

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**“Enriquecimento Ambiental para o núcleo de Leopardo-das-Neves
no Jardim Zoológico de Lisboa”**

Bernardo Névoa O. Dias

MESTRADO EM BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

2010

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL

**“Enriquecimento Ambiental para o núcleo de Leopardo-das-Neves
no Jardim Zoológico de Lisboa”**

Bernardo Névoa O. Dias

Dissertação de Mestrado orientada por:

Prof.^a Doutora Maria do Mar Oom

Dr^a Lucília Tibério

MESTRADO EM BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

2010

Índice

| | |
|--|----|
| Sumários | 5 |
| Introdução | 6 |
| A espécie | 7 |
| Taxonomia | 8 |
| Habitat | 8 |
| Estatuto de Conservação | 9 |
| Programas de Reintrodução na Natureza | 11 |
| Programas de Conservação <i>Ex-situ</i> | 12 |
| Bem-estar Animal | 14 |
| Comportamento Estereotipado | 15 |
| Enriquecimento Ambiental | 16 |
| Tipos de Enriquecimento | 17 |
| Enriquecimento em Felinos | 18 |
| Objectivos | 19 |
| Materiais e Métodos | |
| Local e Animais de estudo | 20 |
| Materiais | 20 |
| Razão dos itens de enriquecimento ambiental escolhidos | 21 |
| Metodologia | 23 |
| Colocação dos sacos | 23 |
| Tarefa 1 | 23 |
| Etograma | 24 |
| Tarefa 2 | 26 |
| Tarefa 3 | 26 |
| Tarefa 4 | 27 |
| Análise de dados | 28 |

Resultados

| | |
|--|----|
| Análise Global | 29 |
| Comparação Trojan-Djamila | 30 |
| Comparação Manhã-Tarde | 32 |
| Nível de Actividade por Fase de Amostragem | 33 |
| <i>Baseline</i> vs Enriquecimentos | 34 |
| Comparação Saco de Controlo - Saco Enriquecido | 37 |
| Inquérito aos Zoos | 38 |

Discussão

| | |
|--|----|
| Análise Global | 40 |
| Comparação Trojan-Djamila | 41 |
| Comparação Manhã-Tarde | 41 |
| Nível de Actividade por Fase de Amostragem | 42 |
| <i>Baseline</i> vs Enriquecimentos | 43 |
| Comparação Saco de Controlo - Saco Enriquecido | 45 |
| Inquérito aos Zoos | 46 |

| | |
|-----------|----|
| Conclusão | 47 |
|-----------|----|

| | |
|----------------------------|----|
| Referências Bibliográficas | 48 |
|----------------------------|----|

Anexo I

| | |
|--------------------|----|
| Inquérito aos Zoos | 52 |
|--------------------|----|

Agradecimentos

Queria aqui agradecer à Professora Doutora Maria do Mar Oom e Dr^a Lucília Tibério, pelo apoio e paciência que me concederam ao longo deste projecto.

Agradeço também ao Jardim Zoológico de Lisboa, ao seu *staff* e, em particular, aos tratadores que me ajudaram durante as fases de observação.

Obrigado a todos os membros da minha família que me apoiaram e, de um modo geral, se interessaram por este projecto. Em particular, ao meu tio "Tó", que leu e comentou uma das versões do manuscrito, ao tio Vasco, que devolveu a vida ao meu computador e à minha tia "Teté", que virou meio mundo para arranjar o perfume para este projecto.

Finalmente à minha mãe, que me suportou, ajudou e criou ao longo de todos estes anos, sem a qual nada disto teria sido possível.

A todos um sentido "Muito Obrigado".

Summary

Environmental enrichment is a relatively young science. There is a lack of data about the efficacy of many enrichments and its effects on each species. Different species are often submitted to equal enrichments just because they fit in a broad category.

It was tested, in this work, different types of enrichments generally recommended for cats or carnivores on two members of the *Panthera uncia* species. Therefore this is a case-study and the results can not be extrapolated for other individuals of the same species.

It was tested the interest that two individuals had on five scent sources (blood, catnip, cinnamon, Calvin Klein perfume *Obsession*) and bloodsicles, meaning frozen blood. A continuous sampling was used, and the results were compared with a *Baseline* period. The results reveal a clear interest, from the female, on the cinnamon and perfume enrichments, with an increased behaviour diversity in the cinnamon's case.

In the male's case, every enrichment changed the male's time budget and increased its behaviour diversity, the male also showed significant more interest in the perfume-scented items than in the controls. Although the perfume got better results, the Catnip and cinnamon also succeeded in catching the male's interest, when compared to the *Baseline*.

Keywords: Environmental enrichment, *Panthera uncia*, captivity, scents, *Ex-situ* Conservation

Sumário

O enriquecimento ambiental é uma ciência relativamente jovem. Existe falta de dados sobre a eficácia de vários tipos de enriquecimento e os seus efeitos sobre diferentes espécies. Espécies diferentes são muitas vezes submetidas ao mesmo tipo de enriquecimento ambiental por pertencerem a uma mesma categoria genérica.

Neste trabalho, foram testados, para dois indivíduos da espécie *Panthera uncia*, métodos de enriquecimento geralmente recomendados para felinos ou carnívoros. Este é, portanto, um *case-study* e os seus resultados não podem ser extrapolados para outros animais da mesma espécie.

Testou-se o interesse dos indivíduos relativamente a algumas fontes de aromas (sangue, erva-dos-gatos, canela, perfume Calvin Klein *Obsession*) e *bloodsicles*, ou seja sangue congelado. Foi utilizada uma amostragem contínua e os resultados foram comparados com os resultados do período de *Baseline*. Os resultados revelam um claro interesse da fêmea nos enriquecimentos de canela e de perfume, com um aumento da diversidade de comportamentos no caso da canela.

No macho todos os enriquecimentos alteraram o seu uso do tempo e aumentaram a diversidade de comportamentos. O macho mostrou significativamente maior interesse nos itens enriquecidos com perfume, quando comparados com os seus controlos. Embora o perfume tenha tido melhores resultados, os itens de enriquecimento ambiental com cheiro de erva-de-gato e canela também captaram a atenção do macho, quando comparados com os itens da fase de *Baseline*

Palavras-chave: Enriquecimento ambiental, *Panthera uncia*, cativeiro, aromas, Conservação *Ex-situ*

Introdução

O estudo de carnívoros no seu habitat natural é difícil pois estes tendem a ter densidades reduzidas, territórios amplos, hábitos noturnos ou crepusculares e geralmente são tímidos e discretos [1]. O Leopardo-das-Neves, com a sua raridade e camuflagem quase lendárias, é dos mamíferos menos estudados do mundo [2, 3], este conjunto de dificuldades restringiu o nosso conhecimento sobre a espécie, conhecimento esse que é essencial para a sua conservação. Como predador de topo, esta espécie é uma importante peça do seu ecossistema, pelo seu efeito de controlo descendente ou *top-down controle*: a extinção de predadores de topo desregula as populações e comportamentos das espécies da sua cadeia trófica, o que pode levar à perda de biodiversidade através de efeitos de cascata trófica [4], pondo em perigo a integridade de todo o ecossistema [3, 4, 5, 6]. A título de exemplo, o comportamento do tahr-himalaio (*Hemitragus jemlahicus*. H. Smith, 1826), uma espécie-presa do Leopardo-das-Neves, é tão dependente da presença deste que *Ale & Brown* (2009) recomendam a observação do tahr-himalaio para determinar a distribuição do Leopardo-das-Neves na região em estudo.

Como muitos dos grandes carnívoros [6], o Leopardo-das-Neves é considerado um animal carismático [7] e, portanto, tem um grande potencial como espécie-bandeira, podendo ser usado para atrair a atenção do público para a problemática de conservação [8, 6]. Neste último aspecto, os Zoos são importantes ferramentas para despertar a atenção dos visitantes para a problemática da conservação, e reforçar as convicções daqueles que já estão interessados no assunto [9]. Zoos têm também um papel importante na conservação de espécies, tanto através da criação ou apoio de programas de conservação *in-situ* [10], como através da gestão e manutenção de espécimes *ex-situ* que podem vir a ser reintroduzidas [11, 12, 13, 14].

A Espécie

O Leopardo-das-neves, *Panthera uncia* (Schreber 1778), é um felino de tamanho médio, tendo cerca de 60 cm de garrote, e os machos podendo alcançar os 75 kg de peso. O pêlo tem um padrão semelhante ao do Leopardo e do Jaguar, de cor cinzento-clara com um tom amarelado e apresenta rosetas e pintas a cinzento-escuro. Este padrão de coloração constitui uma óptima camuflagem no seu habitat coberto de neve e rochas. É um predador generalista que pode caçar animais com três vezes o seu peso, sendo as suas presas preferenciais as cabras, ovelhas e marmotas [15, 16, 17, 18].

Possui adaptações para altitudes elevadas, tais como, cavidades nasais largas, membros curtos, músculos peitorais desenvolvidos (para escalar), pêlo comprido e lanoso, e cauda que pode chegar a um metro de comprimento e que auxília o equilíbrio nos saltos [15,17].

A extensão do seu território é pouco conhecida. A primeira tentativa de o avaliar foi em 1972, no Paquistão, mas a população em estudo foi dizimada antes de o estudo ser acabado. Em 1996, no Nepal, ocorreu o primeiro estudo do seu território com sucesso, concluindo que este variava entre 11-37 km², que diferentes animais tinham territórios sobrepostos e que em 90% dos dias consecutivos os animais percorriam 2 km ou menos em linha recta [2]. Outro estudo, realizado na Mongólia, verificou que um indivíduo tinha um território de pelo menos 1590 km², talvez 4500 km². Este ultimo estudo sugere que se subestima o território do Leopardo-das-Neves, que pode ser superior a 500 km² [19].

Taxonomia

O enquadramento desta espécie na família Felidae foi bastante difícil de discernir até recentemente. Assim, durante muito tempo, o Leopardo-das-neves foi classificado como *Uncia uncia* (Wozencraft 1993) [2, 20, 17].

Esta situação deveu-se ao facto de *P. uncia* ter características tanto dos grandes felinos (tais como o osso hióide parcialmente ossificado), como dos pequenos felinos (falta-lhe uma placa de tecido fibroso na traqueia, o que não lhe permite rugir, mas permite ronronar) [2, 20, 21]. A forma do crânio, as proporções do corpo e os caninos relativamente curtos e arredondados sugerem afinidades com a Chita (*Acinonyx jubatus*, Schreber 1775), que pertence à categoria dos pequenos felinos, isto é, não pertence ao género *Panthera* ou dos grandes felinos [16]. Outros autores referem que as grandes adaptações que a espécie adquiriu para sobreviver ao clima do seu habitat não permitem tirar conclusões a partir da forma do esqueleto [20] e que alguns dos seus comportamentos durante a cópula são semelhantes aos dos grandes felinos [22]. Estudos recentes de DNA indicam que o Leopardo-das-Neves pertence ao género *Panthera*, dos grandes felinos, embora ainda haja algum desacordo sobre qual o grau de proximidade que este tem com outras espécies. Por exemplo, Wei *et al.* (2007) aponta *Panthera leo* (Linnaeus, 1758) como a espécie filogeneticamente mais próxima, contra o resultado esperado *P. Tigris* (Linnaeus, 1758) [23, 24].

Habitat

P. uncia pode ser encontrado em estado selvagem em 12 países (China, Butão, Nepal, Índia, Paquistão, Afeganistão, Tajiquistão, Uzbequistão, Quirguistão, Cazaquistão, Rússia, e Mongólia) [15]. O Leopardo-das-Neves está fortemente associado ao habitat alpino e subalpino [15, 19, 17]. O seu habitat é frio e rochoso, onde a vegetação é maioritariamente arbustiva, com algumas excepções, onde habita florestas de coníferas relativamente abertas [15, 18, 20]. Pode ser encontrado entre os 900 a 5500 metros de altitude, ou mais, mas geralmente encontra-se entre os 3000 e 4500 metros de altitude, excepto nas cadeias montanhosas mais a norte onde se encontra entre os 900 e 2500 metros [2, 15]. Estudos sugerem que ocorrem movimentos sazonais de altitude em algumas áreas, dirigindo-se para menores altitudes durante o Inverno, para seguir as movimentações das suas presas principais [15].

Estatuto de Conservação

O Leopardo-das-Neves está classificado na IUCN¹ como “Em Perigo”, desde 1998, e listado no Apêndice 1 da CITES² e da CMS³ desde 1975 e 1985, respectivamente [15, 18].

O seu estatuto na IUCN foi reavaliado em 2001, mas a sua classificação foi mantida até à actualidade devido à estimativa que a população efectiva reprodutora está abaixo dos 2500 indivíduos, com tendência a diminuir, e por não haver nenhuma subpopulação com mais de 250 indivíduos em idade reprodutora. Suspeita-se que a população tenha decrescido 20% nas duas últimas gerações [18].

