado anteriormente (Kröger, 1984). Este autor sugere que este comportamento implica a existência de comunicação prévia entre os indivíduos. Neste trabalho tivemos oportunidade de detectar a ocorrência de emissão de sinais acústicos imediatamente antes e durante a realização deste comportamento, o que sugere a existência de comunicação acústica entre os indivíduos.

6.2. Actividade diurna

A comparação da actividade dos indivíduos com estudos anteriores é por vezes, dificultada pela utilização de parâmetros distintos (nem sempre operacionalizados), tornando impossível estabelecer um paralelo com os que foram utilizados neste trabalho. (Em geral, é apenas identificada a natação conjunta e um grupo de actividades, onde são incluídas todas as interacções). Por outro lado, a abordagem é, em alguns trabalhos, apenas qualitativa, podendo ainda os períodos de observação não coincidir com os que adoptámos.

Neste trabalho, as principais actividades diurnas do #1 e do #2 são a natação conjunta e a sexual, sendo a actividade agonística muito reduzida. As primeiras ocorrem com maior frequência durante a manhã e meio do dia, enquanto a agonística foi apenas observada à tarde.

Kröger (1984) e Herling(1993), registaram dois períodos prolongados de natação conjunta durante o dia, que se sobrepõem aos períodos da manhã e meio do dia, o que poderia explicar a elevada frequência nestes períodos. No entanto, apesar de neste trabalho esta actividade sofrer um decréscimo à tarde, é ainda muito frequente e segundo aqueles autores este período é caracterizado essencialmente pela ocorrência de interacções entre os indivíduos. Renjun *et al.* (1994) referem que as actividades ocorrem principalmente durante o período do dia, com excepção da actividade sexual que ocorre apenas à noite, e que durante a noite os indivíduos estão praticamente sempre em repouso, enquanto que segundo Kröger (1984) as interacções de natureza sexual, bem como a agonística, ocorrem principalmente não só à noite como também à tarde.

Embora não seja possível proceder à comparação quantitativa dos vários estudos e apesar deste trabalho incidir apenas na actividade diurna, parece registar-se uma variação na ocorrência da actividade sexual ao longo do dia, tendo sido verificado, que constitui uma parte importante da actividade diurna de ambos os indivíduos em

particular no período do meio do dia, ao contrário do que foi registado em estudos anteriores.

Contudo, é necessário salientar que a actividade sexual dos indivíduos pode variar ao longo do ano e todos os estudos foram realizados em períodos muito curtos e não coincidentes, o que poderia contribuir para as diferenças registadas. Embora Renjun *et al* (1994) refiram que a actividade sexual se verifica ao longo de todo o ano - o que aliás parece ser característico de Delfínídeos em cativeiro (Evans & Bastian, 1969) - não foram apresentados dados quantitativos que permitam identificar eventuais flutuações.

Relativamente à actividade agonística, não nos é possível averiguar se a reduzida frequência registada na actividade diurna dos indivíduos, é acompanhada de um aumento durante a noite, como tinha sido observado por Kröger (1984). No entanto, em Renjum *et al* (1994) refere-se que o registo de conflitos agonísticos é reduzido, em qualquer período do dia ou da noite.

Na Natureza apesar de ter sido detectada menor actividade durante a noite, os dados não permitiram concluir se tal corresponde de facto a uma diminuição da actividade ou se resultou de uma migração dos indivíduos dos lagos para os rios (Layne, 1958).

As diferenças entre os indivíduos nas diversas actividades, não podem ser comparadas com estudos anteriores, uma vez que apenas Kröger (1984) distingue sistematicamente os indivíduos e, como já foi referido, é utilizado um número restrito de actividades o que não permite uma correspondência com a maioria das actividades definidas neste estudo.

A frequência da actividade sexual é muito semelhante em ambos os indivíduos, mas verificaram-se diferenças nas sequências dos comportamentos nesta actividade. As sequências sexuais mistas no #1, são mais complexas, envolvendo maior número de comportamentos e diversificação das associações. Nas sequências estritamente sexuais, apesar de o #2 apresentar maior número de associações, é o #1 que pode apresentar as sequências mais longas. Ambos os indivíduos têm uma via mais curta para atingir 'Penetração', mas enquanto no #1 é através de 'Masturbação', no #2 é através de 'Convite', sendo que a 'Masturbação' é um comportamento geralmente mais prolongado do que o 'Convite'.

Assim, parece existir da parte do #1 maior investimento nas fases que antecedem à 'Penetração'. Não sabemos se como forma de motivar um indivíduo que à partida possa oferecer maior resistência à 'Penetração', o que poderia contribuir para o maior sucesso de 'Penetração', ou, se as fases antecedentes constituem *per si* uma componente importante da actividade sexual do #1.

Verifica-se também que ambos os indivíduos partilham a mesma sequência base, e que no #1 podem ocorrer novamente 'Tentativa' após 'Penetração', enquanto tal parece não ocorrer, pelo menos através de sequências estritamente sexuais, no #2.

Segundo Caldwell *et al* (1989), a actividade sexual de *I. geoffrensis* é comparável à dos Delfínídeos visto serem muito frequentes a masturbação e as interações homo e heterossexuais intra e interespecíficas (Spotte, 1967; Evans & Bastian, 1969).

Johnson & Norris (1986) sugerem a integração de todos estes comportamentos numa categoria mais abrangente de comportamentos sociais, e não de comportamentos primariamente sexuais, uma vez que podem ser realizados por indivíduos de qualquer idade, sexo e em diferentes contextos.

No entanto, verificámos neste trabalho que, ao contrário das condições de observação na Natureza, em cativeiro a observação contínua e a análise das sequências de comportamentos, permitem, na maioria dos casos, identificar o contexto em causa, e como tal atribuir um significado específico caso-a-caso.

Apesar da actividade sexual observada decorrer entre dois machos, verificou-se que é muito diversificada, não nos sendo possível contudo comparar a situação macho-fêmea, uma vez que, tanto quanto pudémos investigar, não existem estudos suficientemente detalhados, quer na Natureza quer em cativeiro. Por outro lado, a situação de confinamento de cativeiro, poderá modificar o peso de cada categoria na actividade diária, já que na natureza uma fracção importante da actividade de várias espécies de Odontocetes consiste na procura de alimento (Wood, 1986), o que não ocorre no cativeiro, podendo resultar num aumento da actividade sexual. Sendo esta espécie essencialmente solitária e apesar de não se conhecer a constituição dos pares, é provável que não seja dispendido tanto tempo em interacções desta natureza.

Neste trabalho, verificou-se que a principal diferença entre #1 e #2 quanto à actividade global, ocorre na natação, que é mais frequente no #2, enquanto o retiro e a estacionária são mais frequentes no #1. Deste modo, as diferenças manifestam-se principalmente nas actividades que não envolvem interacções, provavelmente porque nestas há maior tendência para haver reciprocidade.

Quanto à comparação das actividades dos indivíduos durante o período da manhã e meio do dia, verificou-se que aumenta em ambos as actividades de natação conjunta e sexual, diminuindo a actividade lúdico-sexual.

Do meio do dia para a tarde, salienta-se o aumento do retiro no #1, enquanto no #2 aumenta a natação. O tanque auxiliar é ocupado preferencialmente pelo #1, que frequentemente se coloca nesse local em posição de 'Vigiar', enquanto o #2 nada no tanque principal. Nas actividades que envolvem interacções, verifica-se que enquanto a redução da actividade sexual e aumento da actividade lúdico-sexual é semelhante para ambos, o aumento da actividade agonística é mais acentuado no #1, enquanto no #2 se verifica principalmente um aumento da actividade lúdico-agonística.

Sendo o período da tarde geralmente após a saída de tratadores, não parece haver uma tendência para um aumento da actividade agonística e sexual mais acentuada no #2, como foi observado por Kröger (1984) e Herling (1993), que sugerem ser a presença dos tratadores responsável pelas inversões na frequência das actividades sexual e agonística entre os indivíduos. Segundo estes autores o #1 apresenta frequência mais elevada de actividade sexual e agonística durante o dia e o #2 no período de ausência dos tratadores, visto que quando ocorriam comportamentos agonísticos dirigidos do #2 para o #1, eram impedidos, em regra, pelos tratadores. De qualquer forma, é possível que a ausência dos tratadores influencie a ocorrência de conflitos agonísticos em ambos os indivíduos, já que apenas ocorrem durante este período.

6.3. Relações de dominância

Quanto ao contexto agonístico, o #1 apresentou maior frequência de actividade agonística, assim como a frequência de determinados comportamentos agonísticos 'Investida', 'Esgrimir', 'Perseguição', 'Fuga' e 'Morder' foi mais elevada. Contudo, o comportamento finalizador dos conflitos agonísticos, 'Perseguição', foi realizado quase exclusivamente pelo #2, o que também se verificou em estudos anteriores.

Kröger (1984), verificou que 'Abrir a boca' - o comportamento que predomina no início dos conflitos - é mais frequentemente dirigida ao #2 e Herling (1993) confirma que o #1 é o principal iniciador destas interações. Além disso, tinha já sido verificado que quando ocorria uma escalada de agressividade, o #1 era obrigado a afastar-se em 'Fuga', e quando tal não acontecia, era alvo de novas lesões (Kröger, 1984). Este autor sugere que, embora a avaliar pelas lesões, o #2 seja dominante, a existência de sucessivas tentativas de desafio por parte do #1, indicam uma tentativa de "ruptura" da dominância do #2, motivada pelo grau de desenvolvimento atingido pelo #1.

A frequência mais elevada de comportamentos agonísticos de menor intensidade é em algumas espécies de Primatas característica dos indivíduos subdominantes, que os realizam como tentativas sucessivas de ascensão (Napier & Napier, 1985).

A distribuição das lesões nos indivíduos, ao longo dos anos, não evidencia uma situação constante. Segundo os tratadores, inicialmente apenas o #1 apresentava lesões, mas Kröger (1984) registou já lesões em ambos, embora com maior incidência no #1. Neste trabalho, observámos também mais frequentemente lesões no #1, mas pela primeira vez, foi registada uma situação com distribuição elevada e semelhante de lesões.

No caso de se verificar alterações no comportamento agonístico dos indivíduos relacionadas com a presença dos tratadores, será de prever uma acentuação da assimetria em favor do #2, já que seria este a estar sujeito a maior pressão dos tratadores durante o dia. Provavelmente, o que sucede no período da noite é que a escalada de agressividade é mais rápida por "desinibição" do #2, o que já era indiciado pela maior ocorrência de conflitos durante a tarde, após a ausência dos tratadores.

As experiências de cativeiro com *I. geoffrensis*, revelaram diversos casos de agressividade intensa dirigida, principalmente, de machos de maiores dimensões para outros machos e fêmeas, em que, quando não houve intervenção atempada no sentido de separar os indivíduos, o desfecho foi fatal. Esta agressividade, como foi referido, poderia estar relacionada com a coexistência de demasiados indivíduos em espaços pequenos (Caldwell *et al*, 1989).

No grupo inicial existente em Duisburg, verificou-se que o #2 atacou violentamente o outro macho juvenil, matando-o (Sylvestre, 1985). Tal não ocorreu com o #1, tendo havido da parte deste uma aproximação ao #2, imediatamente após a morte da mãe segundo informação dos tratadores. A falta de estudos ao longo do tempo de cativeiro que caracterizassem as interações entre os indivíduos, impede a sua interpretação, mas é possível que a diminuição de indivíduos no tanque e a diferença de idades dos indivíduos, reduzindo qualquer competição, tenha contribuído para uma coexistência "pacífica".

Noutros indivíduos desta espécie em cativeiro, a agressividade foi observada frequentemente relacionada com 'Penetração', dirigida de machos a fêmeas e a juvenis de ambos os sexos (Caldwell *et al*, 1989), e mesmo dirigida a outras espécies (Caldwell & Caldwell, 1970).

Neste trabalho, apesar de ter sido observada grande alternância entre a actividade agonística e a sexual, não se observou 'Penetração' em contexto agonístico, sendo esta geralmente precedida de um vasto conjunto de comportamentos sexuais e mistos não-agonísticos.

Segundo Johnson & Norris (1986), os comportamentos agonísticos de Delfinídeos são observados mais frequentemente em cativeiro do que na Natureza. Provavelmente, para tal contribui também a maior facilidade de observação em

cativeiro, visto os conflitos agonísticos observados entre o #1 e o #2 terem decorrido principalmente sob a superfície sendo apenas visível a agitação da água e, por vezes, de 'Palmada'.

Em relação à actividade sexual dos indivíduos, apesar não se encontrar quantificada em estudos anteriores, parece ter ocorrido uma alteração na interacção sexual dos indivíduos ao longo dos anos. Assim, em 1982 a actividade sexual era dirigida exclusivamente do #2 para #1 (Sylvestre, 1985). Segundo este autor, o #2 efectuava frequentemente a 'Penetração', enquanto no #1 nunca foi observada 'Erecção'. Em 1984 é registada actividade sexual no #1, mas este assume principalmente o papel passivo; o #2 praticamente nunca permite a 'Penetração', fazendo 'Esquivar' quando o #1 efectua 'Tentativa', podendo mesmo reagir de forma agressiva (Kröger, 1984).

Em 1991 o #2 é identificado como o principal iniciador das actividades sexuais (Renjum, 1994), enquanto que em 1993 Herling (1993) observa que quem inicia as actividades sexuais depende do período do dia: de dia é o #1 que toma a iniciativa e de noite é o #2. No entanto, nestes dois últimos casos não é especificado qual o indivíduo que executa mais 'Penetração'.

Neste trabalho, constatou-se existir uma assimetria acentuada, no que se refere ao "sucesso de penetração", a favor do indivíduo #1. Embora apenas tenha sido analisada a actividade diurna, não sendo portanto de excluir a hipótese de ocorrer uma alteração na proporção de 'Penetração' dos indivíduos à noite, não registámos, ao contrário de Herling (1993) diferenças entre indivíduos quanto à frequência de actividade sexual durante o dia. Uma vez que o período de observação de todos os autores abrange também o período da noite (não estando assim sujeito a qualquer enviesamento a favor de um dos indivíduos), é mais provável que as alterações observadas na actividade sexual ao longo dos anos, esteja relacionada, entre outros factores, com o desenvolvimento dos indivíduos (em particular do #1, que em 1984, com cerca de 170cm (Kröger, 1984), provavelmente não teria, ainda, atingido a maturidade sexual) ou com alteração das relações de dominância neste contexto.

Pressupondo a dominância uma prioridade no acesso a recursos de elevado valor (Slater, 1985), e não parecendo estarmos perante uma situação de valorização desigual do recurso em questão, pois a frequência de 'Tentativa' é semelhante nos dois indivíduos, então a dominância poderá ser avaliada em termos de proporção de 'Penetração', ou seja do sucesso de penetração, ainda que estejam envolvidos dois machos. Considerando o sucesso de penetração, a assimetria verificada sugere que o #1 seja dominante neste contexto. No entanto, seria necessário averiguar até que ponto esta assimetria prevalece no período da noite, pelas razões já mencionadas, e ao longo do ano, já que foi analisado apenas um período de dois meses, e o estado hormonal dos indivíduos pode sofrer variações. O facto de o #1 ter sido mantido em cativeiro desde cria e praticamente sempre na presença de apenas um macho, enquanto o #2 era já adulto quando veio para o cativeiro, poderá também influenciar o seu comportamento sexual, visto que as experiências ocorridas durante a fase inicial do desenvolvimento podem ser determinantes do comportamento (Scott, 1968).

As interacções entre machos com ocorrência de penetrações foram observadas frequentemente nesta espécie em cativeiro, com indivíduos de qualquer idade, sexo e mesmo de outras espécies (embora predominantemente em contexto agonístico, ao contrário das nossas observações) (Caldwell *et al*, 1989), desconhecendo-se se ocorrem na Natureza e em que contextos, já que a actividade sexual de *I. geoffrensis* foi apenas observada em cativeiro (Best & da Silva, 1989b).

As interacções sexuais entre machos, são observadas frequentemente em Odontocetes em cativeiro (Herman & Tavalga, 1980) e na Natureza (Norris & Dohl, 1980), no contexto lúdico-sexual (Tavalga, 1966 *in* Herman & Tavalga, 1980) embora possam também ocorrer em contexto agonístico (McCusker, 1973 *in* Best & da Silva, 1989).

No contexto alimentar não parece existir nestes indivíduos uma competição evidente pelo peixe, o que poderá no entanto ocorrer num contexto lúdico. Durante a alimentação é, fundamentalmente, o #1 que adopta a posição dianteira de 'Espera' e que se aproxima imediatamente de uma pessoa que lhe estenda um peixe ou um objecto, ficando o #2 a observar mais afastado, eventualmente com posterior aproximação, ao contrário do que foi observado em trabalhos anteriores (Sylvestre, 1985).

A ausência de competição pelo alimento tinha já sido observada nesta espécie em indivíduos de vários delfinários (o que contrasta com o que é conhecido de *T. truncatus*), ocorrendo, no entanto, aparente competição pelo acesso às pessoas e ainda durante a realização dos espectáculos (Caldwell *et al*, 1966).

Quanto à posição relativa dos indivíduos durante a natação circular, foi observado que o #2 adopta principalmente a posição de rectaguarda, o que tinha também sido observado em 1993 (Herling). Segundo Herling (1993), o facto de o #2 manter esta posição independentemente das variações efectuadas pelo #1 (ajustando a sua velocidade ou o diâmetro da volta) é também indicador da dominância do #2. Porém, não dispomos de dados suficientes para confirmar a ocorrência de competição entre os indivíduos pela ocupação da posição traseira. Nesta mesma espécie foi observado que, entre dois machos em cativeiro, o indivíduo adulto se apresentava sistematicamente na posição dianteira, sendo seguido pelo subadulto (Caldwell, *et al*, 1966).

No estudo de *S. longirostris* na Natureza, verificou-se que as mudanças de direcção do grupo eram frequentemente realizadas por iniciativa do indivíduo posicionado na rectaguarda, mas que também podiam ocorrer por iniciativa de outros indivíduos, incluindo juvenis. Estes autores sugerem a existência de diferentes estratégias consoante o contexto (Johnson & Norris, 1986).

Na situação de confinamento do cativeiro - fora do contexto social e na ausência dos factores ecológicos existentes no seu habitat - em que os recursos que geralmente originam situações de competição, como parceiros sexuais e presas, estão ausentes ou são ilimitados, é possível que outros factores como o acesso a objectos preferidos, atenção dos tratadores, etc. assumam um papel preponderante na determinação das relações de dominância. No entanto estes aspectos não se encontram ainda suficientemente estudados nestes indivíduos.

Face ao exposto, não se pode pretender apresentar um indivíduo como o dominante, pelo menos nesta fase (em que não existe um estudo detalhado dos vários factores em jogo), sobretudo porque em Cetáceos, pelo menos em Delfínídeos, as relações de dominância são caracterizadas pela sua grande alternância e fluidez e o facto de um indivíduo assumir a liderança num determinado contexto (e num dado momento), não lhe confere automaticamente o estatuto de indivíduo dominante em todos os contextos (Johnson & Norris, 1986).

A confirmarem-se os resultados obtidos no contexto sexual e agonístico, seria uma situação de alternância de dominância em função do contexto. No entanto, a natureza preliminar do estudo efectuado requer uma análise posterior detalhada das interacções agonísticas destes indivíduos, designadamente sequências de acção-

resposta, para esclarecer até que ponto o "desinteresse" no envolvimento em conflitos demonstrado pelo #2, resulta de uma posição hierárquica segura, ou, pelo contrário, corresponde a uma posição de submissão.

Além disso, seria essencial desenvolver estudos para a caracterização das relações de dominância noutros contextos (lúdico, alimentar, etc.). Com esse objectivo, seria aconselhável abranger um período de estudo mais extenso (e não restringir ao período diurno) já que podem ocorrer variações ao longo do ano no comportamento dos indivíduos. A ocorrência de encontros agonísticos em *S. longirostris*, em cativeiro foi relacionada com picos de reprodução hormonal (Norris *et al.*, 1994) e em *I. geoffrensis* foi também observada a existência de dois picos anuais num indivíduo, que se traduziam na sua maior agressividade (Burrows & Schreib, 1988).

6.4. Natação circular

A comparação do padrão de natação circular de #1 e #2 com estudos anteriores, sugere a ocorrência de alterações no sentido da natação.

Em 1982 o #2 nada em sentido negativo, enquanto o #1 nada em sentido positivo (Sylvestre, 1985). Em 1991 (Renjum, 1994) é assinalado o sentido negativo como sendo preferencial para ambos. No entanto, em 1993, Herling refere que o #1 não apresenta nenhuma preferência, enquanto o #2 nada essencialmente no sentido negativo. No presente trabalho, verificou-se ser, este, o sentido em que ambos nadam com mais frequência. O sentido positivo é realizado pelo #2 apenas durante a natação circular isolada, ou na circulação conjunta no mesmo sentido, enquanto o #1 o adopta também durante a natação circular conjunta em sentidos opostos. Este facto resulta da iniciativa do #1 em mudar de sentido quando ambos estão em natação circular em sentido negativo.

Embora a comparação entre estes resultados seja dificultada pela ausência de quantificação e pela indistinação de natação conjunta e isolada (pelo que assumiremos que as observações se referem ao conjunto destas modalidades), poderá ter ocorrido alteração do sentido preferencial do #1 ao longo do tempo, tendo os nossos resultados coincidido com os obtidos em 1991 (Renjum, 1994) ou seja que, regra geral, os indivíduos nadam em sentido negativo.

Em várias espécies em cativeiro, verifica-se com algumas excepções, que a natação circular se realiza no sentido negativo (Ridgway, 1990).

Balonov (1981, *in* Ridgway, 1990), atribui a existência de uma tendência rotacional num determinado sentido, a assimetrias de actividade dos hemisférios. A preferência no sentido negativo resultaria da maior actividade do hemisfério oposto (i.e. o direito). No entanto, Ridgway salienta que seria então de esperar que ocorresse alternância dos sentidos de natação, uma vez que foi detectado que a actividade dos hemisférios alterna durante a fase de repouso e apresenta como hipótese complementar que a tendência de circulação no sentido negativo resulte ainda de uma utilização preferencial do olho direito, que ficaria assim orientado para a parede ou para as janelas de onde são recebidos os estímulos exteriores (Ridgway, 1990). Sendo a visão controlada pelo hemisfério esquerdo (devido ao cruzamento do quiasma óptico), a alternância de actividade do hemisfério não influenciaria a mudança de sentido (Ridgway, 1990).

Contudo, esta questão não se encontra totalmente esclarecida, e provavelmente actuarão outros factores, já que existe uma grande diversidade de estímulos, e pelo menos no tanque em causa, não se apresentam unicamente do lado direito dos indivíduos. Assim, apesar das janelas (e portanto os visitantes) se apresentarem pelo lado direito, quando os indivíduos circulam no sentido negativo, verificou-se que a observação da plataforma de alimento, durante o mesmo deslocamento, ocorre com o olho esquerdo. Os indivíduos efectuem cada volta emersos e vêm à superfície respirar num sítio mais ou menos constante, no lado oposto à plataforma de alimento, momento em que observam a plataforma.

Neste trabalho observou-se que a natação conjunta constitui uma fracção importante da actividade global dos indivíduos (cerca de 30%), ocorrendo a natação circular principalmente em conjunto. O comportamento de natação circular é frequentemente observado em Odontocetes retidos em cativeiro, incluindo espécies de maiores dimensões (ex: *Orcinus orca*), espécies marinhas pelágicas (ex: *S. longirostris*) e costeiras (ex: *T. truncatus*), espécies gregárias -como as anteriores - e solitárias (ex: *Phocoena phocoena*) (Ridgway, 1990).

Em Odontocetes a natação em conjunto, quer em grupos grandes quer em pares, consoante as espécies, ocorre na Natureza em diferentes contextos associada a actividades diárias, nomeadamente à procura e captura de presas, e ao repouso (Evans, 1987). Durante as deslocações em grupo podem ter lugar interacções sociais conspícuas, tais como os saltos, mas também ocorrerem interacções menos visíveis, como por exemplo toques das peitorais, que podem contribuir para o reforço dos laços entre os membros do grupo (Evans, 1987).

A fase de repouso da espécie *S. longirostris* na Natureza, pode durar várias horas e caracteriza-se pela deslocação lenta do grupo para a frente e para trás, com os indivíduos muito próximos uns dos outros, mas sem haver contacto directo e não ocorrendo comportamentos conspícuos, que caracterizam as interacções sociais desta espécie (Norris *et al*, 1994).

Na situação de confinamento de cativeiro, a natação em conjunto é desprovida da função de procura de alimento, podendo no entanto, satisfazer outras necessidades, tais como o repouso, e ter também uma função afiliativa. Além disso, embora não se verifique uma procura activa de presas, é possível que, nos casos em que a alimentação obedece a horários relativamente fixos, haja um período de antecipação ou de "espera" nos indivíduos, eventualmente manifestado pela natação circular.

De facto, neste trabalho verificou-se que este comportamento pode anteceder a alimentação (embora a natação seja geralmente mais rápida), sendo este padrão de circulação geralmente quebrado quando surgem os primeiros sinais de presença dos tratadores.

Embora não se possa excluir a hipótese de a natação conjunta corresponder à fase de repouso, em *I. geoffrensis*, ao contrário das outras espécies existentes em cativeiro, observa-se também frequentemente outra forma de repouso, em que os indivíduos se colocam no fundo ('Deitar no fundo'), imóveis, por períodos longos, apenas interrompidos para a respiração à superfície (Layne & Caldwell, 1964). Por outro lado, os resultados obtidos neste trabalho, indicam que numa parte considerável da circulação (ca. 40%) ocorre um comportamento em paralelo, de pelo menos um dos indivíduos, constatando-se que mesmo na circulação em sentidos opostos ocorrem vários toques. Embora não nos fosse possível distinguir entre toques casuais, decorrentes de manobras, e toques intencionais, em qualquer caso o contacto resulta da proximidade entre os indivíduos (a qual parece ocorrer de forma muito constante).

É portanto possível que a proximidade e os toques durante a natação circular conjunta, tenham uma função afiliativa. Eventualmente, este comportamento poderá estimular o contacto mais intenso, tendo sido observado que, após períodos prolongados de natação circular, podem ser iniciadas interações sexuais. Outro facto que nos leva a suspeitar da existência de uma função afiliativa nestes indivíduos, mesmo que associada a outras funções, é a tendência acentuada para a natação circular ocorrer em conjunto, sendo frequente que após um dos indivíduos a ter iniciado, seja seguido imediatamente pelo outro, podendo manter-se durante períodos muito prolongados.

Provavelmente haverá um conjunto de factores associados à ocorrência deste comportamento, variando segundo as circunstâncias. O facto da natação ocorrer em círculos à volta do tanque poderá dever-se a constrangimentos de espaço, ou seja dificuldade em manter neste espaço um padrão prolongado de natação conjunta, sem ser em círculos. Assim, embora a natação circular de Odontocetes em cativeiro constitua uma estereotipia de cativeiro, uma vez que não é observada na Natureza (pelo menos com esta frequência), não é necessariamente desprovida de funções associadas à natação em conjunto na Natureza (ainda que a sua importância relativa possa estar também alterada).

6.5. Sinais acústicos

Durante o registo da maioria dos sinais acústicos, no presente trabalho, os indivíduos não se encontravam sob as circunstâncias que geralmente requerem a utilização de ecolocação, ou seja, a orientação e prospecção do meio ambiente, podendo encontrar-se estacionários realizando comportamentos de masturbação ('Masturbação' e 'Masturbação na parede'), o que leva a supôr que estes sinais não tenham exclusivamente função de ecolocação. Acresce ainda que a identificação de dois padrões nos sinais acústicos emitidos, durante a realização de dois comportamentos sexuais, sugere a possibilidade de apresentarem também uma função de comunicação, apesar da eventual semelhança com padrões obtidos em estudos de ecolocação com outras espécies (Au *et al.*, 1974 *in* Au, 1993).

De qualquer forma, a fronteira que separa sinais pulsados utilizados na ecolocação e na comunicação, como já referimos, é até à data muito pouco objectiva e segundo alguns autores até questionável já que, pelo menos teoricamente, os sinais emitidos na ecolocação são detectados pelos conspécíficos, sendo desconhecido qual o papel que poderão ter na comunicação intraspecífica (Dawson & Thorpe, 1990). Em *P. phocoena*, uma espécie que - tal como parece ser o caso em *I. geoffrensis* - apenas produz sinais pulsados, foi registado o mesmo tipo de sinais no contexto de ecolocação e de comunicação (Amundin, 1991).

Neste trabalho constatámos que, durante os comportamentos sexuais, os indivíduos apresentavam, na maioria dos casos, grande actividade acústica.

Caldwell & Caldwell (1972) apresentam esta espécie como sendo muito "silenciosa", contudo a reduzida actividade registada por este autor deveu-se provavelmente a limitações impostas pelo equipamento, que apenas permitia o registo de sons com frequência até 20kHz, apesar da frequência dominante dos sinais de *I. geoffrensis*, variar entre 85 e 100kHz (Kamminga *et al.*, 1993). Norris *et al.*, (1972) tinham também registado uma grande actividade acústica em *I. geoffrensis* na Natureza, não só na presença de grupos como de indivíduos, aparentemente, isolados.

No presente estudo não observámos qualquer relação entre a actividade acústica e o grau de intensidade dos comportamentos sexuais. Em várias espécies foi registado um aumento da actividade acústica após a fase de repouso, assim como com o grau de excitação do indivíduo (Herman & Tavolga, 1980), o que não foi verificado neste trabalho, se considerarmos um gradiente crescente de excitação desde o 'Masturbação na parede' até à 'Penetração'.

Quanto à menor quantidade de sons registada durante a 'Penetração', é possível que seja decorrente de não ser necessária a transmissão suplementar de informação via acústica, quando é concretizada a "intenção" do indivíduo, ou seja, efectuado o comportamento finalizador das sequências sexuais. No entanto, esta é ainda uma hipótese a testar futuramente, devido por um lado à necessidade de repetições, e por outro porque é uma abordagem demasiado reducionista, já que poderão estar subjacentes outras informações durante as interacções, como a intenção de continuar ou interromper o acto (Smith, 1986). Além disso, convém notar que a análise incidiu apenas durante o comportamento em causa, sendo também possível que os comportamentos sejam precedidos ou seguidos da emissão de sinais acústicos.

Neste estudo foram registados sinais pulsados durante todos os comportamentos sexuais, não se tendo registado sinais acústicos do tipo dos assobios. *I. geoffrensis* é geralmente citada como um exemplo de espécie de Odontocetes que não produz assobios (ex.: Herman & Tavolga, 1980), ao contrário do que foi registado por Nakasai & Takemura (1975) e, mais recentemente, por Ding *et al.* (1995). O facto de estes terem sido os únicos estudos, quer realizados na Natureza quer em cativeiro, onde foram registados este tipo de sinais, levanta dúvidas quanto à sua origem. Ambos foram realizados na Natureza, onde as condições de visibilidade geralmente são muito reduzidas, como é aliás referido por um dos autores, e o facto de coexistir uma outra espécie de Odontocetes (*Sotalia fluviatilis*) que emite frequentemente assobios, poderá ter conduzido ao registo desses sinais (Best & Silva, 1989b).

Esta ambiguidade resulta, em parte, da semelhança que uma série de sons pulsados com elevada frequência de repetição de pulsos pode ter com os assobios, para o ouvido humano (Tavolga, 1983). Segundo Caldwell *et al.* (1966) nos sinais com FRP acima de 40Hz, os pulsos deixam de ser resolúveis para o ouvido humano, transformando-se num som contínuo. Além disso, na própria análise visual dos sonogramas, a forma dos sinais pode ser interpretada como possuindo harmónicas (Watkins, 1967 *in* Tavolga, 1983).