Em 2003, o Snow Leopard Trust, a mais antiga organização que estuda e protege o Leopardo-das-Neves, fez uma revisão da literatura e estimou uma população mundial entre 4000 e 7000 indivíduos, com a salvaguarda de que se baseia principalmente em estudos com mais de uma década e que, no caso dos Estados Independentes da Ásia Central, as reservas naturais estavam em melhor estado nessa altura do que na actualidade [15].

Segundo este estudo, o Leopardo-das-Neves é muito vulnerável à fragmentação e degradação do seu habitat, principalmente sob a forma de perda de território para áreas de pastoreio e perturbação humana. No entanto, outras ameaças são identificadas: a redução das suas presas naturais, por estas serem caçadas, tanto legal como ilegalmente, ou perderem território para áreas de pastoreio de gado doméstico. A caça de Leopardos-das-Neves, como retaliação da morte de gado doméstico e para comércio ilegal ou caça tradicional para obtenção de peles, que são consideradas um sinal de estatuto é outra ameaça importante.

Especial atenção deve ser dada ao comércio ilegal que, segundo Dexel (2003), é a maior ameaça à sobrevivência do Leopardo-das-Neves na actualidade, principalmente na Ásia Central. De todos os países onde existe Leopardo-das-Neves, apenas no Butão o comércio ilegal é inexistente ou não registado. Registos de venda de *P. uncia* incluem: peles entre US \$10 a US \$15.000; casacos de peles até aos US \$60.000; ossos entre 600 a 800 yuan/kg na China, onde a medicina tradicional os considera um bom substituto aos ossos de tigre para a cura de uma variedade de doenças, e sendo estes últimos cada vez mais difíceis de obter. No mercado negro, um esqueleto de Leopardo-das-

¹ União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (*International Union for the Conservation of Nature*)

² Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*)

³ Convenção de Bona sobre a Conservação das Espécies Migradoras Pertencentes à Fauna Selvagem (*Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*)

Neves pode atingir os US \$300. Espécimes vivos podem ser vendidos a US \$11.000, e na Mongólia são organizadas caçadas para turistas a US \$25.000 por pessoa [25].

O comércio ilegal de animais segue-se apenas ao comércio de droga do ponto de vista de rentabilidade, e existem indícios de que alguns elementos de crime organizado estão a ganhar interesse nesta área rentável, reaproveitando rotas já estabelecidas para o tráfico de armas, drogas ou seres humanos [26].

Outros problemas para a conservação desta espécie são os conflitos armados presentes em algumas regiões da sua área de distribuição (por exemplo, no Afeganistão), o pouco interesse ou conhecimento das populações locais sobre a problemática, falta de reforço da lei existente, poucos recursos das instituições locais, fraca cooperação internacional para proteger territórios transfronteiriços e impedir comércio ilegal [15, 26].

Organizações como o Snow Leopard Trust têm feito esforços para diminuir algumas destas ameaças através de campanhas informativas junto das populações locais, programas de seguro contra perdas de gado para o *P. uncia*, programas de gestão de uso de terreno para reduzir conflitos entre as populações locais e o Leopardo-das-Neves, estudos para reduzir a depredação do gado doméstico, por exemplo, criando áreas livres de pastoreio para espécies-presa naturais, alterando práticas de manejo de gado, por exemplo: permitindo aos predadores ficarem com os animais que mataram (para que este não tenha de caçar outro). Para compensar as perdas monetárias, são criadas fontes de rendimentos alternativas, como ecoturismo ou artesanato ligado à conservação e caça sustentável de ungulados [19, 7, 27].

Investe-se também em estudos para aplicar estas medidas e reduzir caça furtiva e comércio ilegal [6, 14].

Programas de Reintrodução na Natureza

A Reintrodução de Carnívoros é um processo arriscado, muito dispendioso e exige grande investimento de tempo devido às complexas interações dos vários níveis biológico, técnico e sócio-económico. A nível biológico, por exemplo, é importante obter informação sobre a genética, comportamento, demografia e habitat da espécie para saber se a reintrodução deve ser tentada. O ponto de vista técnico está relacionado com o biológico e engloba, por exemplo, considerações legais, recursos fiscais, capacidade de monitorização e desafios logísticos. Do ponto de vista sócio-económico temos os já mencionados conflitos entre as populações locais e a espécie a ser reintroduzida [12].

No Leopardo-das-Neves, estão em falta conhecimentos críticos sobre a sua população na natureza, tais como a estrutura das suas meta-populações, o tamanho actual da população total ou a capacidade de dispersão dos indivíduos [13, 18, 15]. Estas condições, em conjunto com o difícil acesso ao seu habitat, tornam os esforços de reintrodução ainda mais dispendiosos e arriscados. Além disso, se as ameaças à sua conservação se mantiverem no estado actual, qualquer esforço de reintrodução será derrotado [13].

Assim, é vital para o Leopardo-das-neves que se aumente o conhecimento de base da espécie e que se reduzam as ameaças com acções de conservação *in-situ*, pois, sob o cenário actual, um programa de reintrodução teria poucas probabilidades de sucesso. Esse tipo de medidas poderá ajudar a recuperar a população selvagem ou preparar a mesma para possíveis actos de reintrodução no futuro [13].

Se a reintrodução for necessária dever-se-á efectuar a translocação de animais selvagens em idade de dispersão, com vista ao restabelecimento de metapopulações, ou usar o *stock* de animais de Jardins Zoológicos Norte-Americanos e Europeus para o efeito [13, 15]. Para tal ser possível, será fundamental a existência de Programas de Reprodução em Cativeiro, de modo a aumentar o efectivo de animais disponíveis, e Programas de Enriquecimento Ambiental, para que estes mantenham um repertório comportamental natural que lhes permita sobreviver na natureza [11, 12, 13, 14].

Programas de Conservação *Ex-situ*

O *studbook* é um registo detalhado de toda a informação disponível sobre cada indivíduo numa população em cativeiro, incluindo a sua relação de parentesco com os outros indivíduos. O *studbook* é utilizado para determinar estratégias reprodutoras que minimizam a consanguinidade e conservem a diversidade genética [14].

No caso do Leopardo-das-Neves, existe um *studbook* internacional, gerido por Leif Blomqvist, do Zoo de Helsínquia. Notavelmente, este *studbook* estende-se através de vários programas regionais de reprodução em cativeiro, desde a Europa aos Estados Unidos da América, Rússia, Austrália, Japão e Índia e trata toda a população sob cuidados humanos como uma única meta-população. Destes programas regionais de reprodução em cativeiro, os principais são o programa europeu EEP¹ e o programa norte-americano SSP², pertencentes à EAZA³ e à AZA⁴, respectivamente [11]. O Jardim Zoológico de Lisboa colabora com a EAZA no EEP do Leopardo-das-neves.

Estado da população ex-situ

Segundo Blomqvist (2008), embora 321 indivíduos tenham sido capturados na natureza como fundadores da população cativa, apenas 107 se reproduziram e a sua contribuição é bastante desequilibrada na população actual. Correntemente, a contribuição genética de 56 fundadores persiste na população, com mais 2 potenciais fundadores que ainda não se reproduziram.

A diversidade genética actual da população cativa, definida como a probabilidade de dois alelos de um mesmo *locus* não sejam idênticos por descendência [25], é de 97% [11].

O *founder genome equivalent* (fge) representa o número de fundadores com igual contribuição genética que são necessários para obter a diversidade genética presente na população em estudo, assumindo que não houve perdas estocásticas de alelos [14]. O fge na população cativa de *P. uncia* é de 18.24, o que significa que a população sob cuidados humanos tem a diversidade genética equivalente a, aproximadamente, 18 animais selvagens sem relação de parentesco

No início de 2008, havia 445 indivíduos em cativeiro, tendo o pico populacional sido atingido em 1993, com 588 animais em cativeiro. Na altura, não se viu valor numa população tão grande pelo que a EAZA aplicou restrições de reprodução, a população tem vindo a decrescer 4.5% por ano

¹ Programa Europeu de Espécies Ameaçadas (*European Endangered species Programme*)

² Plano de Sobrevivência de Espécies (*Species Survival Plan*)

³ Associação Europeia de Zoos e Aquários (*European Association of Zoos and Aquaria*)

⁴ Associação de Zoos e Aquários (*Association of Zoos and Aquarium*)

desde 2000 até 2007. Em anos recentes, têm sido feitos esforços para aumentar a capacidade reprodutiva da população cativa, mas o sucesso tem sido reduzido [11, 29].

As fêmeas geralmente reproduzem-se entre os 3-12 anos de idade [22], mas apenas 6% da população actual se reproduziu antes de atingir os 14 anos [11]. Os machos atingem a maturidade sexual com a mesma idade e, embora a sua capacidade de reprodução desça drasticamente após os 14 anos de idade, podem continuar a reproduzir-se até aos 18 anos [22]. Ainda assim, apenas 10% dos animais teve descendência antes de atingir os 14 anos [11].

As ninhadas podem ter 1 a 5 crias, no entanto, a mortalidade em cativeiro no primeiro mês de vida é de 32% e no primeiro ano de 42%. Depois do primeiro ano a mortalidade é de apenas 8% até aos 10 anos, mas poucos animais sobrevivem para lá dos 15 anos [11].

Apesar de a população estar em óptimo estado de saúde para uma população que se encontra em cativeiro há quase 100 anos, a baixa taxa de nascimento e alta mortalidade infantil traduzem-se numa população envelhecida, o que torna pouco provável que todos os indivíduos geneticamente importantes venham ainda a reproduzir-se [11]. Além disso, o baixo número de efectivos não consegue satisfazer a procura mundial desta espécie em Zoos e colecções zoológicas privadas, o que pode aumentar a captura ilegal nas populações selvagens. É agora óbvio que o Leopardo-das-Neves não é tão fácil de se reproduzir como outrora se pensou, e que ainda existem falhas no nosso conhecimento de manejo da espécie [11, 29].

Para combater o iminente decréscimo da diversidade genética da população sob cuidados humanos, iniciou-se, em 2006, um programa de troca de animais entre o EEP e o seu equivalente no Japão SSCJ¹, e está em planeamento um programa semelhante entre o EEP e o SSP [11, 29].

Manter uma população autosustentável, com poucas perdas genéticas e um leque comportamental diverso é essencial para que a reprodução em cativeiro possa contribuir para a conservação do Leopardo-Das-Neves selvagem [11, 13, 14, 30].

¹ Comité para a Sobrevivência de Espécies (*Species Survival Committee*)

Bem-estar Animal

Existem muitas definições de bem-estar, e Hughes (1976) definiu o conceito como “um estado de completa saúde física e mental, onde o animal está em harmonia com o seu ambiente”. Mais especificamente, o bem-estar animal refere-se aos atributos que são necessários para que o animal consiga adaptar-se, resistindo a estímulos negativos e harmonizar-se com o ambiente onde está inserido [35, 31].

De um modo geral qualquer tentativa de melhorar o bem-estar animal de um determinado indivíduo, ou grupo de indivíduos, tende a centrar-se num ou mais de três objectivos: (1) Garantir a saúde física do animal, (2) Diminuir estados afectivos negativos, como dor ou medo, e permitir estados afectivos positivos e (3) Permitir que os animais se desenvolvam e vivam de modo natural para a espécie [32]. No entanto, quais objectivos escolher ou dar mais importância é uma decisão influenciada por diferentes visões éticas e filosóficas do significado de “viver bem”. [32, 33, 35]

Existem vários indicadores de fraco bem-estar, dependendo dos objectivos e filosofia que se utiliza, mas geralmente utiliza-se uma mistura dos seguintes indicadores: indicadores de saúde como a presença de doenças ou parasitas, medidas de fisiológicas como a concentração de hormonas de stress no sangue — por exemplo, o cortisol [33] — ou indicadores comportamentais como o repertório comportamental [34].

Um animal saudável terá um repertório comportamental diverso, semelhante ao repertório que a maioria dos animais da mesma espécie exhibe na natureza. Logo, se um animal exhibir comportamentos anormais ou exhibir um repertório reduzido, pode ser sinal de fraco bem-estar e traduzir poucas possibilidades de sobrevivência na natureza [35, 36].

Note-se que se procura evitar o fraco bem-estar, evitando ou agindo sobre indicadores da sua presença, mas ainda se sabe pouco sobre indícios de um óptimo bem-estar e, portanto, como obter o mesmo [34].

Comportamento estereotipado

Os Carnívoros têm uma probabilidade elevada de desenvolver comportamentos estereotipados [36, 37]. Comportamentos estereotipados são comportamentos relativamente invariantes e repetitivos que carecem de função imediata [38]. No caso dos Carnívoros, geralmente assumem a forma de *pacing*, em que o animal caminha repetidamente num trajecto definido [36].