Os estudos sobre o repertório acústico de espécies de Odontocetes, que abrange toda a gama de frequência emitida, são ainda extremamente escassos (Dawson & Thorpe, 1990), não existindo tanto quanto nos foi possível averiguar, estudos sobre a caracterização dos sinais pulsados de *I. geoffrensis* durante comportamentos sexuais, que abrangem a gama de ultra-sons. Nesta espécie os estudos de sons pulsados, que englobam a gama de ultra-sons, incidem na colocação (Kammaing *et al.*, 1993; Pilleri *et al.*, 1979; Norris *et al.*, 1972) e os parâmetros acústicos não incluem a FRP. Contudo noutras espécies, como por exemplo *P. Phocoena*, foram identificados padrões de FRP relacionados com determinados comportamentos, incluindo o contexto agonístico e o sexual (Amundin, 1991).

No presente estudo foram identificados dois padrões de FRP durante o comportamento de 'Convulsão' e de 'Masturbação', sendo o primeiro caracterizado por aumentos rápidos de grande amplitude (em média 35-105 Hz) e o segundo por aumentos e diminuições lentos de pequena amplitude (em média 10-29 Hz).

Os sinais registados em *P. Phocoena* durante a "postura S", que como foi anteriormente referido parece corresponder ao comportamento 'Convulsão', caracterizam-se por séries de pulsos com FRP muito reduzida (inferior a 10 Hz), intercalados com séries de pulsos com FRP mais elevado (ca. 50Hz) (Amundin, 1991).

Embora tenhamos registado algumas séries de pulsos, em que o aumento é da mesma ordem (i.e. ca 40 Hz), obtivemos, em geral, aumentos muito superiores. Além disso, e apesar de não dispormos de uma representação gráfica idêntica para permitir uma comparação directa, os sinais registados por Amundin (1991) parecem apresentar um perfil de FRP distinto, pois ocorrem subidas e descidas rápidas. À excepção deste comportamento, todos os sinais obtidos por este autor noutros contextos, apresentam uma gama de FRP muito superior (variando entre 90-900Hz), sendo também superior à FRP dos restantes comportamentos sexuais que registámos neste trabalho. No entanto, salienta-se que a gama de frequências utilizada por Amundin (1991) no registo da "postura S", foi de 0.5-21 kHz, não abrangendo a gama de ultra-sons, o que poderá condicionar o registo dos sinais.

Na Natureza, foram registados sinais da espécie *I. geoffrensis* com FRP de cerca de 40Hz, enquanto o indivíduo se deslocava na direcção do hidrofone, não tendo sido no entanto possível determinar com rigor qual o contexto (Norris *et al.*, 1972).

O padrão cíclico obtido em 'Masturbação', é semelhante ao padrão obtido por Au *et al.* (1974, *in* Au, 1993) nos sinais registados durante o estudo da ecolocação de *T. tursiops*, em que o FRP apresentava também valores baixos (ca 7-11 Hz).

A existência de flutuações de FRP, não aleatórias e associadas a determinados comportamentos, sugerem a transmissão de informação específica relacionada com o comportamento. No entanto, é possível que os padrões encontrados associados a 'Convulsão' e 'Masturbação', ocorram também associados a outros comportamentos, eventualmente noutros contextos. Assim, seria necessário proceder a um estudo mais abrangente, que incluísse também sinais emitidos noutros contextos, de forma a tentar compreender se há uma relação estreita entre o comportamento exibido e o sinal, ou se, à semelhança do "trinado", ("quaver") que em várias espécies de Passariformes indicam a iminência de interromper uma dada actividade, ocorrem em vários contextos (Smith, 1986).

Nos restantes comportamentos sexuais, designadamente 'Tentativa', 'Penetração' e 'Masturbação na parede', observou-se uma grande diversidade de perfis de FRP e modulações complexas, não sendo possível avaliar até que ponto essa variação poderá constituir uma indicação sobre o estado motivacional interno do indivíduo (Tavolga, 1983).

É necessário salientar que não se pode garantir que os sons registados, pertençam ao indivíduo que realiza o comportamento, podendo em qualquer altura ter ocorrido alternância dos indivíduos emissores.

Por outro lado, é possível que não ocorra uma relação biunívoca entre postura-sinal, ou seja, que a cada postura corresponda apenas um tipo de sinal, e vice-versa. É mais provável que dentro de uma gama diversificada de sinais, determinados sinais ocorram com maior frequência relativa associados a um dado comportamento, tal como foi constatado no estudo de *O. orca* em cativeiro (Morton *et al.*, 1986).

É portanto possível que tal como nas posturas, em que ocorrem comportamentos mais ou menos estereotipados, também os sinais acústicos possam apresentar diferentes graus de estereotipia.

O estudo da relação do contexto com as características dos sinais acústicos, é muito complexo, já que é necessário ter em conta um grande número de parâmetros

acústicos e por outro lado, a própria informação transmitida durante uma determinada postura, pode também ser muito diversificada (Smith, 1986).

A utilização de um conjunto de quatro parâmetros, designadamente a FRP mínima e máxima, o número de pulsos e a duração de cada série, evidenciou quatro grupos de comportamentos distintos.

Assim, o comportamento 'Convulsão' é o que mais se individualiza, caracterizando-se por valores de FRP máxima elevados e baixo número de pulsos; a 'Masturbação', posiciona-se numa área definida, principalmente, por grande duração das séries e valores de FRP máxima relativamente baixos; a 'Masturbação na parede' distingue-se, pelo valor elevado de FRP mínima e grande número de pulsos. Por último, o grupo de 'Tentativa' e 'Penetração', que apresentam uma grande sobreposição, por valores baixos em quase todos os parâmetros em termos absolutos, ocupando posições intermédias relativamente aos outros comportamentos. Todos estes parâmetros são necessários para a distinção destes grupos, porém a FRP mínima, neste conjunto de dados, foi o que menos contribuiu para a discriminação dos comportamentos que nos propusemos analisar.

Norris *et al.* (1972), sugerem que o intervalo de tempo entre pulsos seja controlado a nível muscular, contudo esta hipótese não se encontra ainda confirmada, pelo que não é possível esclarecer se está subjacente algum processo fisiológico, à menor variação da FRP mínima comparativamente à da FRP máxima.

A característica comum a todos os parâmetros acústicos analisados parece ser a sua grande variabilidade, inclusivamente dentro do próprio comportamento.

A variação dos parâmetros acústicos é aliás uma característica dos Odontocetes (Smith, 1986). Mesmo no caso dos assobios de *T. truncatus* que apresentam uma forma estereotipada a nível do indivíduo, observam-se variações no número de inflexões, duração, etc. dos assobios de cada indivíduo, que poderão constituir uma fonte de transmissão de informações, para além da identidade do indivíduo (Tavolga, 1983), não tendo sido ainda demonstrada de forma conclusiva a relação com um dado contexto social ou condições ambientais (Herman & Tavolga, 1980).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indivíduos estudados apresentam um repertório diversificado de comportamentos, mas também um conjunto significativo de comportamentos ubíquos, que traduzem a plasticidade do comportamento em termos de postura-resposta, já que a mesma postura pode desencadear respostas diferentes consoante a sequência de comportamentos a que está associada. Contudo, é possível que ocorram diferenças nos comportamentos ubíquos a outros níveis, como por exemplo a nível acústico, o que não pode ser detectado num etograma apoiado apenas em dados visuais.

A plasticidade do comportamento é também evidenciada pela ocorrência de actividades combinadas, que resultam da alternância de comportamentos de vários contextos, e ainda, na actividade sexual pela grande diversidade de sequências possíveis.

Na maioria das posturas é evidenciada a grande flexibilidade corporal desta espécie que advém das suas características morfológicas, e que contrasta com as espécies marinhas. Esta elevada capacidade de mobilidade deverá ser extremamente favorável num meio com grande complexidade topográfica como é característico do seu habitat natural, em especial nas margens dos rios, nas zonas de reduzida profundidade com grande densidade de cobertura vegetal.

Da mesma forma, o comportamento de 'Deitar no fundo', que não é típico das espécies marinhas em cativeiro, é provavelmente favorável num meio com profundidade reduzida, e no caso de constituir uma forma de repouso, poderá também estar relacionado com a aparente ausência de predadores, sendo ambas características do seu habitat.

As actividades de natação conjunta e a sexual constituem praticamente metade da actividade diurna, e embora muito pouco se conheça do comportamento desta espécie no seu habitat natural, é provável que estejam "inflacionadas", já que em cativeiro estão ausentes outras actividades como a procura de alimento. A elevada ocorrência de comportamentos de autoestimulação e a frequência da actividade sexual em cativeiro, poderá resultar em parte da reduzida diversidade de estímulos comparativamente ao meio natural.

A natação circular conjunta, apesar de constituir uma estereotipia de cativeiro, deverá ter subjacentes funções que poderão estar associadas à natação conjunta na Natureza, como seja uma função afiliativa.

A actividade sexual é caracterizada pela elevada diversidade das sequências de comportamentos, desconhecendo-se até que ponto poderá também ser influenciada pelo facto de constituírem interacções entre machos.

Ao contrário das actividades anteriores que são muito frequentes ao longo do dia, as actividades agonística e respectivas actividades combinadas, são muito reduzidas e ocorrem quase exclusivamente durante a tarde, o que poderá ser influenciado pela ausência dos tratadores neste período. Nas interacções agonísticas parecem existir comportamentos com diferentes graus de agressividade, correspondendo a 'Perseguição', frequentemente, ao comportamento finalizador.

Ao contrário do que ocorreu com a maioria dos grupos desta espécie em cativeiro - e mesmo com outros elementos deste grupo - em que a ocorrência de conflitos agonísticos impediu a coexistência em grupo, estes indivíduos sobreviveram em cativeiro durante um período prolongado, constatando-se que numa fracção importante da actividade diurna os indivíduos interagem, e raramente se verificam confrontos directos que resultem em conflitos agonísticos. Desconhecem-se os factores

que permitiram a coexistência destes indivíduos, mas é possível que para tal tenha contribuído o facto do indivíduo #1 ser ainda cria quando foram capturados.

Parecem existir assimetrias nas relações de dominância dos indivíduos, que dependem do contexto. Assim, o indivíduo #2 parece ser dominante no contexto agonístico, apesar do indivíduo #1 iniciar mais frequentemente as interacções agonísticas. Contudo poderá estar em curso uma alteração gradual desta assimetria à medida que o #2 atinge uma idade muito avançada (sofrendo alterações na condição física), já que este apresenta maior quantidade de lesões do que anteriormente. No contexto sexual, parece ser dominante o indivíduo #1, e parece ter ocorrido uma alteração ao longo dos anos, pois inicialmente a actividade sexual era apenas registada no #2. No entanto para a compreensão global das relações de dominância em cativo, seria necessário estudar outros factores, como o acesso a objectos e pessoas.

Na maioria dos comportamentos sexuais analisados, os indivíduos manifestaram uma grande actividade acústica, tendo apenas sido registados sons pulsados, o que parece ir ao encontro da maioria dos estudos, que indicam ausência de assobios nesta espécie.

Em dois comportamentos sexuais, que correspondem à fase anterior à tentativa de 'Penetração', observou-se que a variação da FRP não é aleatória, tendo sido identificados dois padrões distintos em dois comportamentos. A variação da FRP poderá assim transmitir informação específica associada a estes comportamentos sexuais, não sendo no entanto de excluir que surjam também noutros contextos, pelo que seria interessante estender a caracterização dos sinais pulsados a outros contextos.

Por outro lado, a utilização do conjunto de parâmetros acústicos, constituído pela FRP mínima e máxima, número de pulsos e duração das séries, parece contribuir para a distinção da maioria dos comportamentos, evidenciando assim diferentes características acústicas nestes comportamentos sexuais.

A caracterização da actividade acústica em cativo, desde que aferida com dados obtidos na Natureza, poderá constituir um importante auxílio no estudo de vários aspectos do comportamento desta espécie na Natureza e, eventualmente, na determinação da distribuição e abundância da espécie.

Quanto às condições que poderiam ser melhoradas no sentido de promover o bem-estar dos indivíduos, considerando aspectos decorrentes deste estudo, salientamos a configuração do espaço, o qual deveria fornecer alternativas aos movimentos circulares, por exemplo através da existência de diversos tanques, com formatos distintos e comunicação por canais. Seria também importante que a fonte de estímulos acústicos não decorresse da interferência dos visitantes, a qual deveria ser minimizada através do isolamento acústico do corrimão e distância mínima que impeça as pancadas nas janelas (ou de janelas duplas). Uma vez que o delfinário está integrado no Jardim Zoológico, existindo espaços verdes e várias espécies de aves em liberdade, a existência de uma parte do tanque ao ar livre, mas de acesso condicionado, permitiria introduzir estímulos, de alguma forma semelhantes aos do seu habitat natural.

Em suma, embora alguns comportamentos registados tenham sido também observados na Natureza, o meio do cativo contrasta com as condições naturais na fraca diversidade de estímulos e na manutenção de ligações artificiais entre indivíduos, o que provavelmente se repercute, não só ao nível dos comportamentos exibidos como na frequência e contexto em que ocorrem, reflectindo-se, nas interacções sociais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

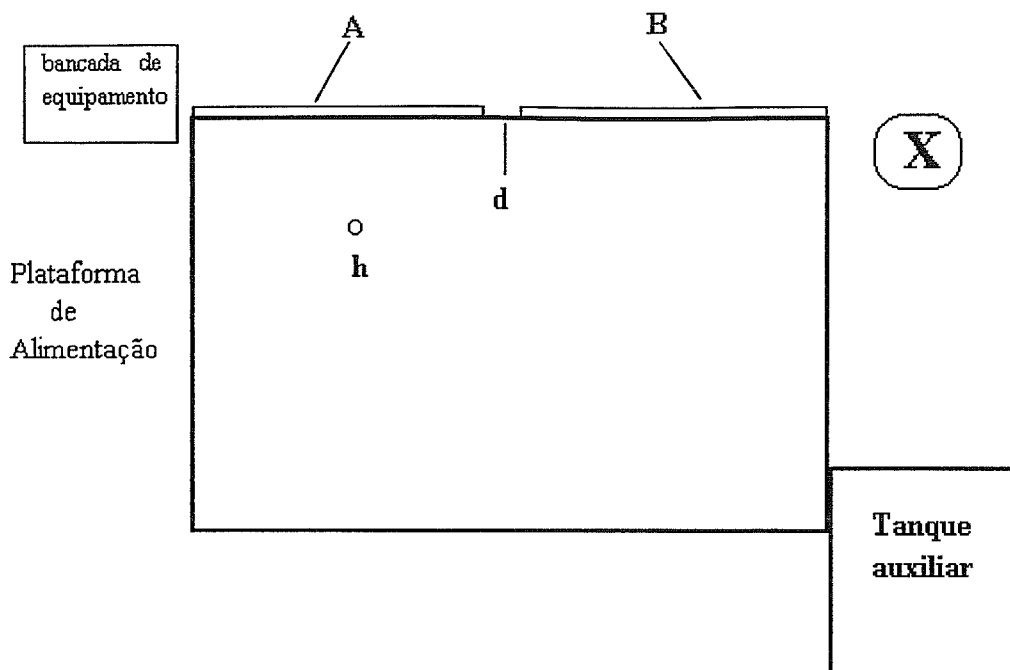
- ALLEN, R. & NEILL, W.T. (1957). White Whales of the Amazon. *Natural History*, **66** (6):324-329.
- AMUNDIN, M. (1991). Click Repetition Rate Patterns in Communicative Sounds from the Harbour Porpoise, *Phocoena phocoena*. PhD Dissertation, University of Stockholm, pp 91-111.
- AU, W. W. L. (1993). The Sonar of Dolphins, Springer Verlag, N. Y., 275 pp.
- BEST, R. C. & DA SILVA, V.M.F. (1989a). Amazon River Dolphin, Boto, *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). In: River Dolphins and the Larger Toothed Whales. (eds.) S.M. Ridgway and R. Harrison, Handbook of Marine Mammals, Volume 4, Academic Press, London, New York, pp 1-23.
- BEST, R. C. & DA SILVA, V.M.F. (1989b). Biology, status and conservation of *Inia geoffrensis* in the Amazon and Orinoco River basins. In: Biology and Conservation of the River Dolphins. (eds.) W. F. Perrin, R. L. Brownell Jr., Z. Kaiya and L. Jiankang, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Species Survival Commission Occasional Paper No. 3, pp 23-34.
- BURROWS, A. AND SCHREIB, S. (1988). Behavior of a long term captive male Amazon river dolphin during training sessions. IMATA (International Mammal Trainers Association) Annual Conference Proceedings, Texas, 77-81 pp.
- CALDWELL, M. C., CALDWELL, D. K. & EVANS, W. E. (1966). Sounds and behavior of captive Amazon freshwater dolphins, *Inia geoffrensis*. *L.A. Country Mus. Contr. Sci.*, **108** : 1-24.
- CALDWELL, M. C. & CALDWELL, D. K. (1967) Intraspecific Transfer of Information via the Pulsed Sound in Captive Odontocete Cetaceans. In: Les Systèmes Sonars Animaux, Biologie et Bionique, (ed.) R. G. Busnel, vol. II, pp 879-936.
- CALDWELL, D. K. & CALDWELL, M. C. (1970). Echolocation-Type Signals by Two Dolphin, Genus *Sotalia*. *Quart. Jour. Florida Acad. Sci.*, **33** (2) : 124-131.
- CALDWELL, M. C. & CALDWELL, D. K. (1972). Senses and Communication. In: Mammals of the Sea: Biology and Medicine. (eds.) S.H. Ridgway, C. C. Thomas, Springfield, pp 466-501.
- CALDWELL, M. C., CALDWELL, D. K. & BRILL, R. L. (1989). *Inia geoffrensis* in captivity in the United States. In: Biology and Conservation of the River Dolphins. (eds.) W. F. Perrin, R. L. Brownell Jr., Zhou Kaiya and Liu Jiankang , IUCN, Species Survival Commission Occasional Paper No.5, pp 35-41.
- CALDWELL, M. C., CALDWELL, D. K. & TYACK, P. L. (1990). Review of the Signature-Whistle Hypothesis for the Atlantic Bottlenose Dolphin. In: The Bottlenose Dolphin, (eds.) S. Leatherwood and R. R. Reeves, Academic Press, Inc., pp. 199-233.
- DAWSON, S. M. & THORPE, C. W. (1990). A Quantitative Analysis of the Sounds of Hector's Dolphin, *Ethology*, **86** : 131- 145.
- DING, W., WÜRSIG, B. AND EVANS, W. (1995). Comparisons of Whistles Among Seven Odontocete Species. In: Sensory Systems of Aquatic Mammals, (eds.) R. A. Kastelein, J. A. Thomas and P.E. Nachtigall, De Spil Publishers, Woerden, The Netherlands, pp 299-323.
- EVANS, PETER G. H. (1987). The Natural History of Whales and Dolphins. Christopher Helm Ltd., London, 343 pp.

- EVANS, W. E. & BASTIAN, J. (1969). Marine Mammal Communication: Social & Ecological Factors. In: The Biology of Marine Mammals, (ed.) H. T. Andersen, Academic Press, N. Y., pp 425-475.
- EVANS, W. E. (1973). Echolocation by Marine Delphinids and some Species of Fresh-Water Dolphin. *J. Acoust. Soc. Am.*, **54** : 191-199.
- GEWALT, W. (1978). Unsere Tonina (*Inia geoffrensis*, Blainville 1817). Expedition 1975. *Zool. Garten N. F.*, **48** : 323-384.
- GEWALT, W. (1989). Orinoco freshwater dolphins (*Inia geoffrensis*) using self-produced air bubble "rings" as toys. *Aquat. Mammals*, **15** : 73-79.
- HERLING, A. (1993). Verhaltensstudien an Zoo-Delphinen: Aktivitätsmöglichkeiten und Ruheverhalten. Staatlichen Prüfungsamt Dortmund, 93 pp.
- HERMAN, L. M. & TAVOLGA, W. N. (1980). The communication systems of cetaceans. In: Cetacean behavior: Mechanism and functions, (ed.) L. Herman, Wiley-Interscience, New York, pp 149-210.
- JOHNSON, C. M. & NORRIS, K. S. (1986). Delphinid Social Organization and Social Behavior. In: Dolphin Cognition and Behavior: A comparative approach. (eds.) R. J. Schusterman, J. A. Thomas, F. G. Wood, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, London, pp 335-345.
- KAMMINGA, C., VAN HOVE, M. T., ENGELSMA, F. J. & TERRY, R. P. (1993). Sonar X: A Comparative Analysis of Underwater Echolocation of *Inia spp.* and *Sotalia spp.* Investigations on Cetacean, *Aquatic Mammals*, **19**(1) : 31-43.
- KLINOWSKA, M. (1991). Dolphins, Porpoises and Whales of the World. The IUCN Red Data Book. IUCN, Cambridge, U.K., pp 52-60.
- KREBS, J. R. AND DAVIES, N. B. (1993). An Introduction to Behavioural Ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 389 pp.
- KRÖGER, R. (1984). Untersuchungen zum Spielverhalten unter Gefangenschaftsbedingungen. Diplomarbeit, Universität Hamburg.
- LAYNE, J.N. (1958). Observations on freshwater dolphins in the upper Amazon. *J. Mammal*, **39** : 1-22.
- LAYNE, J. N. & CALDWELL, D. K. (1964). Behavior of the Amazon dolphin, *Inia geoffrensis* (Blainville), in captivity. *Zoologica*, **49** : 81-108.
- MAGNUSSON, W. E. (1980). Numbers and Behaviour of Amazonian Dolphins, *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in the Rio Solimões, Brasil, *Aquatic Mammals*, **8** (1) : 27-32.
- MOHR, E. (1964). Notizen über den Flußdelphin *Inia geoffrensis* de BLAINVILLE, 1817. *D. Zool. Garten*, **29** : 262-270.
- MORRIS, R. J. (1986). The Acoustic Faculty of Dolphins. In: Research on Dolphins, (eds.) M. M. Bryden & R. Harrison, Oxford Science Publications, Oxford, pp 369-400.
- MORTON, A. B., GALE, J. C. & PRINCE, R. C. (1986). Sound and Behavioral Correlations in Captive *Orcinus orca*. In: Behavioral Biology of Killer Whales, (eds.) B.C.Kirkkevold & J.S. Lockard. Alan R. Liss, Inc., pp 303-333.

- NAKASAI, K. & TAKEMURA, A. (1975). Studies on underwater Sound VI. On the underwater calls of Fresh Water dolphins in South America. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, **40** : 7-13.
- NAPIER, J. R. AND NAPIER, P. H. (1985). The Natural History of the Primates. British Museum, London, pp 200.
- NELSON, D. L. & LIEN, J. (1994). Behaviour patterns of two captive Atlantic white-sided dolphins, *Lagenorhynchus acutus*. *Aquatic Mammals*, **20** (1) : 1-10.
- NORRIS, K. S. AND DOHL, T. P. (1980) Behavior of the Hawaiian Spinner Dolphin, *Stenella longirostris*. *Fishery Bulletin*, **77** (4) : 821-849.
- NORRIS, K. S., HARVEY, G. W., BURZELL, L. A. & KRISHNA KARTHA, T. D. (1972). Sound production in the freshwater porpoises *Sotalia fluviatilis* Gervais and Deville and *Inia geoffrensis* Blainville, in the Rio Negro, Brazil. In: Investigations on cetacea, (ed.) G. Pilleri, Bern, vol. IV, pp 251- 262.
- NORRIS, K. S., WÜRSIG, B., WELLS, R. S. AND WÜRSIG, M. (1994). The Hawaiian Spinner Dolphin. University of California Press, Berkeley, L. A., London, pp. 408.
- PERRIN, W. F. AND BROWNELL JR., R. L. (1989) Report of the Workshop. In: Biology and Conservation of the River Dolphins. (eds.) W. F. Perrin, R. L. Brownell Jr., Z. Kaiya and L. Jiankang, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Species Survival Comm. Occasional Paper No. 3, pp 1-8.
- PILLERI, G. (1969). On the behavior of the Amazon dolphin *Inia geoffrensis* in Beni (Bolivia). *Rev. Suisse Zool.*, **76** (4) : 57-91.
- PILLERI, G. (1976). Ethology, Bioacoustics and Behaviour of *Platanista indi* in Captivity. In: Investigations on Cetacea, (ed.) G. Pilleri, Bern, vol. VI, pp 13-69.
- PILLERI, G. AND GIHR, M. (1977). Observations on the Bolivian (*Inia boliviensis* d'Orbigny, 1934) and the Amazonian (*Inia geoffrensis* de Blainville, 1817) with a Description of a New Subspecies (*Inia geoffrensis humboldtiana*). In: Investigations on Cetacea, (ed.) G. Pilleri, Bern, vol. VIII, pp 11-76.
- PILLERI, G. , ZBINDEN, K., KRAUS, C. (1979). The Sonarfield of *Inia geoffrensis*. In: Investigations on Cetacea, (ed.) G. Pilleri, Bern, vol. X, pp 157-176.
- PILLERI, G., GIHR, M. AND KRAUS, C. (1980). Play Behavior in the Indus and Orinoco Dolphin (*Platanista indi* and *Inia geoffrensis*). In: Investigations on Cetacea, (ed.) G. Pilleri, Bern, vol. XI, pp 57-109.
- POPPER, A. N. (1980). Sound Emission and Detection by Delphinids. In: Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions, (ed.) L. M. Herman, Wiley-Interscience, N.Y., pp 1-52.
- RENJUN, L., GEWALT, W., NEUROHR, B. AND WINKLER, A. (1994). Comparative Studies on the behavior of *Inia geoffrensis* and *Lipotes vexillifer* in artificial environments. *Aquatic Mammals*, **20** (1) : 39-45.
- RIDGWAY, SAM H. (1990). The Central Nervous System of the Bottlenose Dolphin. In: The Bottlenose Dolphin, (eds.) S. Leatherwood and R. R. Reeves, N.Y. Academic Press Inc., pp. 69-101.

- SCOTT, J. P. (1968). Early Experience and the Organization of Behavior. Brooks / Cole Publishing Company, U.S.A., 178 pp.
- SLATER, P. J. B. (1985). An Introduction to Ethology. Cambridge University Press, London, 193 pp.
- SMITH, W. J. (1986) Signaling Behavior: Contributions of Different Repertoires. In: Dolphin Cognition and Behavior: A comparative approach. (eds.) R. J. Schusterman, J. A. Thomas, F. G. Wood , Lawrence Erlbaum Associates. Publishers, London. pp 335-345.
- SPOTTE, S. (1967). Intergeneric Behavior Between Captive Amazon River Dolphins *Inia* and *Sotalia*. *Underwater Naturalist* 4 (2) : 9-13.
- SYLVESTRE, J.-P. (1985). Some observation on behavior of two Orinoco Dolphins (*Inia geoffrensis*) humboldtiana, (Pilleri and Gihl 1977), in captivity at Duisburg Zoo. *Aquatic Mammals*, 11(2) : 58-65.
- TAVOLGA, WILLIAM N. (1983). Theoretical principles for the study of communication in cetaceans. *Mammalia*, 47 (1) : 3-26.
- THOMAS, J. A. (1986). Communication in Dolphins. In: Dolphin Cognition and Behavior: A comparative approach. (eds.) R. J. Schusterman, J. A. Thomas, F. G. Wood , Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, London. pp 271-273.
- WATKINS, A. W. & WARTZOK, D. (1985). Sensory Biophysics of Marine Mammals. Society for Marine Mammalogy, *Marine Mammal Science*, 1 (3) : 219-260.
- WELLS, R. S. (1991). The Role of Long-term Study in Understanding the Social Structure of a Bottlenose Dolphin Community. In: Dolphin Societies: Discoveries and Puzzles.(eds) Pryor, K. and K.S. Norris, University of California Press, Berkeley & L. A., pp 199-225.
- WHITEHEAD, H. & WEILGART, L. (1990). Click Rates from Sperm Whales, *J. Acoust. Soc. Am.*, 87 : 1748-1806.
- WOOD, F. G. AND EVANS, W. E. (1979). Adaptiveness and Ecology of Echolocation in Toothed Whales. In: Animal Sonar Systems, (eds.) R. G. Busnel and J. F. Fish, NATO Advanced Study Institutes Series, Plenum Press, N. Y., pp 381-425.
- WOOD, F. G. (1986). Social Behavior and Foraging Strategies of Dolphins. In: Dolphin Cognition and Behavior: A comparative approach. (eds.) R. J. Schusterman, J. A. Thomas, F. G. Wood , Lawrence Erlbaum Associates Publishers, London, pp 335-345.
- ZHOU, K. (1982). Classification and phylogeny of the superfamily *Platanistoidea*, with notes on evidence of the monophyly of the Cetacea. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 34 : 93-108.

ANEXO



Anexo I - Esquema do tanque e localização do observador (X) e do equipamento (h=hidrofone, d=divisória, A/B=janelas)

DATA	Frequência dos Comportamentos	Actividade Diurna	Sequências Sexuais	Dominância
12.06.95	X	X	X	X
13.06.95			X	X
14.06.95			X	X
15.06.95			X	
16.06.95			X	
17.06.95		X	X	X
18.06.95			X	
19.06.95			X	X
20.06.95	X	X	X	X
21.06.95			X	
22.06.95			X	X
23.06.95			X	
26.06.95			X	X
27.06.95	X	X	X	X
28.06.95			X	
01.07.95		X	X	X
02.07.95			X	X
03.07.95			X	X
04.07.95	X	X	X	X
05.07.95			X	
06.07.95			X	
07.07.95		X	X	X
08.07.95			X	X
09.07.95			X	X
10.07.95	X	X	X	X
11.07.95			X	
13.07.95			X	X
17.07.95	X	X	X	X
19.07.95			X	X
21.07.95			X	X
22.07.95			X	X
23.07.95	X	X	X	X

Anexo II - Data das observações realizadas para a quantificação dos comportamentos visualizados (a natação circular está incluída na Frequência dos comportamentos)

Comportamentos estacionários:

- **Deitar no fundo** - posição horizontal sobre o fundo com a região ventral total ou parcialmente em contacto com o fundo, consoante está apoiado na face ventral das peitorais ou nas extremidades. A taxa de respiração é geralmente reduzida.
- **Erecto** - posição vertical na coluna de água, podendo estar apoiado no pedúnculo e/ou na caudal.
- **Parado** - posição horizontal na coluna de água.

Comportamentos de natação conjunta:

- **Acompanhar** - os indivíduos deslocam-se horizontalmente, no mesmo plano vertical ou horizontal, com uma distância igual ou inferior a 50 cm entre si. Os indivíduos podem estar lado a lado ou deslocados, nunca excedendo mais de 50 cm entre a caudal do indivíduo que nada à frente e o rosto do indivíduo que nada atrás.
- **Arrastar** - deslocação com a região ventral ou dorsal em contacto com o fundo ou com a parede.
- **Natação circular** - natação ao longo das paredes do tanque, efectuando mais do que duas voltas completas
- **Pousar** - indivíduo em posição dorsal coloca-se sobre o outro indivíduo e deslocam-se nesta posição.
- **Tocar** - passar levemente com qualquer parte do corpo (excepto rosto, zona genital e ânus) no outro indivíduo (excepto zona genital e ânus).
- **Transportar** - o indivíduo coloca a cabeça sob o outro indivíduo (excepto na zona genital) e carrega-o, enquanto este diminui ou cessa os batimentos das barbatanas. Por vezes, empurra o outro indivíduo, colocando o rosto sob a caudal daquele ou com a boca no pedúnculo.