Estes comportamentos têm uma relação complexa com o bem-estar animal: estão relativamente correlacionados com diminuído bem-estar [38], no entanto, animais que apresentam comportamentos estereotipados podem apresentar menores níveis de hormonas de stress do que animais nas mesmas condições que não apresentam esse tipo de comportamento, ao contrário do que seria de esperar. Adicionalmente, estes comportamentos podem ser um reflexo de fraco bem-estar no passado, como uma “cicatriz” comportamental, ou reflectir excitação por algo tão simples como a hora de alimentação se estar a aproximar [36, 38].

Ainda assim, a apresentação de comportamentos estereotipados pode causar danos físicos e está geralmente associada a outros indicadores de fraco bem-estar; portanto, sempre que surjam, devem ser encarados, no mínimo, como um sinal de aviso de que o animal poderá estar em sofrimento. Finalmente, como estes comportamentos não surjem na natureza, a sua incidência reduz o valor do animal, tanto do ponto de vista da sua possível utilização num futuro processo de reintrodução da espécie na natureza, como do ponto de vista do potencial educativo enquanto mantido sob cuidados humanos para reprodução e exposição em Zoos [39].

Existem algumas teorias sobre o que predispõe os Carnívoros à exibição de comportamentos de *pacing*. Duas das principais [38, 39] são:

- (1) A falta de oportunidade para a realização de comportamentos de caça e forrageio causar stress;
- (2) Apenas estar disponível uma fracção do território que os animais teriam para patrulhar na natureza, obrigando o animal a patrulhar repetidamente a mesma área.

Clubb & Mason (2006) analisaram a quantidade média de indivíduos de várias espécies de carnívoros que fazem *pacing*, notando uma relação com o tamanho do seu habitat natural. Este resultado sugere que a segunda hipótese está correcta.

Enriquecimento Ambiental

O Enriquecimento Ambiental pode ser geralmente definido como qualquer técnica de manejo que procura melhorar a qualidade dos cuidados em cativeiro através da identificação e disponibilização dos estímulos físicos, alimentares e olfactivos necessários para otimizar o bem-estar psicológico e fisiológico de um animal [38, 39].

A comunidade dos Zoos foi das primeiras a levantar questões sobre comportamentos anormais e estereotipados de animais em cativeiro e a começar a desenvolver estratégias de enriquecimento ambiental para lidar com esta questão [38].

Ainda assim, esta ciência é relativamente jovem. Tendo surgido por volta da década de 1970 [30], muitos artigos são simplesmente descritivos na sua natureza [40] e outros são escritos a sugerir metodologias mais sistemáticas e replicáveis para definir o sucesso das medidas de enriquecimento [41]. É natural que assim seja, pois os Zoos têm recursos limitados, e frequentemente são os tratadores, com outras tarefas atribuídas, que desenvolvem e verificam os efeitos dos enriquecimentos. Como estes têm várias outras tarefas, têm, em média, apenas duas horas por dia para dedicar a práticas de enriquecimento ambiental, tornando-se muito difícil fazer uma avaliação do efeito dos vários tipos de enriquecimentos testados, e posterior publicação dos resultados [30, 40, 42]. Infelizmente, a fraca sistematização e comunicação de resultados leva a que outros Zoos tenham que testar os mesmos tipos de enriquecimento, acarretando custos desnecessários. Também porque estes estudos são feitos em Zoos, normalmente têm como objectivo uma situação muito específica, como, por exemplo, abordar uma estereotipia de um animal em particular [36, 38].

Esse tipo de conhecimento é essencial, pois as boas medidas de enriquecimento ambiental não só podem melhorar o bem-estar dos animais em questão, como também aumentar o interesse dos visitantes por esta espécie e talvez conseguir que estes contribuam para a sua conservação [10, 43]. Finalmente, podem influenciar as taxas de reprodução em cativeiro e a obtenção e manutenção de comportamentos naturais importantes para a sua sobrevivência na natureza [22, 44].

A nível de Portugal o Decreto-lei N°59/2003, de 1 de Abril estabelece normas para manutenção e bem-estar de animais em parques zoológicos, mais especificamente, o seu artigo 8 prevê que compete a um responsável técnico “A elaboração e a execução de programas e acções que visem a saúde e o bem-estar dos animais”.

No caso do Jardim Zoológico de Lisboa, a utilização e desenvolvimento de técnicas de

enriquecimento ambiental tem já alguns anos, tendo dado aos seus tratadores formação no tema em 1991 [27].

Tipos de enriquecimentos

Carl Hagenbeck e Robert Yerkes são considerados os fundadores do enriquecimento ambiental. Eles formaram duas escolas, normalmente referidas como Naturalista e Engenharia Comportamental, respectivamente [30].

O primeiro foca a criação de um habitat o mais semelhante com o natural possível, numa tentativa de dar ao animal o maior número possível de estímulos a que este estaria exposto na natureza. Com especial atenção para estimular os cinco sentidos e não apenas o visual, assim paredes pintadas e árvores de fibra-de-vidro que o animal não consiga trepar não melhoram o estado do animal, mas apenas a percepção do visitante [30].

O segundo baseia-se no uso do condicionamento operante, em que aparelhos ou objectos são dados ao animal que irão recompensar certos comportamentos, isto reflecte a necessidade que o animal tem de fazer certos comportamentos na natureza para cumprir o seu objectivo (p. ex.: procurar comida para poder comer). O tipo de comportamento que se estimula depende do objectivo dos tratadores e pode ser natural ou simplesmente operacional (puxar uma alavanca ou saltar sobre uma presa) [30].

Shepherdson & Hare (2001) utilizam as seguintes categorias para classificar os vários tipos de enriquecimento ambiental: Físico, Alimentar, Sensorial, Social, Ocupacional ou Interações humanas. Físico envolve alterações ao recinto onde os animais passam o seu tempo, como incluir objectos para manipular ou plataformas e barreiras que aumentem a complexidade do espaço. Alimentar pode referir-se a acções como dar tipos diferentes de alimento (dependendo da dieta do animal), ou modificar o modo e frequência de entregar o alimento aos animais, por exemplo: o uso de caixas que abrem a horas escolhidas ao acaso esconder pedaços de comida em vários locais do recinto, ou mesmo disponibilizar presas vivas [47]. Sensorial classifica o enriquecimento ambiental segundo o sentido com que o animal interaje com este, por exemplo: sons do seu habitat ou música são auditivos [48], cheiros fortes como ervas aromáticas ou fezes e urina de outras espécies são olfactivos, alimentos diferentes referem-se ao paladar, texturas ou temperaturas diferentes influenciam o sentido do tacto e espelhos ou objectos coloridos são enriquecimento ambiental visual [43, 48, 49]. Enriquecimento ambiental social envolve contacto com indivíduos, tanto de outra espécie como da mesma, por exemplo, a introdução de novos elementos a um grupo.

Shepherdson & Hare (2001) dão como exemplo de Enriquecimento ambiental ocupacional actividades de treino, puzzles e objectos manipuláveis. Interações humanas é essencialmente tempo que o tratador, ou em alguns casos o público, interage com o animal, os exemplos mais comuns são actividades de treino e manejo dos animais [43]. Note-se que estas categorias não são estanques e que um item de enriquecimento ambiental pode facilmente pertencer a várias destas categorias.

Enriquecimento em felinos

Comportamentos de marcação, tais como, afiar as unhas, esfregar o focinho no objecto de interesse, marcação por “spray” de urina e urinar, olfactivos na sua natureza, são o principal meio de comunicação entre várias espécies de felinos [50]. Assim, muitas formas de enriquecimento ambiental para este grupo baseiam-se no sentido do olfacto [39, 51, 52, 53]. Geralmente, este tipo de enriquecimento envolve perfumar partes do recinto ou trazer objectos, comida, fezes ou pêlo de outras espécies, para que os animais se ocupem a procurarem ou tenham reacções como esfregarem-se, remarcarem o território ou de outro modo interagirem com a fonte do cheiro. A fonte do cheiro também pode ser inserida em buracos, brinquedos ou tubos de PVC, para que o animal se ocupe a tentar chegar a essa fonte, manipulando o objecto [28, 30, 52].

É neste âmbito que o presente projecto se insere, numa parceria entre o Jardim Zoológico de Lisboa e a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, procura-se testar o efeito de alguns itens de enriquecimento ambiental no comportamento de dois indivíduos da espécie Leopardo-das-Neves.

Objectivos

O efeito de um enriquecimento ambiental bem estruturado tem-se revelado de importância crescente no bem estar dos animais mantidos em cativeiro, constituindo, actualmente, uma preocupação constante por parte de todas as instituições zoológicas no sentido de proporcionarem as melhores condições de vida aos animais das suas colecções.

O objectivo deste estudo é avaliar e documentar o impacto que algumas formas de enriquecimento ambiental têm no repertório comportamental e nível geral de actividade de dois indivíduos da espécie Leopardo-das-Neves (*Panthera uncia*, Schreber 1778) que fazem parte do núcleo de Carnívoros do Jardim Zoológico de Lisboa.

Espera-se testar as seguintes hipóteses-nulas, para cada animal em estudo:

(1) H_0 : A diversidade de comportamentos apresentada é igual ou menor durante as fases de enriquecimento ambiental do que na fase de *baseline*.

(2) H_0 : O nível geral de actividade apresentado é igual ou menor durante as fases de enriquecimento ambiental do que durante a fase de *baseline*.

(3) H_0 : Não existem diferenças significativas entre o tempo dispendido em cada comportamento, quando se compara as fases de enriquecimento com a fase de *baseline*

(4) H_0 : O tempo dispendido em comportamentos dirigidos ao saco de enriquecimento é igual ou menor ao tempo dispendido em comportamentos dirigidos ao saco de controlo.

Materiais e Métodos

Local e Animais de estudo

O Jardim Zoológico de Lisboa, uma instituição privada com 126 anos de idade, tem como objectivo actual a conservação de espécies ameaçadas, através da sua reprodução e exibição para fins lucrativos. Em 2008, o Jardim Zoológico participa em 66 EEPs, um dos quais referente ao Leopardo-das-neves [46].

Os indivíduos de estudo são dois Leopardos-das-Neves chamados Djamila e Trojan, ambos nascidos em cativeiro e sem qualquer historial de estereotipia. Trojan é um macho, nascido a 30 de Abril de 1999, que foi transferido do Zoo de Krefeld para o Jardim Zoológico de Lisboa em 2 de Outubro de 2001. Djamila é uma fêmea nascida em 9 Junho 2002, no Zoo de Magdurg. Viveu no Zoo Leipzig de 19 de Abril até 1 de Dezembro de 2004, data em que foi transferida para o Jardim Zoológico de Lisboa [54].

Com as renovações do Jardim Zoológico de Lisboa, em 2007, ambos foram introduzidos no novo recinto de 240 m², naturalizado, com três plataformas a diferentes alturas, um pequeno recinto interior, um lago, árvores e espaço para se refugiarem do público se assim o desejarem, após terem sido mantidos alguns anos (três anos, a fêmea, e seis anos, o macho) num recinto tipo “jaula” de arquitectura antiga, onde, apesar da ausência de substrato e de um espaço muito mais reduzido, já tinham acesso a enriquecimento ambiental físico, sob a forma de plataformas, bem como alimentar e olfactivo.

Quanto ao enriquecimento ambiental actual, além dos equipamentos dispersos pelo recinto e anteriormente descritos, os animais recebem ocasionalmente sacos de serapilheira ou tubos de PVC com carne e ervas aromáticas, e ramos de eucalipto que foram manipulados por koalas.

Materiais

- Sacos de serapilheira grandes
- Perfume *Obsession* da Calvin Klein
- *Supercatnip* – Erva-de-Gato comercial para animais de estimação, sob a forma de *spray*
- Canela em pó de marca “Pingo Doce”
- Sangue de cavalo para os enriquecimentos de sangue e sangue congelado
- Dois copos volumétricos

Foi decidido o uso de dois **sacos de serapilheira** como meio de colocação dos itens de enriquecimento porque estes podem ser facilmente colocados e retirados do recinto e, sendo descartáveis, evita-se contaminações do meio de enriquecimento de uma amostragem para a outra [49]. Decidiu-se pendurá-los debaixo de uma das plataformas, pois minimiza o contacto directo com o recinto e reduz a possibilidade de contaminação do recinto com cheiros do enriquecimento, dando um maior grau de confiança de que os comportamentos que se observam têm resultado do enriquecimento em questão e não de um resíduo de um enriquecimento anterior [49].

Desde que limpos, estes sacos podem depois ser reutilizados como forma de enriquecimento ambiental para outros animais.