Comportamentos sexuais:

- **Boiar submerso** - o indivíduo desloca-se lentamente junto à superfície em posição ventral apenas com o pénis emerso.
- **Convite** - indivíduo em posição ventral coloca-se sob o conspecifico, deslocando-se ambos com as regiões ventrais próximas ou em contacto. Pode ainda colocar-se lateralmente com a região ventral orientada para o outro indivíduo que se encontra na mesma posição orientado para ele ou em posição dorsal.
- **Convulsão** - arqueamento longitudinal do tronco para a frente, geralmente seguido de um arqueamento para trás. Quando em deslocação ocorre mais frequentemente em posição dorsal e lateral, acompanhando o outro indivíduo. Quando parado ocorre geralmente em posição vertical.
- **Deitar** - colocar-se total ou parcialmente sobre ou sob o outro indivíduo, que está em posição de "deitar no fundo". Geralmente com a zona genital sobre a cabeça ou tronco do outro indivíduo.
- **Deitar sobre o dorso** - em posição horizontal, lateral ou ventralmente, pousado sobre o fundo.
- **Excitar** - tocar no pénis do conspecifico. Pode ser um toque único de passagem, geralmente com a região em série com o rosto.
- **Exibição** - aproxima-se da superfície e com um arqueamento longitudinal ou lateral do tronco para trás, expõe fora de água a região ventral, em particular a zona genital, apresentando-se geralmente com erecção.
- **Exposição** - em posição vertical com o tronco arqueado para a frente e apoiado no fundo com a caudal ou pedúnculo e com erecção, orientando-se para o outro indivíduo.
- **Fintar** - um indivíduo segue o conspecifico em posição ventral, enquanto o conspecifico se afasta atravessando o tanque de um canto ao outro. Quando chegam ao canto invertem o sentido do deslocamento através de uma rotação. Repetem sucessivamente este movimento e o indivíduo que segue vai fazendo a rotação cada vez mais antecipadamente de modo a acompanhar o conspecifico e por vezes tocando-lhe.
- **Massajar com o rosto** - esfregar levemente com o rosto no outro indivíduo, através de movimentos da cabeça laterais ou verticais, de pequena amplitude e rápidos.
- **Masturbação** - colocar o pénis em contacto com o conspecifico, excepto na zona genital ou ânus. As zonas preferenciais são orifícios (nunca foi observado no espiráculo), cavidades ou fissuras. Por vezes pode ocorrer no rosto.
- **Masturbação na parede** - indivíduo fricciona a genitália na divisão da parede.
- **Penetração** - introdução do pénis no ânus ou fenda genital do conspecifico. As posições são idênticas à 'Tentativa'.
- **Pino** - em posição dorsal inclinar o pedúnculo para cima, geralmente apoiando as peitorais no fundo. Por vezes, desloca-se junto ao fundo e ao chegar a um canto arrasta com a face ventral das peitorais e a região torácica no fundo (movimento semelhante a uma derrapagem) com o pedúnculo inclinado para a superfície. O indivíduo efectua o movimento de forma a colocar-se de frente ao outro indivíduo.
- **Roçar** - tocar na zona genital ou no ânus do conspecifico, sem ocorrer erecção em qualquer dos indivíduos. Pode ser um toque único de passagem ou toques em série com o rosto.
- **Roçar-se** - o indivíduo coloca a sua própria zona genital (na ausência de erecção) ou ânus em contacto com o conspecifico (excepto zona genital ou ânus).

.../...

- **Tentativa** - indivíduo com erecção procura colocar o pénis em contacto com a fenda genital ou com o ânus do conspecifico, enquanto este evita a penetração desviando-se ou virando lateralmente o tronco. O indivíduo pode estar em posição horizontal sob o outro, paralela ou perpendicularmente, ou em posição vertical, perpendicularmente ao outro. Geralmente ocorre quando estão em movimento.
- **Tentativa mútua** - indivíduo tenta penetrar o conspecifico e vice-versa, podendo tocar com o pénis no pénis do outro.
- **Transportar-a-roçar** - o indivíduo coloca a cabeça na zona genital ou ânus do outro indivíduo e carrega-o, enquanto este diminui ou cessa os batimentos das barbatanas.

Comportamentos agonísticos:

- **Esgrimir** - os indivíduos cruzam os rostros e empurram lateralmente um contra o outro. Podem ter a boca aberta.
- **Estalo** - abrir e fechar a boca vigorosamente, batendo com os maxilares, podendo produzir um som audível pelo observador. Pode ocorrer dentro ou fora de água, neste caso emerge a cabeça inclinando-a para trás.
- **Fuga** - indivíduo afasta-se do outro, em natação rápida, enquanto o outro se aproxima, também em natação rápida.
- **Investida** - bater vigorosamente no conspecifico com qualquer parte do corpo, geralmente com a região lateral anterior, ou com um objecto.
- **Morder** - agarrar com a boca uma parte do tronco ou extremidades do conspecifico (excepto o rostro) e fechar a boca.
- **Palmada** - bater na superfície da água com as barbatanas, rostro (por vezes segurando um objecto) ou cabeça, fazendo um movimento de cima para baixo. No caso da 'Palmada' com a cabeça o indivíduo com um impulso ergue primeiro a cabeça fora de água e seguidamente o tronco arqueado lateralmente.
- **Perseguição** - indivíduo dirige-se na direcção do outro em natação rápida, enquanto o outro se afasta, também em natação rápida.
- **Roleta** - indivíduos frente-a-frente, geralmente com a região lateral da cabeça em contacto, efectuando um movimento giratório em torno de um ponto fixo formado pelos rostros.
- **Rotação emparelhada** - Rotação efectuada por ambos descrevendo um círculo através de um movimento transversal ou longitudinal da cabeça, acompanhada de um arqueamento do tronco muito pronunciado segundo o mesmo eixo, no mesmo sentido, em que um indivíduo segue atrás do outro, ou em sentidos opostos, em que um dos indivíduos descreve uma volta menor por dentro. Podem ainda descrever um "oito" através de rotações para ambos os lados.

Comportamentos lúdicos:

- **Bloquear** - obstruir a passagem para o tanque auxiliar, colocando-se sobre o muro com o tronco arqueado.
- **Brincar** - segurar um ou mais objectos com a boca ou com as peitorais contra o tronco, ou tocar com o rostro ou com a cabeça no objecto.
- **Encaixar** - prender a bola flutuante debaixo da placa de madeira, efectuando um "salto" lateral e sustentando a bola debaixo do rostro até a largar quando se encontra debaixo da placa.
- **Enlaçar** - dar nós com a mangueira na argola, segurando a mangueira na boca, nadando às voltas e passando por dentro da argola. Pode ser feito de forma colectiva, em que ambos os indivíduos contribuem para a formação dos nós.
- **Imitar** - observar um acto do conspecifico e repeti-lo de seguida.
- **Malabarismo** - transporte de objectos ou de peixe, equilibrando-os sobre ou sob o rostro, cabeça ou tronco.
- **Manipular** - utilização de um objecto, que segura com a boca, para mexer ou empurrar ou arrastar um segundo objecto
- **Piruetas** - deslocação para a frente através de uma ou várias rotações do tronco ao longo do eixo longitudinal. Por vezes, segurando com a boca a mangueira, que fica enrolada à volta do rostro e/ou do tronco. Pode estar pousado no fundo.
- **Prender** - em posição de "acostar", mas com um objecto entre o rostro e a parede.
- **Rodopiar** - indivíduo em posição vertical executa movimentos circulares com a cabeça, mantendo a caudal numa posição fixa. Em geral, segura um objecto no rostro (ringue ou escova), que acompanha o movimento. Após várias voltas o indivíduo pode descrever uma trajectória helicoidal e/ou passar a posição quase horizontal.

Comportamentos ubíquos:

- **Abocar** - agarrar com a boca qualquer parte (excepto zona genital, ânus e rostro) do conspecifico, sem apertar, podendo estar em contacto apenas com o maxilar inferior.
- **Abrir a boca** - boca aberta, geralmente orientando o rostro para o outro indivíduo, sem haver contacto.

.../...

- **Acostar** - parado na coluna de água ou no fundo perpendicularmente à parede e com o rostro encostado à parede.
- **Arranque** - passagem súbita e de curta duração a natação rápida.
- Aterrorar** - erguer-se fora de água até às peitorais com batimentos do pedúnculo e atirar-se para cima do outro indivíduo.
- **Atravessar** - passagem através da argola, sem tocar nas escovas.
- **Bicar** - toques leves e em série com o rostro no outro indivíduo, através de movimentos verticais da cabeça de pequena amplitude e rápidos.
- **Catapultar** - projectar um objecto para o ar (que pode cair novamente dentro de água ou ficar fora do tanque) com um movimento brusco de baixo para cima do rostro, da cabeça ou da caudal. Quando utiliza a cabeça ou o rostro, coloca-se em posição vertical e quando utiliza a caudal desloca-se em posição horizontal, dorsal ou lateralmente.
- **Empurrar** - arrastar o conspecifico com a cabeça, rostro ou tronco, podendo encostá-lo contra a parede ou levantá-lo do chão.
- **Esfregar** - indivíduo fricciona qualquer parte do tronco ou a caudal nas escovas, sendo mais frequente utilizar a zona ventral ou lateral do tronco. Pode ser de passagem ou ocorrer em série.
- **Esquivar** - desviar a zona que o outro indivíduo tenta alcançar sem sair da sua vizinhança, através de movimentos de rotação do tronco ou inclinando lateralmente o pedúnculo.
- **Excursão** - Entrar e sair do tanque auxiliar, permanecendo no seu interior no máximo 15 segundos.
- **Mergulhar** - erguer a cabeça fora de água até às peitorais e com o tronco arqueado entrar de cabeça dentro de água, dirigindo-se quase na vertical para o fundo.
- **Natação ventral** - indivíduo desloca-se na coluna de água em posição ventral
- **Retiro** - Entrar no tanque auxiliar, permanecendo no seu interior no mínimo 15 segundos.
- **Salpicar** - projecção de água para o ar com um movimento brusco e de grande amplitude de baixo para cima da caudal, e por vezes do rostro. Pode ser realizado sincronizadamente pelos dois indivíduos
- **Surfar** - deslocação à superfície, geralmente em natação rápida, através de um impulso com o tronco arqueado em posição horizontal lateral e batimentos do pedúnculo, provocando ondulação forte. Na fase terminal o indivíduo cessa os batimentos e deixa-se transportar pela ondulação.
- **Tocar com objecto** - indivíduo coloca objecto em contacto com o outro
- **Tocar com o rostro** - toque único com o rostro, fechado ou segurando um objecto, no outro indivíduo (excepto na zona genital e ânus).
- **Vigiar** - quando estacionário, o indivíduo apoia-se nas extremidades das peitorais no fundo ou na base da argola e observa o outro indivíduo, os tratadores ou espectadores. Durante a natação, observa o outro indivíduo virando a cabeça na sua direcção ou observa pessoas na plataforma, quando vai à superfície respirar, virando lateralmente a cabeça.

Comportamentos de significado incerto:

- **Abocanhar** - envolver com a boca o rostro do conspecifico. Pode ser efectuado por ambos simultaneamente.
- **Acenar** - indivíduo submerso efectua movimentos verticais com a cabeça. Geralmente ocorre quando os indivíduos estão frente a frente.
- **Afundar** - após a subida à superfície para respirar, o indivíduo cai lentamente para o fundo na diagonal e com a cabeça orientada para o fundo, sem batimentos das barbatanas, até ficar em posição de 'Deitar no fundo'. Por vezes, em posição vertical apoiado na caudal, deixa cair para a frente sem fazer batimentos. Pode ser realizado pelos dois indivíduos em simultâneo.
- **Baloçar** - deslocação com a região ventral em contacto com o fundo, fazendo oscilações laterais do tronco.
- **Bicar** - dar toques em série com o rostro no outro indivíduo através de movimentos verticais da cabeça
- **Bocejar** - abrir a boca lentamente na amplitude máxima cerca de cinco segundos
- **Boiar** - parar ou deslocar-se lentamente à superfície com uma parte do tronco emersa.
- **Borbulhar** - libertação pelo espiráculo de pequenas bolhas em série e de forma regular, quando o indivíduo está submerso.
- **Chapinhar** - Em posição ventral à superfície, bate várias vezes com a caudal ou com as peitorais ou em posição lateral bate apenas com uma peitoral. Por vezes, levanta e baixa o rostro à superfície da água com um movimento vertical de pequena amplitude da cabeça, originando a formação de pequenos salpicos de água à superfície.
- **Invertido** - indivíduo em posição vertical ou ligeiramente inclinado, com a cabeça orientada para o fundo.
- **Massajar com a boca** - envolver com a boca a peitoral, caudal ou pedúnculo do outro indivíduo e esfregar com os dentes através de movimentos laterais da cabeça.
- **Negar** - indivíduo submerso efectua movimentos laterais com a cabeça, podendo apresentar a boca aberta.
- **Pular** - pousar no fundo apoiado nas peitorais com o pedúnculo erguido e com um impulso da caudal e peitorais, salta para cima, arqueando o tronco em posição oposta e deixa-se cair novamente no fundo na posição inicial. Repete os movimentos de arqueamento em intervalos maiores ou menores consoante a velocidade a que se desloca. Por vezes, quando se levanta do chão, coloca o rostro sob a região torácica e abre a boca. Também ocorre em posição ventral, em que durante o movimento ascendente o pedúnculo e a cabeça estão virados para o

fundo e durante o movimento descendente estão orientados para a superfície. Pode ser realizado em conjunto por ambos os indivíduos.

- **Rostro-no-ar** - deslocação lenta à superfície em posição horizontal dorsal e com a cabeça inclinada para trás e a extremidade do rostro emerso. Por vezes apresentando a boca aberta.
- **Sacudir** - estremeamento do tronco.
- **Saltar** - emergir o tronco quase inteiro fora de água através de um impulso do pedúnculo, e com o tronco arqueado entra na água com a cabeça. Pode ser em posição dorsal ou lateral e pode ser acompanhado de uma "palmada" na água com a caudal ou com o tronco.
- **Sopro** - emergir o espiráculo e expirar vigorosamente, produzindo um som agudo e por vezes acompanhado de um ronco. Pode ser feito em série por um ou por ambos (simultanea ou sequencialmente).
- **Sopro submerso** - libertação súbita de uma grande quantidade de ar formando bolhas grandes, ocorrendo geralmente junto à superfície.
- **Tornear com o rostro** - fazer movimentos circulares com o rostro à volta das peitorais ou da caudal do outro indivíduo, acompanhado de ligeiros toques.