Canela (*Cinnamomum verum*) faz parte da lista de especiarias e ervas aromáticas geralmente recomendadas para felinos de qualquer espécie. Foi escolhida para este estudo por causa dos resultados observados noutra estudo realizado com dois sujeitos da mesma espécie onde os animais interagiram mais frequentemente com objectos enriquecidos com diferentes aromas e, entre estes, interagiram mais frequentemente com objectos enriquecidos com canela [51]. Uma vez que é impossível extrapolar dos indivíduos para a espécie, seria interessante verificar se o mesmo tipo de resultados se repetiria nos indivíduos do Jardim Zoológico de Lisboa, corroborando os resultados desse estudo. A repetição e corroboração de resultados poderá, eventualmente, determinar se estes resultados se devem à preferência individual dos animais em estudo ou se o cheiro a canela é um bom enriquecimento ambiental olfactivo para a espécie.

Perfumes comerciais e desodorizantes são também recomendados para felinos de qualquer espécie, provavelmente devido ao seu cheiro intenso. Na literatura encontram-se alguns estudos sobre o **perfume Obsession da Calvin Klein** em felinos [52] que sugerem que este perfume capta o interesse indivíduos de várias espécies de felinos, incluindo um Leopardo-das-neves. Adicionalmente, Thomas *et al.* (2005) testou o interesse de chitas por vários perfumes, no Zoo de Bronx. O perfume *Obsession for Men* teve melhores resultados, captando o interesse dos animais por mais tempo e provocando comportamentos de esfregar a face no objecto enriquecido. Este estudo sugere ainda o uso de perfumes como isco para armadilhas de pêlo para animais selvagens. Estas armadilhas, ao atraírem o interesse dos animais e capturando amostras de pêlo dos mesmos, permitiriam aumentar o nosso conhecimento sobre a população de uma determinada área, sem perturbar os animais.

Erva-de-Gato (*Nepeta cataria*) ou *Catnip* é muito aconselhado para felinos de qualquer espécie, devido à reacção intensa que provoca: cheirar, lamber e mastigar com abanar de cabeça, esfregar queixo e face, rebolar e esfregar o corpo. Esta reacção foi observada em várias espécies de felinos, incluindo o Leopardo-das-Neves. No entanto, esta parece depender de um gene autossómico dominante (em 84 gatos domésticos um terço não apresentou resposta) e da idade e espécie em questão [55, 56].

A reacção é desencadeada pela presença de nepetalactona na erva-de-gato, e pelo menos 13 outros compostos químicos semelhantes presentes em várias espécies de plantas e alguns insectos. Estes compostos parecem servir como repelentes de algumas espécies de insectos, protegendo as plantas e insectos que os produzem. Curiosamente, um destes compostos, o álcool 2-fenil-etanol, é muito utilizado em perfumes e cosméticos por ter um aroma a rosas [55].

Todd conseguiu replicar a reacção em gatos através de um extracto de urina de um macho, sugerindo que os felinos utilizam, para efeitos de marcação, um composto com propriedades semelhantes à nepelactona na sua urina [55].

Um estudo [51] encontrou uma resposta reduzida a esta erva em dois Leopardos-das-Neves, enquanto Tucker [55] refere um estudo feito por Todd que obteve resposta positiva em Leopardos-das-Neves.

Bloodsicles, neste estudo também referidos como gelados, são blocos de gelo de tamanho variável com sangue, ou carne, ou ambos misturados no seu interior. Parecem ser um bom item de enriquecimento ambiental para *P. uncia* porque têm um cheiro e sabor potencialmente atractivo para carnívoros, são frios, permitindo que um animal de climas frios se refresque se assim o decidir, e permitem uma grande ocupação de tempo a lamber os blocos para os descongelar e saborear. Infelizmente, nenhum estudo ou referência foi encontrado sobre este enriquecimento nesta espécie.

Para discernir se qualquer resultado se deve ao sabor e cheiro ou ao facto de estar congelado foi incluído **Sangue** como outro item de enriquecimento ambiental. Como o sangue se encontra mais exposto ao ar do que nos *bloodsicles* deverá ter um cheiro mais intenso, mas não permitirá aos sujeitos refrescarem-se tanto.

Metodologia

Colocação dos sacos de serapilheira

Para colocar os sacos os animais eram conduzidos para uma área interior onde eram fechados. Normalmente bastava o chamamento dos animais por parte dos tratadores mas, quando isto não resultava na deslocação dos animais, foi usada água para os enxotar para a área designada, sendo suficiente, na maioria dos casos, o uso de alguns salpicos. Se também este método não resultasse voltava-se a tentar o mesmo procedimento após 15-30 minutos. Apenas numa ocasião os animais se recusaram a cooperar, decidindo-se adiar a amostragem para não forçar os animais a fazer algo contra a sua vontade.

Os sacos foram introduzidos pelo autor do estudo, de modo a evitar que os tratadores introduzissem cheiros de outros recintos do Zoo. O autor do estudo usou sempre luvas descartáveis e os pés cobertos com sacos de plástico descartáveis para reduzir a possibilidade de introdução de cheiros alheios aos a introduzir no decorrer do trabalho.

Os sacos foram sempre pendurados nos mesmos locais, a cerca de um metro um do outro e à altura da cabeça dos animais (40cm).

Tarefa 1

- Estudo Prévio

Descrição da tarefa:

Esta tarefa foi realizada entre 1 de Setembro e 16 de Novembro de 2009.

Foi feita uma observação livre, *ad libitum*, onde o observador anotou quaisquer comportamentos e situações que considerou relevantes para o estudo, com base nos quais se definiu, em seguida, um etograma. Verificou-se que os animais se apresentavam mais activos de manhã e ao fim do dia. Decidiu-se, assim, que as amostragens seriam feitas às 9 horas da manhã e às 17 horas da tarde.

Testou-se a possibilidade de fazer uma amostragem contínua, e decidiu-se utilizá-la pela capacidade de registar comportamentos de curta duração, que se poderiam perder noutro tipo de amostragem.

Esta fase foi também importante para habituar os animais à presença do observador, desenvolver uma tabela de observações e, durante as duas últimas semanas, habituar os sujeitos à presença dos

sacos de serapilheira e ao processo de colocação dos mesmos [52, 58], de modo a que, nas tarefas seguintes, os seus comportamentos tivessem menor probabilidade de ser por eles influenciados.

Definiu-se o seguinte etograma:

Comportamentos Inactivos

Ia Inactivo-atento - o animal encontra-se imóvel, de cabeça erguida, em qualquer postura (erguido, deitado, sentado).

Ii Verdadeiro-inactivo ou descanso - o animal apresenta-se deitado e de cabeça baixa, frequentemente de olhos fechados.

Fv Fora-de-vista - o animal encontra-se no recinto exterior, mas num local onde não é possível observá-lo ou encontra-se no recinto interior.

Comportamentos Activos

Locomoção

La Andar - o animal desloca-se a passo pelo recinto.

Ls Salto - o animal movimenta-se com um salto, muitas vezes para subir ou descer as plataformas no recinto.

Lp *Pacing* - o animal desloca-se pelo menos três vezes ao longo do mesmo percurso, sem motivo aparente.

Lt Transporte – o animal carrega algo, geralmente comida, na boca, e desloca-se ao longo do recinto.

Comportamentos Sociais

Sau *Autogrooming* – o animal lambe e afaga o seu próprio pêlo repetidamente.

Sal *Allogrooming* – o animal lambe o pêlo do parceiro repetidamente.

Srep Reprodução – os dois animais copulam.

Sr *Rub* – o animal esfrega a cabeça ou o corpo no parceiro.

Comportamentos de investigação

Ic Cheira - o animal usa o olfacto para investigar um objecto ou área.

If *Flehmen* – o animal ergue o lábio superior para usar um órgão de olfacto especializado.

Comportamentos de marcação

Mga Garras – o animal arranha uma superfície com as garras.

Msp *Spray* – o animal procede a marcação química através de um *spray* de urina.

Mur Urina – o animal urina.

Mex Excreção – o animal defeca.

Mrh *Rub-head* – o animal esfrega o focinho e a cabeça repetidamente num objecto.

Comportamentos alimentares

Al Lamber – o animal lambe repetidamente um objecto.

Am Morde - o animal mastiga ou arranca pedaços de algo com a boca.

Ai Ingestão - o animal come ou bebe algo.

Comportamentos lúdicos (*Play*)

Pat *Play-attack* - o animal corre e salta em direcção ao parceiro simulando um ataque a uma presa.

Ppa Patada - o animal usa a pata para movimentar um objecto.

Prb Rebola – deitado, o animal vira-se repetidamente de barriga para cima e para baixo.

Comportamentos Sociais Agonísticos

Gi Intimidação - o animal mostra os dentes e arqueia as costas.

Gr “Rugido” - o animal emite uma vocalização agonística.

Ga Ataque - atinge o parceiro fisicamente.

Comportamentos dirigidos aos sacos

E Enriquecimento - o animal cheira, lambe, esfrega a cabeça ou realiza qualquer outro comportamento cujo alvo seja um saco com enriquecimento.

C Controlo - o animal cheira, lambe, esfrega a cabeça ou realiza qualquer outro comportamento cujo alvo seja um saco de controlo.

Tarefa 2

- Observação *Baseline*

Descrição da tarefa:

Esta tarefa foi realizada entre 16 de Outubro e 19 de Novembro.

A observação de controlo ou *Baseline* serviu para obter uma amostra dos comportamentos dos sujeitos quando na presença dos sacos, mas sem qualquer enriquecimento.

Os dois sacos de controlo foram colocados de manhã, pelas 9h (dependendo da disponibilidade dos tratadores, da existência de bom tempo e da cooperação dos animais), sendo apenas retirados no dia seguinte de manhã pelos tratadores durante as acções de manutenção.

Foram feitas duas amostragens por dia, às 9h e às 17h, de duas horas cada, num total de dez dias. Anotou-se o tempo de duração de cada comportamento observado, numa amostragem contínua e testou-se a possibilidade de filmar os animais para posterior análise de comportamentos. Para tal utilizou-se uma câmara JVC de modelo GZ-MG21E.

Tarefa 3

- Observação Enriquecimento

Descrição da tarefa:

Esta tarefa foi realizada entre 21 de Novembro de 2009 e 30 de Abril de 2010

Esta tarefa é semelhante à Tarefa 2, mas, em cada observação, um dos sacos de serapilheira foi “enriquecido”. Este último era escolhido aleatoriamente, e o tipo de enriquecimento usado foi decidido semi-aleatoriamente, evitando-se que enriquecimentos semelhantes não fossem colocados em dois dias de amostragem seguidos (por exemplo, a utilização em dois dias consecutivos do enriquecimento com canela ou num dia com *bloodsicle* e no seguinte com sangue), de modo a reduzir a possibilidade de a habituação aos mesmos interferir com os resultados.

Para evitar a contaminação do saco de controlo, este foi colocado antes de se manipular qualquer enriquecimento. De seguida, o outro saco foi “enriquecido” e colocado no recinto, no local restante.

A quantidade de item de enriquecimento ambiental a pôr nos sacos foi decidida de modo prático: quanto deste enriquecimento se pode colocar facilmente no saco. Ficou, então, determinado que os

itens sangue e gelado contivessem 5ml de sangue e, no caso do gelado, mais 5ml de água para o gelado não derreter muito depressa. No item de enriquecimento ambiental canela foi decidido utilizar um volume de 2,5ml de canela em pó dissolvido em 2,5 ml de água para fácil aplicação no saco. Um copo volumétrico ficou reservado apenas para as medidas de sangue e gelado, enquanto o outro ficou apenas para as medidas de canela.

Finalmente nos *sprays* (perfume e erva-de-gato) decidiu-se aplicar três borrifadelas directas a cada lado do saco.

A zona de preparação do enriquecimento e qualquer utensílio usado foram rapidamente lavados após a colocação do saco.

Pretendeu-se fazer 10 dias de observações para cada um dos enriquecimentos, com uma amostragem de manhã e outra de tarde. Infelizmente isso não foi possível por questões práticas, nomeadamente a ocorrência de chuva.

Tarefa 4

- Inquérito a Zoos

Descrição da tarefa:

De modo a ter uma ideia do tipo de enriquecimento ambiental que estava a ser processado por outras instituições, através de respostas a um questionário elaborado no âmbito deste trabalho (Anexo I), foram escolhidos de modo semi-aleatório 80 Zoos que, em 2008, detinham Leopardos-das-Neves nas suas colecções.

Tentou-se abranger Zoos de várias regiões geográficas, incluindo o Japão, a Europa e os Estados Unidos da América [55]. O inquérito e as respectivas respostas foram enviadas por via electrónica.

Análise de dados

Este estudo é um *case-study*, pois o baixo número de indivíduos testados não permite generalizar os resultados para o nível da espécie [38]. Assim, é essencialmente de tipo qualitativo, concentrando-se nesses mesmos indivíduos.

A análise inicial foi feita através de estatística descritiva, representando-se, graficamente ou com recurso a tabelas, a percentagem de tempo dispendida em cada comportamento pelos animais ao longo do período de amostragem.

De modo a verificar diferenças estatisticamente significativas, foram efectuados testes de análise de variância não-paramétricos, com um nível de significância de 0,05. Especificamente, foram utilizados o teste de Kruskal-Wallis, que verifica se os vários conjuntos de dados têm a mesma media, e o teste de Wilcoxon, que analisa a diferença absoluta entre dois conjuntos de dados [58].

Foram escolhidos testes não-paramétricos, pois os dados obtidos não seguem uma distribuição normal nem são homocedásticos, sendo, nesses casos, mais robustos que os paramétricos, os quais, quando aplicáveis, são mais simples e precisos [58].

Para analisar o leque de comportamentos demonstrado pelos animais, utilizou-se o Índice de Diversidade de Shannon (H'), também conhecido como Índice de Shannon-Wiener ou, erroneamente, Índice de Shannon-Weaver. Este Índice, muito usado para estimar a diversidade de espécies de uma amostra, relaciona o número de categorias que ocorrem numa amostragem (por exemplo, número de comportamentos diferentes), com o número de vezes que esta categoria ocorre, neste caso o tempo dedicado a cada categoria [59].

Para efeito de tratamento de dados, foi utilizada a folha de cálculo do programa *OpenOffice.org* 3.1 e o programa *SOFA Statistics* 0.9.15.

Resultados

Análise Global

Do total das 103 sessões de amostragem de 120 minutos realizadas, 55 amostragens foram realizadas de manhã: 10 para o *Baseline* e para as fases de amostragem “Sangue” e “Erva”, 9 foram feitas para a “Canela” e “Perfume” e 7 foram feitas para “Gelado”. Durante a tarde foi possível efectuar 48 amostragens, destas 10 foram feitas para a amostragem de *Baseline* e para as amostragens cujo o item de enriquecimento ambiental era sangue, 8 amostragens foram feitas para a fase “Canela”, 7 para “Perfume” e “Gelado” e 6 para “Erva”.

Na análise global de dados verificou-se uma grande dominância dos comportamentos inactivos, que tomam 77% do tempo de amostragem. Dos comportamentos activos o **Sau**, **La** e **Lp** são os comportamentos mais importantes, tomando respectivamente, 8,26% 5,83% e 3,82% do tempo. Os restantes comportamentos apresentam valores muito baixos. No entanto, pode-se ainda distinguir os comportamento **Ai** (1,8%), **Ic** (0,9%) e **E** (0,44%) (ver gráfico 1).

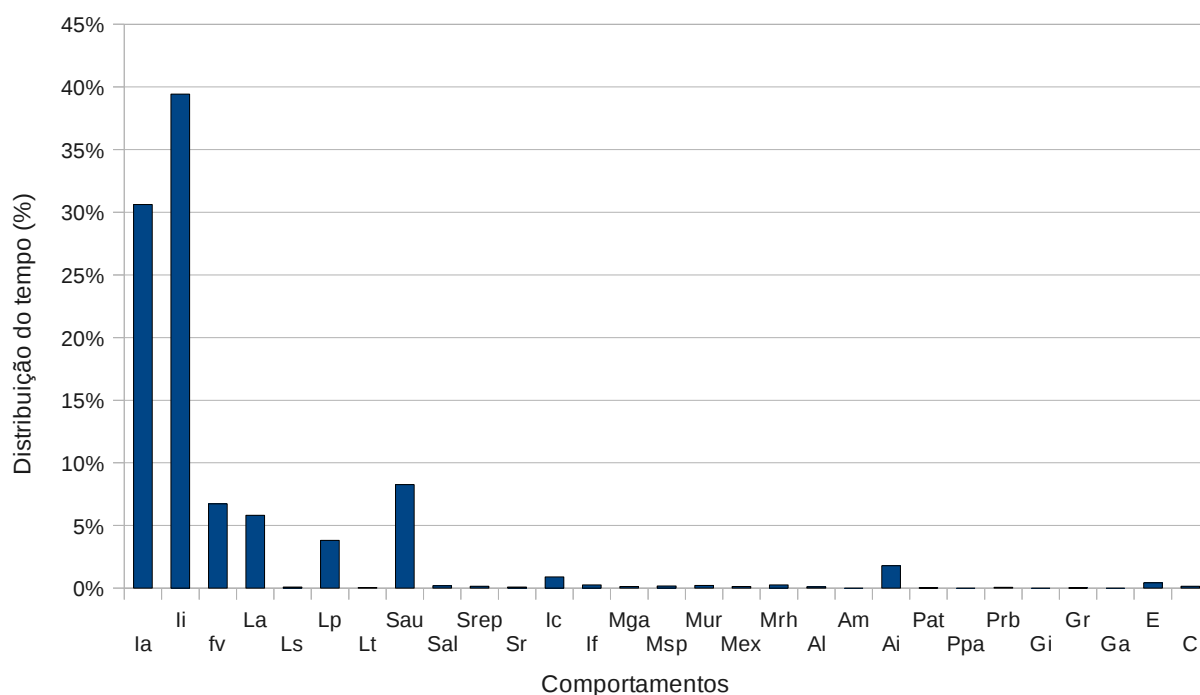


Gráfico 1: Distribuição de comportamentos pelo total de observações

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii**- Descanso, **Fv**- Fora de vista, **La**- Andar, **Ls**- Salto, **Lp**- *Pacing*, **Lt**- Transporta, **Sau**- *Autogrooming*, **Sal**- *Allogrooming*, **Srep**- Reprodução, **Sr**- *Rub*, **Ic**- Cheira, **If**- Flehmen, **Mga**- Garras, **Msp**- *spray* de urina, **Mur**- Urina, **Mex**- Excreção, **Mrh**- *Rub-head*, **Al**- Lambe, **Am**- Morde, **Ai**- Ingestão, **Pat**- *Play-attack*, **Ppa**- Patada, **Prb**- Rebola, **Gi**- Intimidação, **Gr**- “Rugido”, **Ga**- Ataque, **E**- Enriquecimento, **C**-Controlo.

Comparação Trojan-Djamila

No total de amostragens para o macho e para a fêmea, independentemente da altura do dia e da presença de enriquecimento, o macho e a fêmea demonstram diferenças estatisticamente significativas para 13 comportamentos. Destes os mais importantes são o **Lp** que mostra que Trojan incorreu neste comportamento mais frequentemente, tal como tendeu a fazer mais **Msp** e **Mur** (ver tabela 1 e gráfico 2).

A fêmea, Djamila, tendeu a ocupar mais tempo com o **Ia** e o **Ai** do que o macho. Também é de se notar que a fêmea demonstra, significativamente, maior frequência de comportamentos agonísticos, mais especificamente **Ga** e **Gr**, comportamentos lúdicos como **Pat** e **Prb** e um comportamento social **Sr** (ver tabela 1 e gráfico 2).

O Índice de Shannon foi de 1,65 para a Djamila e de 1,73 para o Trojan, o que indica que o macho teve maior diversidade de comportamentos que a fêmea.

| Djamila Vs Trojan | |
|-------------------|----------|
| Ia | 1605,5** |
| Ii | 2504ns |
| Fv | 1296ns |
| La | 2394,5ns |
| Ls | 1350,5** |
| Lp | 91** |
| Lt | 20** |
| Sau | 2434,5ns |
| Sal | 617,5ns |
| Srep | 4ns |
| Sr | 247,5** |
| Ic | 2189,5ns |
| If | 1309ns |
| Mga | 1303,5ns |
| Msp | 102** |
| Mur | 87,4** |
| Mex | 496,5ns |
| Mrh | 1124,5ns |
| Al | 41,5** |
| Am | 9ns |
| Ai | 462* |
| Pat | 70,5** |
| Ppa | 19,5ns |
| Prb | 438,5** |
| Gi | 73ns |
| Gr | 41** |
| Ga | 2** |
| E | 333ns |
| C | 353ns |

Tabela 1: Teste de Wilcoxon entre Trojan e Djamila

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns não significativo)

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii**- Descanso, **Fv**- Fora de vista, **La**- Andar, **Ls**- Salto, **Lp**- Pacing, **Lt**- Transporta, **Sau**- Autogrooming, **Sal**- Allogrooming, **Srep**- Reprodução, **Sr**- Rub, **Ic**- Cheira, **If**- Flehmen, **Mga**- Garras, **Msp**- spray de urina, **Mur**- Urina, **Mex**- Excreção, **Mrh**- Rub-head, **Al**- Lambe, **Am**- Morde, **Ai**- Ingestão, **Pat**- Play-attack, **Ppa**- Patada, **Prb**- Rebola, **Gi**- Intimidação, **Gr**- "Rugido", **Ga**- Ataque, **E**- Enriquecimento, **C**- Controlo.

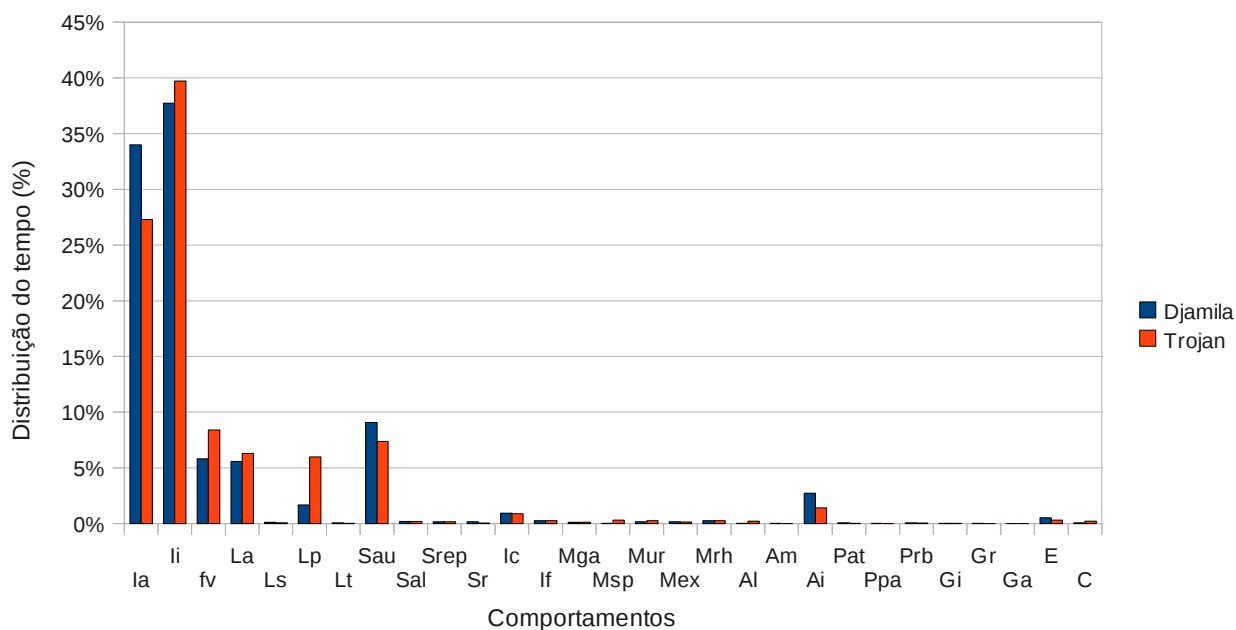


Gráfico 2: Comparação da distribuição de comportamentos entre Trojan e Djamila

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii**- Descanso, **Fv**- Fora de vista, **La**- Andar, **Ls**- Salto, **Lp**- *Pacing*, **Lt**- Transporta, **Sau**- *Autogrooming*, **Sal**- *Allogrooming*, **Srep**- Reprodução, **Sr**- *Rub*, **Ic**- Cheira, **If**- *Flehmen*, **Mga**- Garras, **Msp**- *spray* de urina, **Mur**- urina, **Mex**- excreção, **Mrh**- *Rub-head*, **Al**- Lambe, **Am**- Morde, **Ai**- Ingestão, **Pat**- *Play-attack*, **Ppa**- Patada, **Prb**- Rebola, **Gi**- Intimidação, **Gr**- “Rugido”, **Ga**- Ataque, **E**- Enriquecimento, **C**- Controlo.

Comparação Manhã-Tarde

Um total de 110 amostragens foram feitas de manhã, enquanto da parte da tarde foram feitas 96 amostragens, independentemente dos animais e da presença de enriquecimentos. Nota-se diferenças significativas no comportamento dos animais entre os dois períodos de amostragem, sendo a mais significativa no comportamento **Ii** que ocupa 53,67% do tempo durante a manhã e apenas 21,6% durante a tarde.

Os únicos comportamentos para os quais a hipótese nula não é recusada são o **Ia**, **Lt**, **Pat**, **Al**, **Amo**, **Gi** e os comportamento sociais **Srh** e **Srep**. Todos os outros 20 comportamentos são significativamente diferentes entre a manhã e a tarde, sendo os comportamentos inactivos mais frequentes durante a manhã do que os comportamentos activos, com a excepção dos comportamentos dirigidos aos sacos de serapilheira, que também são mais frequentes de manhã do que na tarde (ver tabela 2 e Gráfico 3).