POSTURAS	# 1	# 2
Deitar no Fundo	710	357
	324	691
Erecto	273	821
	794	157
Parado	575	383
	528	750

$$\chi^2 = 1.50; \text{prob.} > 0.05$$

Anexo IV - Resultados do teste de simulação (TestMat) para o estudo dos comportamentos estacionários de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Natação Conjunta	# 1	# 2
Tocar	59	962
	959	42
Acompanhar	998	0
	1	1000
Arrastar	0	1000
	1000	0
Pousar	473	572
	629	538
Transportar	0	1000
	1000	0

$$\chi^2 = 52.044; \text{prob.} < 0.001$$

Anexo V - Resultados do teste de simulação (TestMat) para o estudo dos comportamentos de natação conjunta de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Comportamentos Sexuais	# 1	# 2
Penetração	97 932	947 78
Convite	12 992	996 10
Masturbação	807 266	245 801
Pino	457 626	614 474
Convulsão	696 385	377 688
Roçar	812 261	272 782
Transportar a roçar	378 717	688 407
Ereção	927 120	153 894
Massajar com o rosto	321 801	739 420
Tentativa	758 356	311 803
Fintar	508 642	580 584
Roçar-se	609 609	541 634
Exibição	893 263	303 821
Exposição	388 833	808 514
Deitar sobre o dorso	746 514	446 752
Excitar	340 929	1000 584
Masturbação na parede	1000 406	326 879
Deitar	1000 175	69 966

$$\chi^2 = 30.727 ; 0.02 < \text{prob.} < 0.05$$

Anexo VI - Resultados do teste de simulação (Testmat) para o estudo dos comportamentos sexuais de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Comportamentos Agonísticos	# 1	# 2
Esgrimir	657 413	390 675
Morder	755 361	407 738
Estalo	972 70	36 1000
Investida	63 974	950 80
Rotação	753 395	489 707
Perseguição	666 584	689 546
Palmada	238 1000	941 180
Fuga	593 1000	912 425

$$\chi^2 = 16.495 ; \text{prob.} < 0.05$$

Anexo VII - Resultados do teste de simulação (Actus) para o estudo dos comportamentos agonísticos de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Comportamentos Lúdicos	# 1	# 2
Brincar	203 833	821 207
Pirueta	969 49	49 966
Imitar	849 304	371 794
Equilibrar	100 962	923 129
Prender	935 226	335 1000
Encaixar	393 1000	898 298

$$\chi^2 = 15.388 ; \text{prob.} < 0.01$$

Anexo VIII - Resultados do teste de simulação (Actus) para o estudo dos comportamentos lúdicos de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Comportamentos Ubíquos	# 1	# 2
Natação ventral	999 1	0 1000
Abrir a boca	748 276	225 800
Vigiar	23 987	993 7
Retiro	8 993	1000 0
Abocar	209 833	837 210
Esfregar	19 992	1000 1
Tocar c/ objecto	999 1	2 999
Tocar c/ o rosto	998 4	5 996
Mergulhar	95 951	976 64
Esquivar	481 622	660 469
Arranque	172 904	934 136
Excursão	113 942	979 66
Salpicar	176 906	959 142
Surfar	246 885	933 261
Atravessar	247 874	929 257
Acostar	323 839	878 355
Catapultar	312 888	1000 417
Aterrorar	880 273	201 906
Empurrar	893 341	90 969

$$\chi^2 = 125.634 ; \text{prob.} < 0.001$$

Anexo IX - Resultados do teste de simulação (Testmat) para o estudo dos comportamentos ubíquos de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Comportamentos Incertos	# 1	# 2
Borbulhar	885 194	185 893
Rostro no ar	211 865	968 117
Afundar	738 383	318 807
Pular	327 811	920 254
Bicar	209 904	1000 107
Acenar	223 885	1000 137
Boiar	424 750	811 515
Sopro	299 858	1000 272
Salto	704 483	397 804
Negar	650 558	488 771
Massajar com a boca	653 570	471 792
Bocejar	791 409	292 876
Sopro submerso	371 856	1000 530
Sacudir	915 232	128 954
Invertido	811 289	121 935

$$\chi^2 = 23.006 ; \text{prob.} < 0.05$$

Anexo X - Resultados do teste de simulação (TestMat) para o estudo dos comportamentos de significado incerto de cada indivíduo.. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

COMPORTAMENTOS	# 1	# 2
Sexual	899 111	133 878
Lúdico	1000 0	1 999
Agonístico	0 1000	1000 0
Lúdico-Sexual	310 711	717 313
Lúdico-Agonístico	1000 0	0 1000
Sexual-Agonístico	1000 0	6 998
Vigilância	198 838	818 211
Retiro	0 1000	1000 0
Estacionário	0 1000	1000 0
Natação	1000 0	0 1000
Natação Conjunta	973 32	35 969
Indeterminado	0 1000	1000 0

$$\chi^2 = 312.053; \text{ prob. } < 0.001$$

Anexo XI - Resultados do teste de simulação (TestMat) para o estudo da actividade diurna global de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

ACTIVIDADE	#1		
	M	MD	T
Sexual	480 563	0 1000	1000 0
Lúdica	19 990	1000 0	71 960
Agonística	1000 0	1000 0	0 1000
Lúdico-Sexual	335 702	1000 0	1 999
Lúdico-Agonística	1000 5	1000 9	0 1000
Sexual-Agonística	1000 0	1000 0	1000 0
Vigilância	615 458	958 62	45 969
Retiro	873 178	1000 0	0 1000
Estacionária	0 1000	810 239	1000 0
Natação	973 55	581 540	70 954
Natação Conjunta	1000 0	0 1000	1000 0
Indeterminada	0 1000	1000 0	699 356

$\chi^2 = 491.37$; prob. < 0.001
prob. < 0.001

#2		
M	MD	T
12 990	6 996	1000 0
987 18	783 256	7 995
1000 0	1000 0	0 1000
52 963	1000 0	4 998
1000 0	1000 0	0 1000
1000 1	0 1000	1000 2
877 159	5 997	976 39
322 791	998 8	82 950
2 998	844 208	981 45
998 4	1000 0	0 1000
234 783	0 1000	1000 0
22 984	644 448	976 39

$\chi^2 = 465.623$;

Anexo XII - Resultados do teste de simulação (TestMat) para o estudo da actividade diurna ao longo dos períodos de cada indivíduo. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

ACTIVIDADE	#1 e #2		
	M	MD	T
Sexual	59 950	0 1000	1000 0
Lúdica	701 337	1000 1	2 1000
Agonística	1000 0	1000 0	0 1000
Lúdico-Sexual	75 937	1000 0	0 1000
Lúdico-Agonística	1000 0	1000 0	0 1000
Sexual-Agonística	1000 1	0 1000	1000 2
Vigilância	834 204	246 788	461 582
Retiro	733 318	1000 0	0 1000
Estacionária	0 1000	883 137	1000 0
Natação	1000 0	1000 0	0 1000
Natação Conjunta	933 74	0 1000	1000 0
Indeterminada	0 1000	1000 0	941 77

$$\chi^2 = 884.255; \text{ prob. } < 0.001$$

Anexo XIII - Resultados do teste de simulação (TestMat) para o estudo da actividade diurna ao longo dos períodos no conjunto dos indivíduos. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

#1	Bl&	CON	CV	EE	TE	TOUR	RO	ER	ROCAR	PI	PIN	EXS	PEN	AM	B	BI	EW	MO	PV	T	VI	RM	RS'
Bl&	0			2.76																		2.66	
CON	0	-2.18				-2.77	3.89	-2.03	3.71			-2.26			2.09					2.58		6.57	
CV		0	2.50				2.46	-2.07								2.17				3.56			
EE		7.18	0										2.98		3.03								
TE			0											4.23									
TOUR						0								2.23				2.84					
RO			2.06			0	-2.76	3.05				-2.61											
ER		-2.17					0					6.08											
ROCAR						2.00	-2.57	0		0		-2.47				2.65	2.32	2.00		4.33	2.44		
PI						2.68																	
PIN						-1.97	-1.99			0			2.61										
EXS				2.62			-2.09	2.66		1.96		0	0	2.11					2.17				
PEN				3.34			-2.40				8.14		0	0	0								
AM			2.85								2.83												
B		2.07													0								
BI						3.42	6.56				2.59					0		0					
EW												2.02						0					
MO												2.41						0	0	-2.10		-2.71	
PV		2.82	2.96				2.73	4.90	4.39										0	0		-2.40	
T		2.08					4.68		4.24												0		
VI			4.48										2.24								-2.01	0	0
RS'																							0

#2	Bl&	CON	CV	DE	TE	TOUR	RO	ER	ROCAR	EXI	PIN	EXS	PEN	AM	B	BI	EW	MO	PV	T	T°	VI	RM	RS'
Bl&	0															2.58		2.18					2.41	
CON	0							3.96				-2.52					4.62						3.71	
CV		0	0					2.05					3.88			3.60					3.17			
DE				0																				
TE	2.62				0							2.74	4.45											
TOUR						0																		
RO						0		-3.21	3.75							5.40				2.24		5.87		2.24
ER						-2.12	0			5.06	-2.12	8.04												
ROCAR						3.55			0							2.17			6.32				2.19	
EXI										0									2.54		3.13			
PIN	2.21						-3.00	4.09		2.36	-2.20	0	0					2.23	2.78					
EXS					5.22					2.06			0											
PEN							-2.39				11.52			0				2.22						
AM						2.47									0									
B		3.28							3.17						0									
BI	2.79						2.16		5.54							0								
EW																	0							
MO				2.39						2.31								0						
PV							2.09	5.61	-1.99	2.06								0	0			-2.14	-3.09	
T	2.57						2.93		3.08											0				
T°			2.04	5.48																	0			
VI		2.61					5.00	-2.34																0
RM			4.05	2.42						3.47								2.07						0
RS'																								0

Anexo XIV - Matriz de transição das sequências sexuais para #1 e #2 (*p<0.05, **p<0.001, ***p<0.0001)

(Bl&=Massajar c/rosto; CON=Convulsão; CV=Corvite; DE=Deitar; TE= Tentativa; TOUR=Fintar; RO=Rocar; ER=Ereção; ROCAR=Rocar; EXI=Ereção; PIN=Pinco; EXS=Masturbação; PEN=Penetração; AM=Agitar a boca; B=Bincar; BI=Toçar; C/rosto; EW=Arrastar; MO=Abocar; PV=Natação ventral; T=Toçar; T°=Toçar c/ objecto; VI=Vigiar; EE=Esfregar; PI=Piuelta; RM=Raros mistos; RS=Raros sexuais)

Contexto Agonístico	# 1	# 2
Investida	459	603
	584	452
Esquivar	78	942
	938	73
Morder	964	24
	52	983
Perseguição	165	949
	969	129
Fuga	871	233
	217	922

$$\chi^2 = 14.886 ; 0.001 < \text{prob.} < 0.01$$

Anexo XV - Resultados do teste de simulação (Actus) para o estudo da dominância no contexto agonístico. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

Contexto Sexual	# 1	# 2
Tentativa	130	952
	903	79
Penetração	850	135
	192	912

$$\chi^2 = 5.141 ; 0.01 < \text{prob.} < 0.05$$

Anexo XVI - Resultados do teste de simulação (Actus) para o estudo da dominância no contexto sexual. Em cada coluna, os valores à esquerda representam o nº de vezes em que os valores observados excederam os valores esperados, e os valores à direita representam o nº de vezes em que os valores esperados excederam os valores observados, em cerca de 1000 simulações com distribuição aleatória.

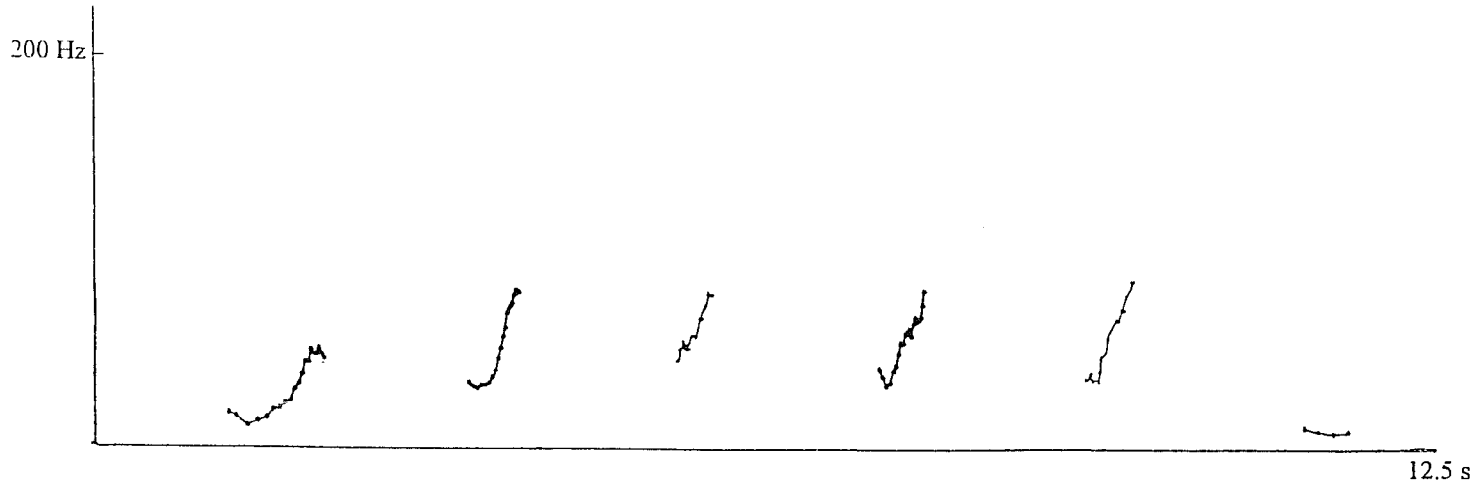
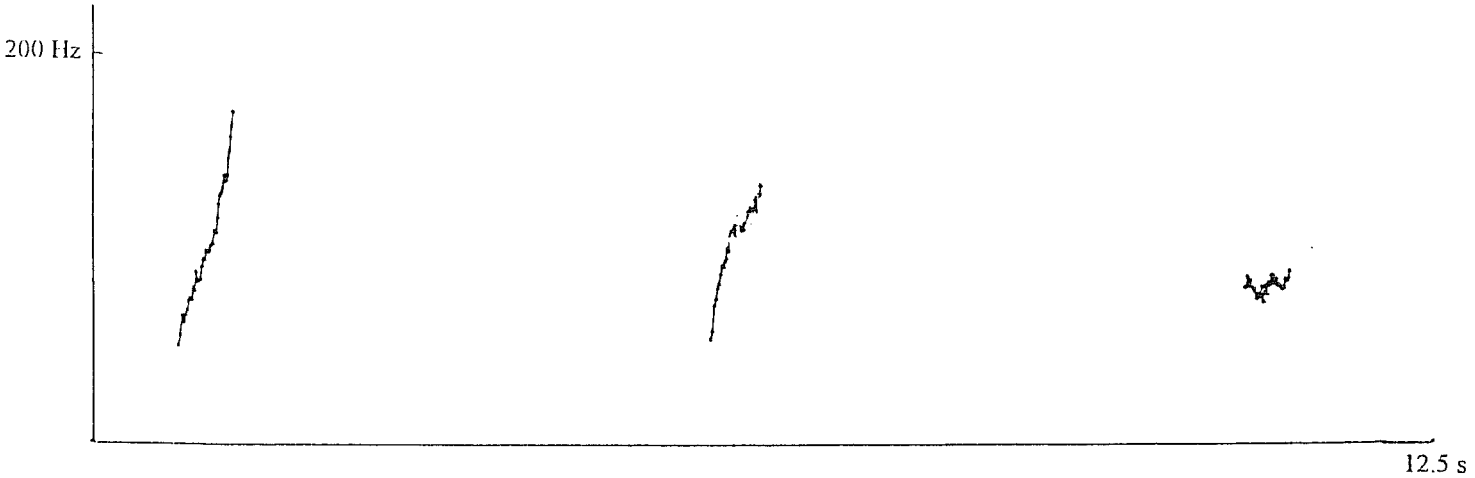
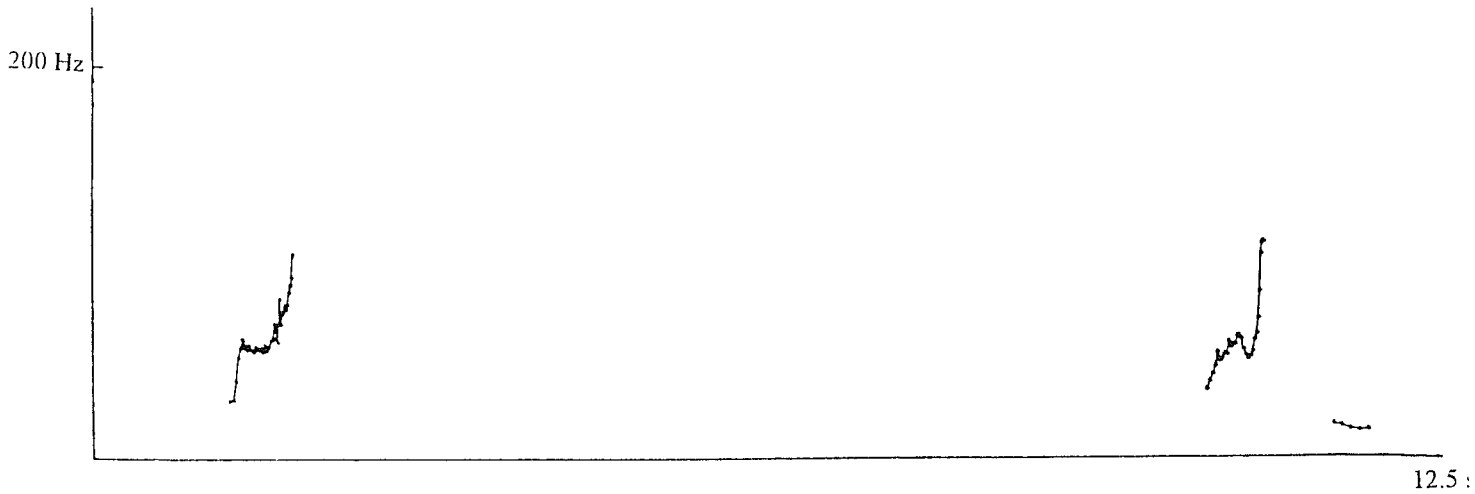
	#1	#2	total
(+)	8	18	26
(-)	9	4	13
(+/+)	9	36	45
(+/-)	53		53
(-/+)		43	43
(-/-)	203	307	510
total	282	408	690