O Índice de Shannon foi de 1,23 para a manhã e de 1,99 para a tarde, o que significa que houve

uma maior diversidade de comportamentos no período da tarde.

| Manhã Vs Tarde | |
|----------------|---------|
| Ia | 2306ns |
| Ii | 261** |
| Fv | 194** |
| La | 251,5** |
| Ls | 4,96** |
| Lp | 0,0** |
| Lt | 0,256ns |
| Sau | 1072** |
| Sal | 566,5** |
| Srep | 108ns |
| Sr | 736,5ns |
| Ic | 1619,5* |
| If | 662** |
| Mga | 910** |
| Msp | 706,5* |
| Mur | 759** |
| Mex | 291** |
| Mrh | 766,5* |
| Al | 93ns |
| Am | 11,5ns |
| Ai | 195,0** |
| Pat | 316,5ns |
| Ppa | 33** |
| Prb | 487,5* |
| Gi | 97,4ns |
| Gr | 116,5ns |
| Ga | 12,5** |

Tabela 2: Teste de Wilcoxon de comparação entre Manhã e Tarde

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns não significativo)

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii**- Descanso, **Fv**- Fora de vista, **La**- Andar, **Ls**- Salto, **Lp**- Pacing, **Lt**- Transporta, **Sau**- Autogrooming, **Sal**- Allogrooming, **Srep**- Reprodução, **Sr**- Rub, **Ic**- Cheira, **If**- Flehmen, **Mga**- Garras, **Msp**- spray de urina, **Mur**- Urina, **Mex**- Excreção, **Mrh**- Rub-head, **Al**- Lambe, **Am**- Morde, **Ai**- Ingestão, **Pat**- Play-attack, **Ppa**- Patada, **Prb**- Rebola, **Gi**- Intimidação, **Gr**- “Rugido”, **Ga**- Ataque, **E**- Enriquecimento, **C**- Controlo.

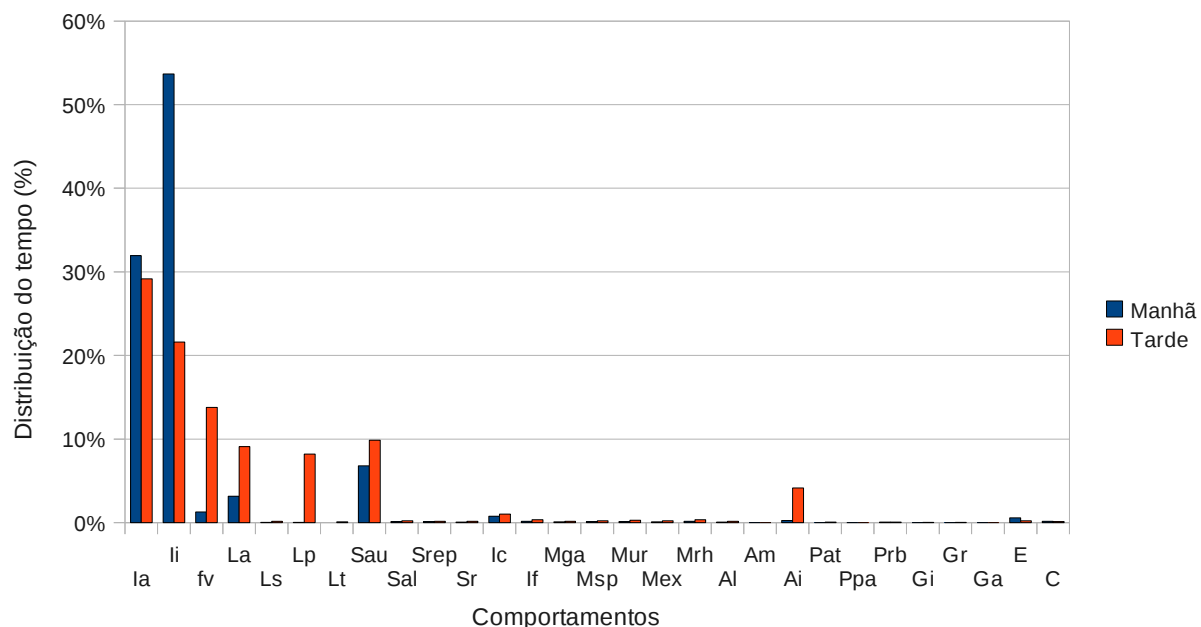


Gráfico 3: Comparação da distribuição dos comportamentos nos períodos de Manhã e Tarde

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii**- Descanso, **Fv**- Fora de vista, **La**- Andar, **Ls**- Salto, **Lp**- Pacing, **Lt**- Transporta, **Sau**- Autogrooming, **Sal**- Allogrooming, **Srep**- Reprodução, **Sr**- Rub, **Ic**- Cheira, **If**- Flehmen, **Mga**- Garras, **Msp**- spray de urina, **Mur**- Urina, **Mex**- Excreção, **Mrh**- Rub-head, **Al**- Lambe, **Am**- Morde, **Ai**- Ingestão, **Pat**- Play-attack, **Ppa**- Patada, **Prb**- Rebola, **Gi**- Intimidação, **Gr**- “Rugido”, **Ga**- Ataque, **E**- Enriquecimento, **C**- Controlo.

Nível de Actividade por Fase de Amostragem

Ao comparar os níveis de actividade durante as várias fases de enriquecimento dos dois indivíduos, notou-se que a fêmea manteve a sua proporção de actividade relativamente estável independentemente da presença de enriquecimentos, excepto com a introdução de “Canela”, onde a actividade subiu para 29,16% do tempo de amostragem.

O macho também tem actividade relativamente elevada no enriquecimento com Canela (25,76%), mas a mais elevada é com o enriquecimento “Gelado” (*bloodsicle*), com 32,51% do tempo dedicado a comportamentos activos. A actividade durante as várias fases de enriquecimento é mais elevada que durante o *Baseline*. Mas apesar destas diferenças de actividade, o teste Kruskal-Wallis não recusa a hipótese nula tanto para o Trojan ($H=4,361$; $p>0,05$) como para a Djamila ($H=6.821$; $p>0,05$), o que indica que a diferença no nível de actividade não é estatisticamente significativa.

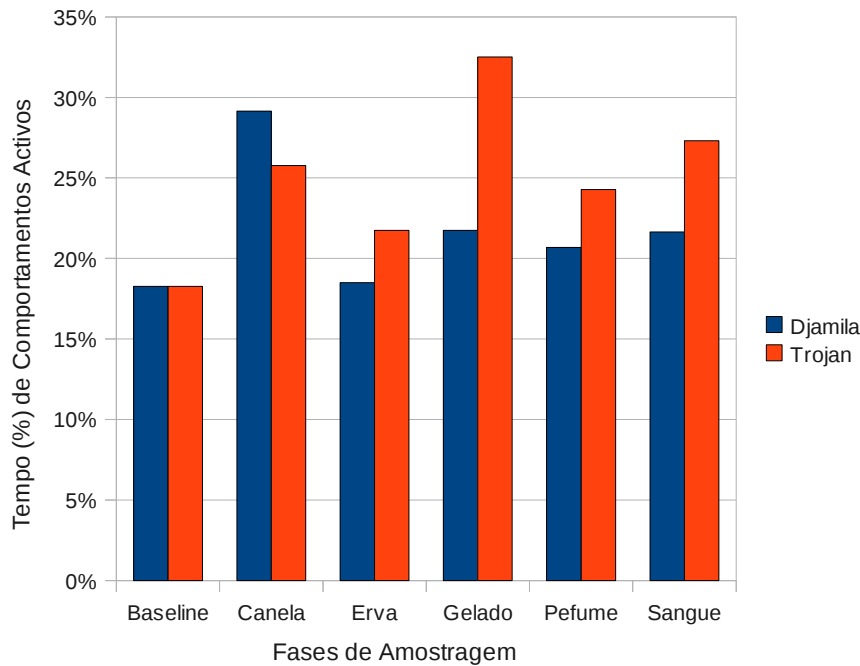


Gráfico 4: Actividade do Trojan e Djamilia dependente da Fase de Amostragem

Baseline vs Enriquecimentos

O objectivo desta análise foi verificar se o comportamento dos animais se modificou na presença de enriquecimentos, quando comparados com os comportamentos exibidos durante a fase de *Baseline*.

Como durante a *Baseline*, ambos os sacos de serapilheira eram sacos de controlo (C), não existe o comportamento E durante a fase de *Baseline*, portanto os comportamentos E dos vários enriquecimentos foram comparados com o C da fase de *Baseline*.

A fêmea demonstrou diferenças estatisticamente significativas nos comportamentos E (H=33,43; $p < 0,01$), Mga (H=11,952; $p < 0,05$) e Srep (H=0,038; $p < 0,05$).

Para determinar que enriquecimento provocou estas diferenças comparou-se cada um dos enriquecimentos com o *baseline* nos comportamentos em causa.

O Trojan revelou diferenças entre o enriquecimento e o *Baseline* nos comportamentos Ia, no caso das fases “Gelado” (W=0,013; $p < 0,05$), “Perfume” (W=14; $p < 0,01$) e “Sangue” (W=43; $p < 0,05$); Msp em “Canela” (W=5; $p < 0,01$), “Erva” (W=6,5; $p < 0,01$), “Gelado” (W=4,5; $p < 0,01$), “Perfume” (W=2; $p < 0,01$) e “Sangue” (W=0; $p < 0,01$); e E no caso das fases “Canela” (W=0; $p < 0,01$) e “Erva” (W=2,5; $p < 0,05$). Nenhum enriquecimento teve diferenças significativas com o *Baseline* no caso de comportamentos de reprodução.

Isto significa que, no caso do macho, este esteve menos tempo em **Ia** durante os enriquecimentos com gelado, perfume e sangue; que teve mais comportamentos de marcação química (**Msp**) em todos os enriquecimentos, e que os sacos com canela e erva despertaram-lhe mais interesse que os sacos de controlo do *Baseline* (ver tabela 5).

No caso da fêmea, houve diferenças significativas em **E** no caso do Perfume ($W=2$; $p<0,01$) e da Canela ($W=0$; $p<0,01$). Em ambos os casos, a fêmea mostrou mais interesse nos sacos durante a fase de enriquecimento (ver tabela 6).

Embora estatisticamente não tenha sido significativo nota-se que, em todos os casos, o tempo que os animais foram observados a fazer **Ai** diminuiu quando comparado com o *Baseline*, o tempo passado em **Ia** diminuiu e o tempo passado em **Ii** aumentou tal, como o tempo passado em **Lp** (ver tabelas 4 e 5).

| | Baseline | Canela | Erva | Gelado | Perfume | Sangue |
|---------|----------|--------|------|--------|---------|--------|
| Djamila | 1,66 | 1,74 | 1,46 | 1,61 | 1,63 | 1,63 |
| Trojan | 1,59 | 1,72 | 1,69 | 1,76 | 1,65 | 1,82 |

Tabela 3: Índice de Shannon para o macho e a fêmea em cada fase de amostragem

| Comp. | Fase de Amostragem | | | | | |
|-------|--------------------|--------|------|--------|---------|--------|
| | Baseline | Canela | Erva | Gelado | Perfume | Sangue |
| Ia | 35,3 | 29,7 | 36,8 | 34,8 | 34,9 | 32,9 |
| Ii | 33,3 | 38,0 | 41,6 | 38,0 | 38,0 | 38,4 |
| Fv | 8,7 | 3,1 | 3,1 | 5,5 | 6,4 | 7,1 |
| La | 5,6 | 7,0 | 4,7 | 4,4 | 5,3 | 6,1 |
| Ls | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Lp | 0,4 | 3,7 | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 2,0 |
| Lt | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| Sau | 9,6 | 11,9 | 8,1 | 9,2 | 8,3 | 7,4 |
| Sal | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| Srep | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,0 |
| Sr | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Ic | 0,8 | 1,4 | 0,7 | 1,3 | 0,8 | 0,7 |
| If | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 |
| Mga | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,1 |
| Msp | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Mur | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Mex | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| Mrh | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| Al | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Am | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Ai | 4,3 | 1,0 | 2,1 | 3,6 | 1,0 | 3,8 |
| Pat | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| Ppa | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Prb | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| Gi | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gr | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Ga | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| E | 0,1 | 1,2 | 0,1 | 0,0 | 1,9 | 0,1 |
| C | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |

Tabela 4: Tempo (%) dedicado a cada comportamento, por fase de amostragem, para a fêmea

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii-** Descanso, **Fv-** Fora de vista, **La-** Andar, **Ls-** Salto, **Lp-** Pacing, **Lt-** Transporta, **Sau-** Autogrooming, **Sal-** Allogrooming, **Srep-** Reprodução, **Sr-** Rub, **Ic-** Cheira, **If-** Flehmen, **Mga-** Garras, **Msp-** spray de urina, **Mur-** Urina, **Mex-** Excreção, **Mrh-** Rub-head, **Al-** Lambe, **Am-** Morde, **Ai-** Ingestão, **Pat-** Play-attack, **Ppa-** Patada, **Prb-** Rebola, **Gi-** Intimidação, **Gr-** “Rugido”, **Ga-** Ataque, **E-** Enriquecimento, **C-** Controlo.

| Comp. | Fase de Amostragem | | | | | |
|-------|--------------------|--------|------|--------|---------|--------|
| | Baseline | Canela | Erva | Gelado | Perfume | Sangue |
| Ia | 39,6 | 25,4 | 25,7 | 23,0 | 21,0 | 27,0 |
| Ii | 32,2 | 43,1 | 43,7 | 39,3 | 46,5 | 35,3 |
| Fv | 9,9 | 5,7 | 8,8 | 5,2 | 8,2 | 10,4 |
| La | 5,4 | 7,6 | 5,6 | 6,8 | 6,3 | 5,9 |
| Ls | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| Lp | 0,4 | 5,0 | 4,3 | 12,9 | 6,4 | 6,3 |
| Lt | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sau | 6,0 | 7,2 | 5,9 | 7,7 | 8,0 | 8,2 |
| Sal | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Srep | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,0 |
| Sr | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |
| Ic | 0,6 | 1,2 | 1,2 | 1,0 | 0,6 | 0,9 |
| If | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Mga | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Msp | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| Mur | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| Mex | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| Mrh | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,5 |
| Al | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| Am | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Ai | 4,2 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | 0,6 | 3,4 |
| Pat | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Ppa | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Prb | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| Gi | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gr | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Ga | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| E | 0,1 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| C | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 0,3 | 0,0 | 0,1 |

Tabela 5: Tempo (%) dedicado a cada comportamento, por cada fase de amostragem, parao macho

Tipos de Comportamentos:

Ia- Inactivo-atento, **Ii-** Descanso, **Fv-** Fora de vista, **La-** Andar, **Ls-** Salto, **Lp-** Pacing, **Lt-** Transporta, **Sau-** Autogrooming, **Sal-** Allogrooming, **Srep-** Reprodução, **Sr-** Rub, **Ic-** Cheira, **If-** Flehmen, **Mga-** Garras, **Msp-** spray de urina, **Mur-** Urina, **Mex-** Excreção, **Mrh-** Rub-head, **Al-** Lambe, **Am-** Morde, **Ai-** Ingestão, **Pat-** Play-attack, **Ppa-** Patada, **Prb-** Rebola, **Gi-** Intimidação, **Gr-** “Rugido”, **Ga-** Ataque, **E-** Enriquecimento, **C-** Controlo.

Comparação Saco de Controlo - Saco Enriquecido

Para verificar se os animais são atraídos pelos enriquecimentos ou pelos sacos de serapilheira, por si só, comparou-se o interesse que estes dedicaram ao saco de controlo e ao saco enriquecido, em cada sessão de amostragem.

A Djamilia demonstrou mais interesse nos sacos enriquecidos com os itens *bloodsicle*, sangue, canela e perfume do que os seus equivalentes de controlo (ver gráfico 5). No entanto, apenas durante os enriquecimentos Canela ($W=0$; $p<0,01$) e Perfume ($W=0$; $p=0,05$) se detectam diferenças significativas.

O macho varia muito pouco o valor de **E** ao longo das diferentes fases de amostragem, variando muito o **C**. Trojan mostra um invulgar interesse nos sacos de controlo nas fases “Gelado” e “Erva”, mas a única fase onde existe diferenças significativas é “Perfume” ($W=0$; $p<0,05$), onde o macho dedicou mais tempo aos sacos perfumados que aos seus controlos (ver gráfico 6).

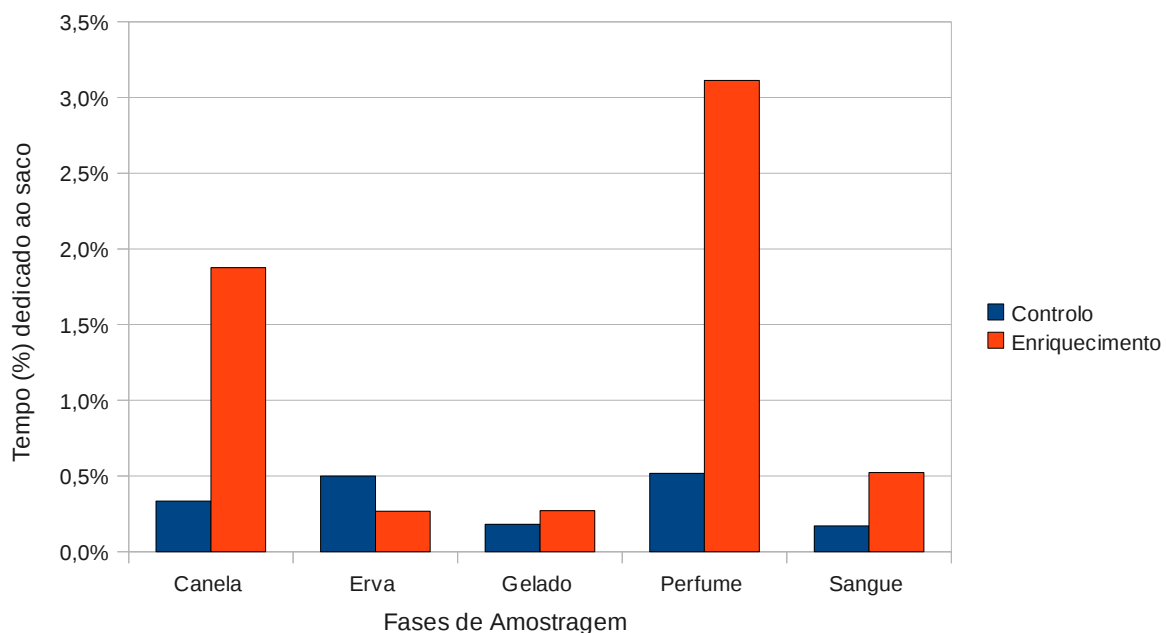


Gráfico 5: Comparação do interesse da fêmea entre sacos enriquecidos e sacos de controlo

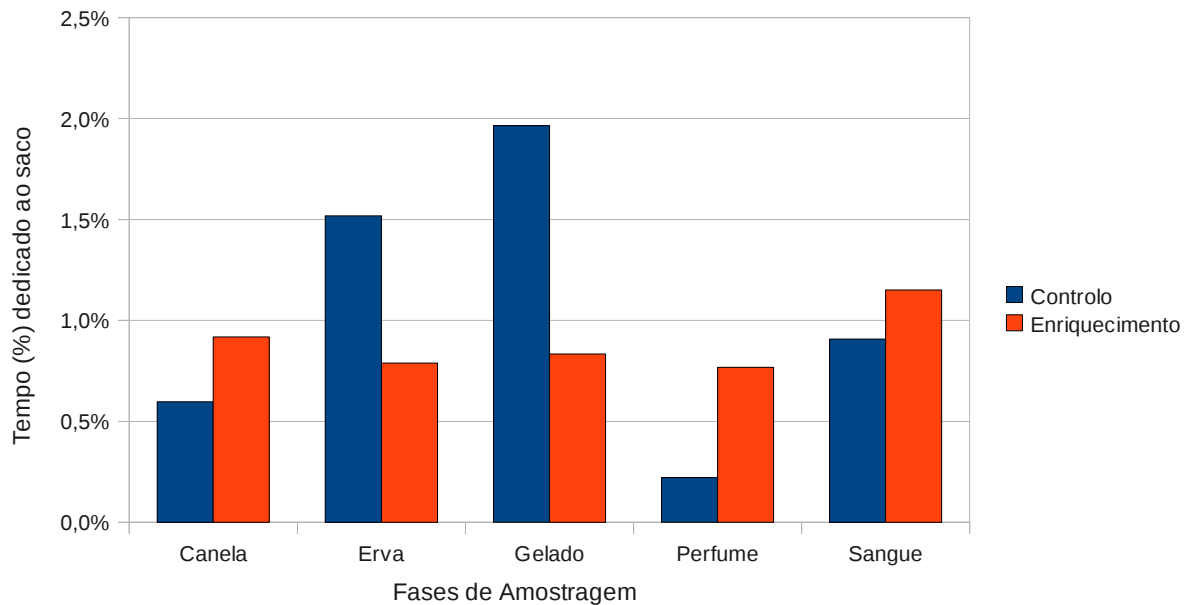


Gráfico 6: Comparação do interesse do macho entre sacos enriquecidos e sacos de controlo

Inquérito aos Zoos

Dos 80 Zoos escolhidos foi possível contactar 39, destes 8 responderam. Todos os que responderam disseram que tinham programas de enriquecimento ambiental para esta espécie, dos quais 6 o faziam diariamente e 2 entre três a cinco dias por semana.

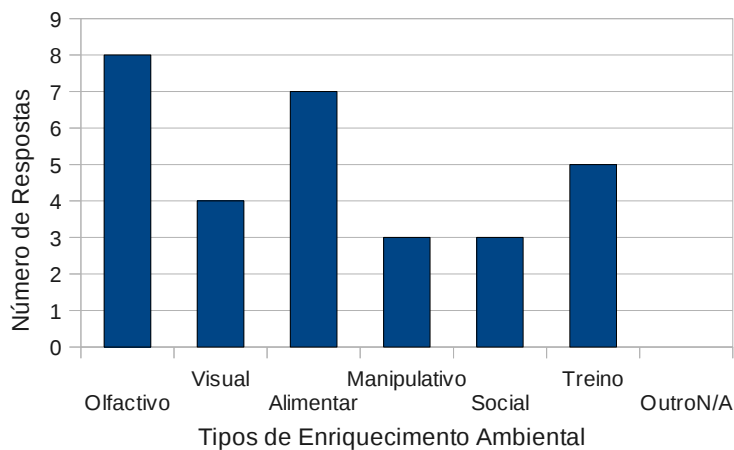


Gráfico 7: Número de respostas por Tipo de Enriquecimento Ambiental

Todos os Zoos que responderam ao inquérito fazem algum tipo de enriquecimento ambiental olfactivo, e a maioria faz algum tipo de enriquecimento alimentar ou de treino.

Os que deram exemplos referem, como enriquecimento olfativo, o uso de especiarias, ervas aromáticas, óleos essenciais, perfumes, fezes de outras espécies e artigos de enriquecimento ambiental que já estiveram presentes nas instalações de outros animais. Os exemplos de enriquecimento alimentar consistem principalmente de vários modos de apresentar o alimento como caixas temporizadas, pendurado, espalhado, dentro de brinquedos ou vivo (ratos, coelhos e pintainhos), mas alguns também dão aos animais vários itens alimentares como peças de fruta com ou sem carne. Como exemplo de Treino foi mencionada a aprendizagem de comandos como “cima”, ir para áreas de contenção ou balanças, permitir a manipulação de tratadores e vir comer à mão do tratador. O enriquecimento ambiental manipulativo tem muitos exemplos desde BoomerBalls™, barris e tubos de plástico, troncos, brinquedos de plástico e bolas de vime, alguns destes com cheiros ou comida inserida. Não houve muitos exemplos de enriquecimento visual, apenas um mencionou que ocasionalmente se faz passar espécies-presas em frente do recinto dos Leopardos-das-Neves e outro refere o uso de um espelho e a possibilidade do animal observar outras espécies de Leopardos em instalações próximas. Quanto ao enriquecimento ambiental social, ninguém dos que escolheram esta hipótese mencionou exemplos.

Nenhum dos Zoos que respondeu tinha feito qualquer estudo de enriquecimento ambiental com esta espécie.

Discussão

Devido à natureza do estudo e dos itens de enriquecimento ambiental utilizados, fundamentalmente de natureza olfactiva, a ocorrência de chuva foi um problema. Enquanto pequenos chuviscos foram ignorados, foi decidido evitar-se a recolha de dados durante períodos de chuva forte, pois podia limpar o cheiro dos sacos enriquecidos e alterar o comportamento dos animais. Embora fosse útil obter dados sobre o efeito desta variável sobre a eficácia de diferentes itens de enriquecimento ambiental, uma vez que é um fenómeno comum durante a rotina sazonal dos animais, esse não era o objectivo deste estudo.

Assim, em várias ocasiões, foi decidido adiar a amostragem, quando a chuva não parava de manhã, ou cancelar a amostragem da tarde, quando a chuva ocorreu a meio do dia.