Anexo XVII - Frequência do sentido de circulação da natação isolada e conjunta (à esquerda sentido do indivíduo observado) em cada indivíduo

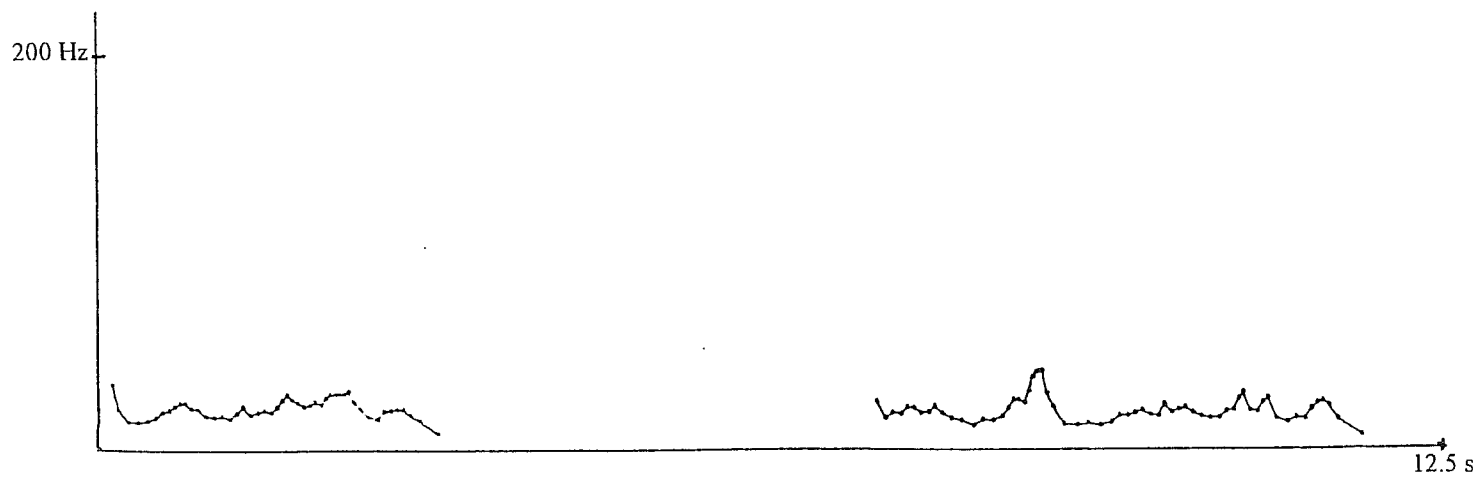
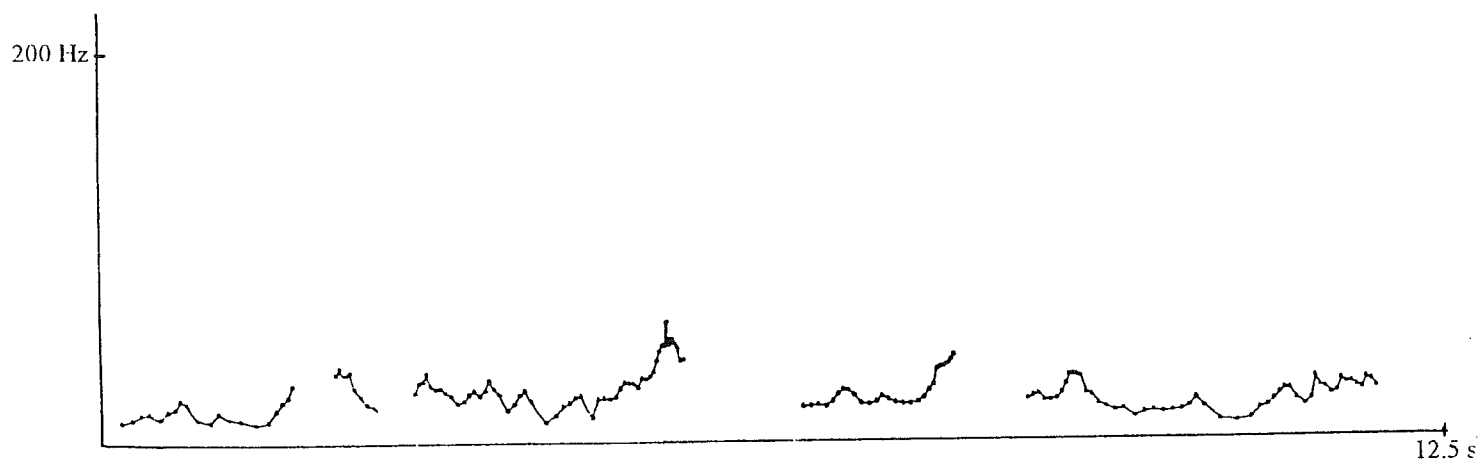
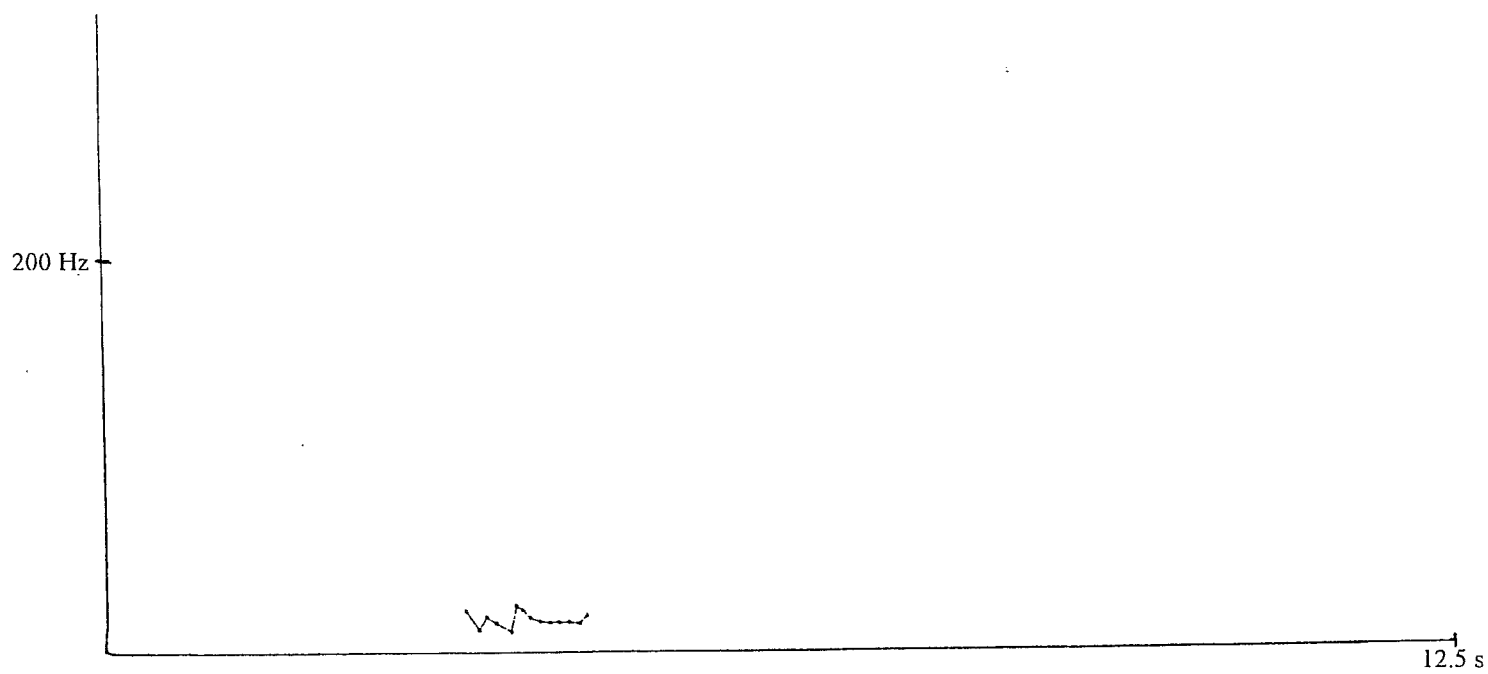
STAT. NONPAR STATS	Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks (lixo.sta) Independent (grouping) variable: COMP Kruskal-Wallis test: H (4, N= 24) = 7.692002 p =.1036		
Depend. : Dur.Total	Code	Valid N	Sum of Ranks
Penetração	1	4	34.00000
Convulsão	2	5	42.00000
Masturbação	3	5	92.00000
Mast. parede	4	5	54.00000
Tentativa	5	5	78.00000

STAT. NONPAR STATS	Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks (lixo.sta) Independent (grouping) variable: COMP Kruskal-Wallis test: H (4, N= 24) = 1.619114 p =.8054		
Depend. : NºPuls.Tot.	Code	Valid N	Sum of Ranks
Penetração	1	4	39.00000
Convulsão	2	5	62.00000
Masturbação	3	5	62.00000
Mast. parede	4	5	59.00000
Tentativa	5	5	78.00000

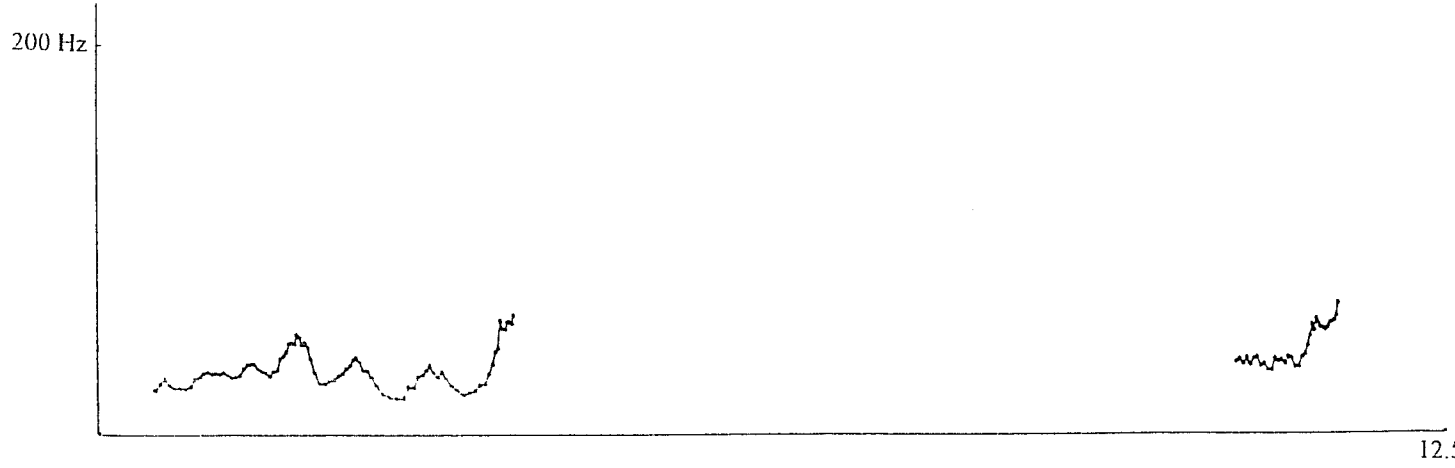
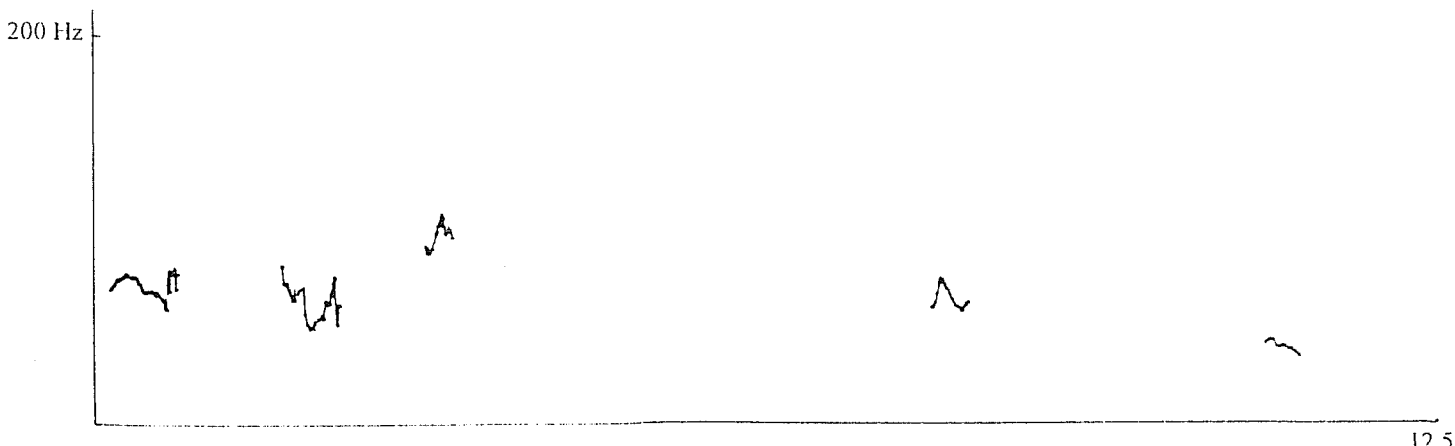
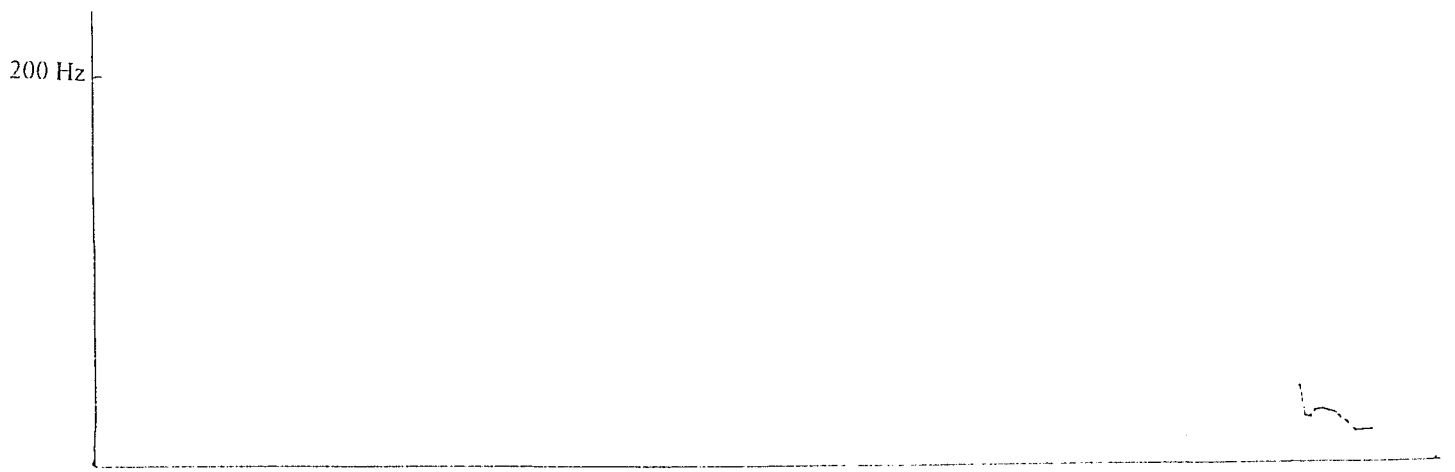
Anexo XVIII - Resultados da análise Kruskal-Wallis para a comparação da actividade acústica entre os comportamentos sexuais para as variáveis 'Duração total' e 'Nº pulsos total'



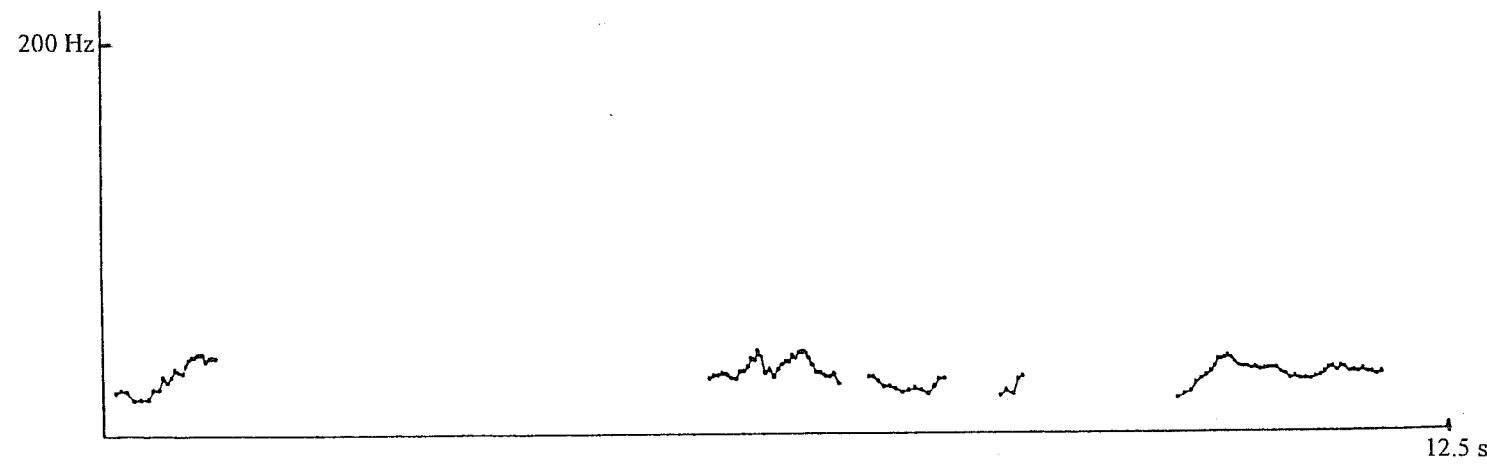
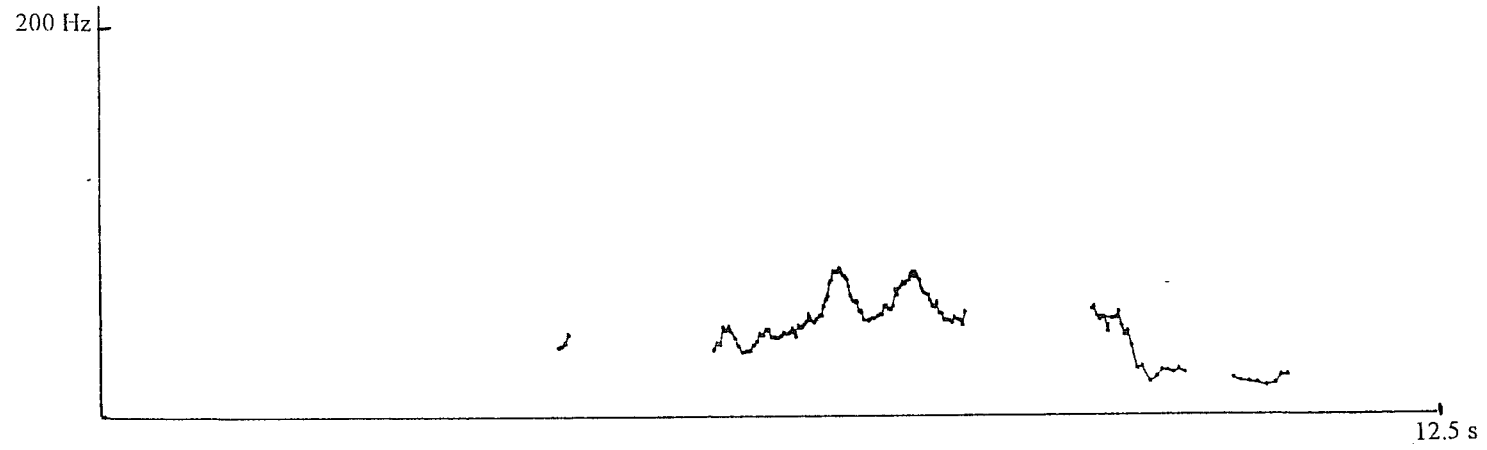
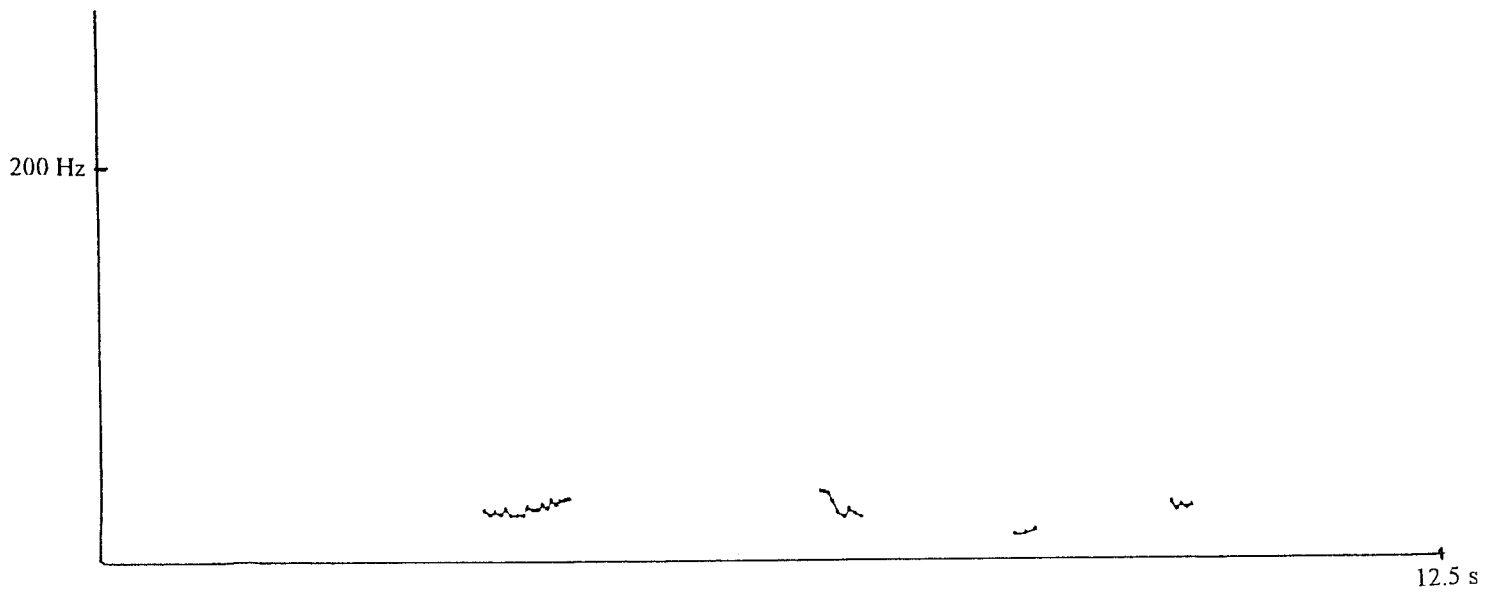
Anexo XIX - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Convulsão'



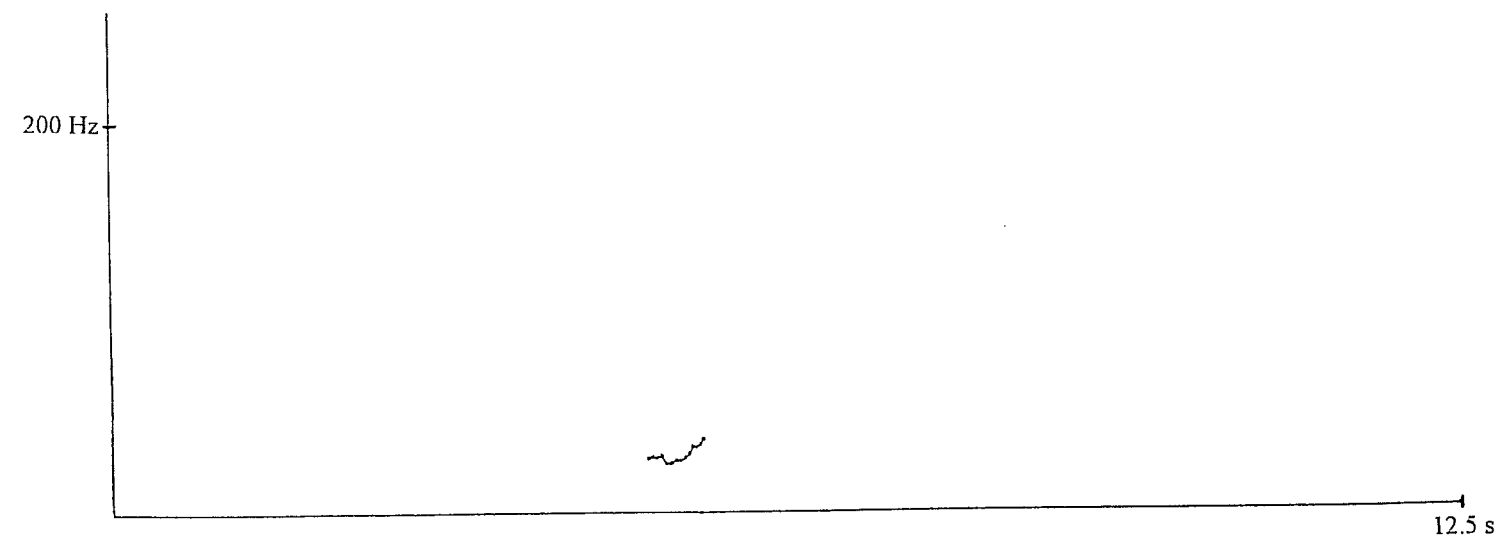
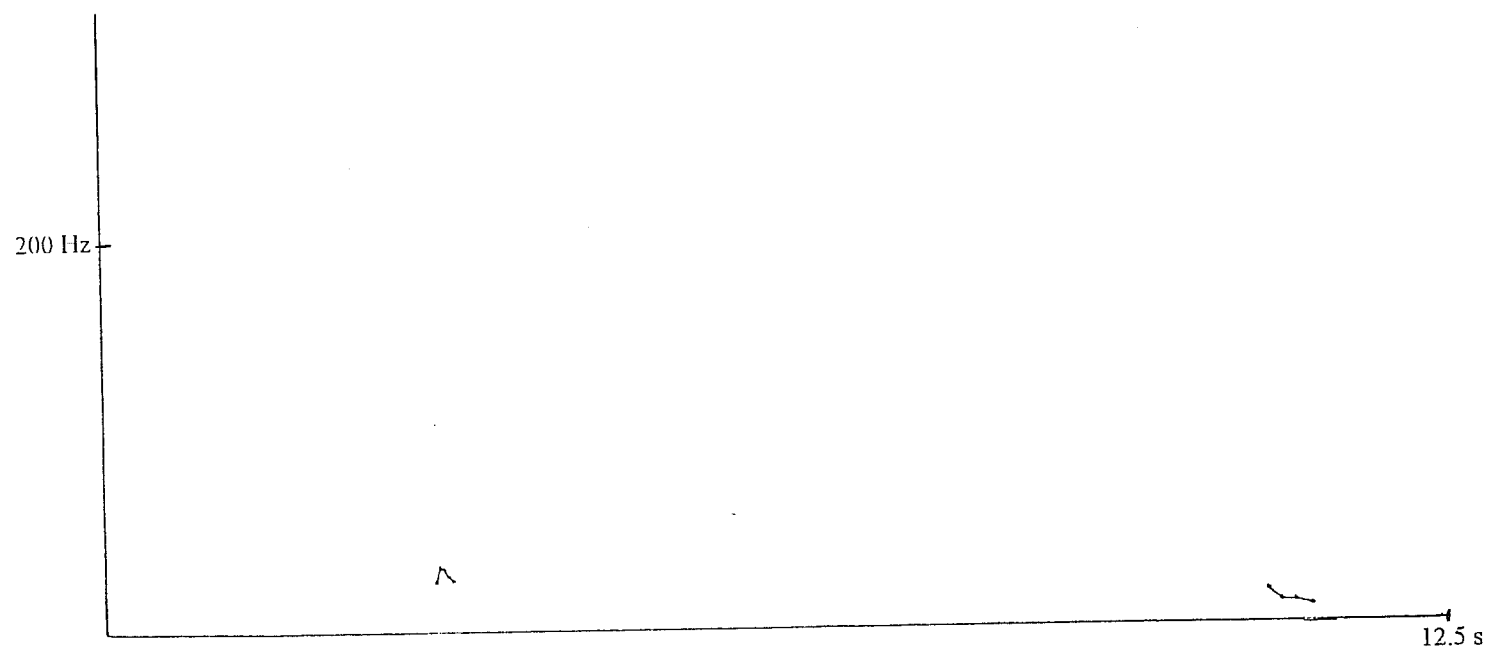
Anexo XX - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Masturbação'



Anexo XXI - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Masturbação na parede'



Anexo XXII - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Tentativa'



Anexo XXIII - Variação da frequência de repetição de pulsos durante a 'Penetração'

Discriminant Function Analysis Results
 Number of variables in the model: 4
 Wilks' Lambda: .2210376 approx. F (16, 235) = 9.420033 p < .00000

STAT. DISCRIM. ANALYSIS	Raw Coefficients (acusrel.sta) for Canonical Variables		
Variable	Root 1	Root 2	Root 3
NºPulsos	-.001354	-.062621	.03361
FRPmin	.002165	-.063473	-.04040
FRPmáx	-.025351	.045826	-.00862
Duração	.578772	1.269638	-1.46878
Constant	1.161781	-.108492	1.99494
Eigenval	1.066517	.864773	.17390
Cum. Prop	.506592	.917357	.99996

Anexo XXIV - Resultados da análise Discriminante dos parâmetros acústicos

STAT. NONPAR STATS	Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks (acusrel.sta) Independent (grouping) variable: COMP Kruskal-Wallis test: H (4, N= 85) = 39.75900 p =.0000		
Depend.: FRPmin	Code	Valid N	Sum of Ranks
Group 1	1	9	315.500
Group 2	2	22	1199.000
Group 3	3	14	159.000
Group 4	4	16	1011.000
Group 5	5	24	970.500

STAT. NONPAR STATS	Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks (acusrel.sta) Independent (grouping) variable: COMP Kruskal-Wallis test: H (4, N= 85) = 37.77898 p =.0000		
Depend.: FRPmáx	Code	Valid N	Sum of Ranks
Group 1	1	9	312.000
Group 2	2	22	1344.000
Group 3	3	14	240.000
Group 4	4	16	939.000
Group 5	5	24	820.000

STAT. NONPAR STATS	Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks (acusrel.sta) Independent (grouping) variable: COMP Kruskal-Wallis test: H (4, N= 85) = 5.192209 p =.2682		
Depend.: NºPulsos	Code	Valid N	Sum of Ranks
Group 1	1	9	330.0000
Group 2	2	22	939.5000
Group 3	3	14	574.0000
Group 4	4	16	880.5000
Group 5	5	24	931.0000

STAT. NONPAR STATS	Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks (acusrel.sta) Independent (grouping) variable: COMP Kruskal-Wallis test: H (4, N= 85) = 11.88882 p =.0182		
Depend.: Duração	Code	Valid N	Sum of Ranks
Group 1	1	9	392.000
Group 2	2	22	699.500
Group 3	3	14	850.500
Group 4	4	16	660.500
Group 5	5	24	1052.500

Anexo XXV - Resultados da análise Kruskal-Walis para a comparação entre os comportamentos sexuais para os parâmetros acústicos