A utilização de câmara revelou-se pouco prática por um número de razões, por exemplo: as condições de iluminação do recinto interior são fracas para a obtenção de imagens com clareza suficiente para análise e o recinto exterior é de tal modo amplo que, de qualquer ângulo disponível, uma parte do significativa do recinto encontrava-se sempre fora do alcance da lente. Decidiu-se, portanto, que a câmara não poderia ser utilizada para recolha dados.

Análise Global

Um estudo realizado por McCarthy *et al.* (2005) mostra-nos que os Leopardos-das-Neves selvagens apenas estão activos durante 27 a 53% do dia, com picos de actividade às 20h e às 4h. Embora Trojan e Djamila tenham passado menos tempo activos (23%), a diferença é pequena, principalmente se tomarmos em atenção que as amostragens foram feitas fora dos picos de actividade.

O tempo que os animais passaram a fazer **Lp** é bastante reduzido e não parece ser digno de nota. É difícil saber a causa deste, tanto pode ser um hábito do passado, como um instinto de patrulha, ou um sinal de deficiência no bem-estar dos animais. Tendo em conta os dados disponíveis, o mais provável é o instinto de patrulha se estar a exprimir num território com dimensões bastante inferiores ao território natural [19, 36, 39].

Comparação Trojan-Djamila

Os resultados relembram-nos que Trojan e Djamila são indivíduos, com frequências e leques de comportamento únicos. Esta variação, entre dois animais que partilham o mesmo recinto, enriquecimentos e outras experiências desde Dezembro de 2004, reforça o facto que este estudo é um *case-study* sobre dois indivíduos, e portanto, os seus resultados não podem ser extrapolados para outros animais, mesmo que da mesma espécie [38].

O macho tem uma maior diversidade de comportamentos, e passa menos tempo em **Ia**, mas também passa mais tempo a fazer **Lp**, **Msp** e **Mur** do que a fêmea. Esta diferença era esperada pois os machos tendem a passar mais tempo a patrulhar e marcar o seu território, principalmente durante o período de reprodução [22].

Djamila passa mais tempo em comportamentos sociais e lúdicos do que Trojan, mas também se mostra mais agressiva do que este. A fêmea parece ser dominante, tendo sido observada numa ocasião a afastar o macho dos sacos e em pelo menos três ocasiões a expulsá-lo da plataforma onde esta se encontrava, este último comportamento foi raro e várias vezes foram os animais observados a partilhar a mesma plataforma.

Parte do estudo foi feita durante os meses onde se dá a época de reprodução destes animais e foram observadas cópulas em 7 dias diferentes (Janeiro dias 20, 22, 24, 27 e Março 22, 24, 26, destes 2 durante a fase “Perfume”, 2 “Canela”, 2 “Gelado” e 1 “Erva”). É possível que os resultados sofram um desvio provocado pelas alterações de comportamento que esta época traz, mas tendo em conta o número reduzido de dias directamente afectados, esse perigo parece ser pequeno.

Comparação Manhã-Tarde

As diferenças entre os comportamentos demonstrados de manhã e de tarde são grandes. O período da manhã tem menor diversidade e os comportamentos activos têm menor frequência do que durante a tarde. Durante o período de amostragem entre as 9h e as 11h, os animais passaram a maior parte do tempo em descanso (**Ia** e **Ii**).

Tendo em conta que os picos de actividade reportados por McCarthy *et al.* (2005) são às 4 e 20h, pode-se concluir que o período entre as 9 e as 11h não é o horário mais efectivo para a observação de comportamentos activos nesta espécie. No entanto, a decisão do horário da parte da manhã esteve

fortemente condicionada por factores como a disponibilidade de tratadores, presença de luz do dia e cooperação dos animais, tendo sido este o horário mais favorável dentro das possibilidades.

Como excepções à tendência geral, temos **Fv**, um comportamento inactivo que é mais frequente durante a tarde e **E**, um comportamento activo mais frequente durante a manhã.

Para explicar **Fv** sabemos que quando se acabava a colocação dos sacos, os animais eram libertos do recinto interior e este era fechado. Durante a parte da tarde, os tratadores colocavam carne no recinto interior e abriam a sua porta, pondo à disposição dos animais uma área maior onde podiam estar **Fv** e onde tinham de ir para obterem comida (note-se que a frequência de **Ai** é significativamente mais elevada durante a tarde, tabela 2 e gráfico 3).

Quanto a **E**, os sacos foram introduzidos de manhã e os animais exploravam o recinto e os sacos principalmente durante a parte da manhã, durante a tarde já estavam habituados à sua presença e ignoravam-nos, como seria de esperar.

Nível de Actividade por Fase de Amostragem

Esperava-se que a actividade fosse diferente entre os enriquecimentos e o *Baseline* e talvez entre os diferentes enriquecimentos, dependendo da preferência que os animais teriam por cada um.

O gráfico mostra que ambos os indivíduos foram mais activos durante as fases de enriquecimento, principalmente durante a fase “Canela”, no caso da fêmea, e durante a fase “Gelado”, no caso do macho. No entanto, estas diferenças não foram estatisticamente significativas. Assim, em nenhum caso, se recusa a hipótese-nula “ H_0 : O nível geral de actividade apresentado é igual ou menor durante as fases de enriquecimento ambiental do que durante a fase de *baseline*.”

Já foi visto que o nível de actividade dos animais não foi muito diferente do nível observado na natureza [19], e que, segundo a análise Manhã-Tarde, a observação da parte da manhã poderia ter revelado um maior nível de actividade, se tivesse sido possível efectuar-la num horário mais propício. Portanto, o nível de actividade observada é próximo do nível observado na natureza, existindo potencial para os valores serem mais próximos.

Hutchins *et al.* [60] notou que esforços para elevar o nível de actividade de animais crepúsculares ou nocturnos podem ser inúteis ou mesmo negativos, enquanto Mellen *et al.* (1998) afirma que os enriquecimentos ambientais nessas espécies não devem alterar o tempo de actividade, mas devem

alterar o modo como estes animais usam o tempo que estão activos, diminuindo o tempo passado em comportamentos como *pacing* e aumentando o tempo dedicado a comportamentos naturais.

Um estudo semelhante a este projecto tinha como objectivo testar o efeito de alguns enriquecimentos olfactivos em diferentes objectos de enriquecimento ambiental, foi feito durante um horário semelhante, e também não revelou diferenças no nível de actividade entre a fase de *Baseline* e as diferentes fases de enriquecimento ambiental [51].

Baseline vs Enriquecimentos

Interessa aqui determinar se um dado enriquecimento provoca diferenças no comportamento de cada indivíduo, quando comparado com o *Baseline*.

Quanto à diversidade de comportamentos, o macho teve maior diversidade em todas as sessões de enriquecimento do que no *Baseline*, tendo sido o enriquecimento ambiental com sangue aquele onde o macho demonstrou maior diversidade comportamental. Ao comparar a diversidade de comportamentos da fêmea vemos que, dos diferentes itens de enriquecimento ambiental, apenas a canela provocou maior diversidade comportamental do que aquela demonstrada durante a fase *Baseline*. Assim o macho recusa a primeira hipótese nula “ H_0 : A diversidade de comportamentos apresentada é igual ou menor durante as fases de enriquecimento ambiental do que na fase de *baseline*.” para todos os enriquecimentos, enquanto a fêmea o faz apenas para o enriquecimento ambiental com canela.

Um valor maior no índice de Shannon, revela ou um maior número de comportamentos, ou um maior equilíbrio entre os valores de frequências. Neste caso significa que, quando recusamos a hipótese-nula, ou os animais exibiram, durante as fases de enriquecimento, comportamentos que não exibiram durante a fase de *Baseline* (como **Sr** ou **E**), ou que, embora tenham feito o mesmo número de comportamentos, as suas frequências estão mais próximas entre si, como dedicar mais tempo a comportamentos como **Ic**, ou **Sau** e menos tempo em **Ia** e **Ii** [59].

Quanto à hipótese-nula ” H_0 : Não existem diferenças significativas entre o tempo dispendido em cada comportamento, quando se compara as fases de enriquecimento com a fase de *Baseline*”, o Trojan mostrou uma maior frequência de comportamentos de marcação (**Msp**) em todos os enriquecimentos, e os gráficos indicam que fez o mesmo com **Lp**, embora este não tenha sido

significativo. O macho mostra também uma diminuição significativa de **Ia** nas fases de enriquecimento “Sangue”, “Perfume” e “Gelado”. Logo, o macho parece ter aumentado a patrulha e marcação de território com a presença de objectos de enriquecimento. No entanto, ele só demonstrou interesse nos sacos enriquecidos com erva-de-gato e canela (**E**).

O aumento de comportamentos de marcação é um dos efeitos esperados na presença de enriquecimentos, principalmente no caso de machos que são mais territoriais [49], tal como a diminuição de comportamentos inactivos, neste caso **Ia**. A erva-de-gato é geralmente recomendada para felinos, devido à resposta intensa que provoca em felinos, a mesma reacção foi observada no Leopardos-das-Neves em quatro indivíduos [55], e noutro estudo dois indivíduos demonstraram mais interesse nos objectos enriquecidos deste modo do que nos objectos sem enriquecimento, mas o interesse era maior em objectos enriquecidos com canela [51]. Os resultados do macho são mais semelhantes a este último estudo, incluindo uma diferença mais marcada na frequência de **E** entre a fase *Baseline* e fase de enriquecimento quando o enriquecimento ambiental era canela.

A fêmea não mostrou diferenças entre os comportamentos durante a *Baseline* e os vários enriquecimentos, excepto no **E** das fases de enriquecimento “Perfume” e “Canela”. Como já foi dito, canela mostrou ser um bom enriquecimento para dois Leopardos-das-Neves noutro estudo [51], e o perfume Calvin Klein *Obsession* mostrou captar o interesse de um Leopardo-das-Neves [52], este e outros estudos [52, 53] mostram que este perfume e o seu equivalente para homens captam o interesse de várias espécies de felinos, e um deles [53] considera que o perfume para homens pode ser uma mais valia para estudos de conservação *in-situ*, como isco para armadilhas de pêlo.

A fêmea mostrou diferenças significativas no comportamento **Sr** com o teste de Kruskal-Wallis, mas essas diferenças não foram encontradas quando se comparou esse comportamento durante as amostragens de *Baseline* com o mesmo comportamento, em cada enriquecimento. Tendo em conta que este comportamento só não ocorreu durante as fases *Baseline* e “Sangue”, é possível que esta diferença tenha sido captada pelo primeiro teste, mas que o comportamento seja tão raro (apenas ocorreu em 7 dias diferentes) que o segundo teste não acuse qualquer diferença significativa. Tendo em conta que este comportamento foi causado pela época de reprodução, durante a qual não houve amostragem de *Baseline* e os resultados ambíguos obtidos, não se deve tirar qualquer conclusão sobre o efeito destes itens de enriquecimento ambiental no comportamento **Sr**.

Comparação Saco de Controlo - Saco Enriquecido

A fêmea recusa a hipótese nula “ H_0 : O tempo dispendido em comportamentos dirigidos ao saco de enriquecimento é igual ou menor ao tempo dispendido em comportamentos dirigidos ao saco de controlo.” para as fases de enriquecimento ambiental “Canela” e “Perfume”. Este resultado confirma os resultados da comparação entre as fases de “*Baseline*” e de enriquecimento, como seria de esperar.

O macho tem resultados diferente do esperado, o interesse que ele demonstra pelos vários sacos enriquecidos não varia muito entre as várias fases de enriquecimento, mas o interesse que ele revela sobre os vários sacos de controlo varia muito. Esta variação inclui um interesse elevado, embora não significativo, nos sacos de controlo das fases “Erva” e “Gelado”, e um interesse significativo nos sacos enriquecidos com o perfume.

Não existe uma razão aparente para a grande variação de interesse nos sacos de controlo. A contaminação do saco de controlo com outro cheiro apenas nas fases de “Erva” e “Gelado” é muito pouco provável, pois teria de acontecer apenas durante essas amostragens, apesar da ordem das amostragens de enriquecimento ser escolhida semi-aleatoriamente, os sacos de serrapilheira estarem armazenados juntos e os métodos de preparação dos sacos enriquecidos nestas duas fases serem muito diferentes.

Apesar de os sacos com canela ou erva-de-gato provocarem mais interesse da parte do Trojan do que os dois sacos da fase *Baseline*, os sacos com esses enriquecimentos não são significativamente mais interessantes do que os seus respectivos controlos, durante as fases de enriquecimento. É possível que o macho seja atraído por estes itens de enriquecimento ambiental, mas não distinga entre os sacos “enriquecidos” ou de controlo e interaja com os dois indiscriminadamente.

Talvez um outro estudo onde se coloque um sacos enriquecido e outro de controlo, em locais diferentes do recinto, ajude a resolver esta questão.

A fase de enriquecimento ambiental “Perfume” é a única com diferenças significativas entre o saco enriquecido e o saco de controlo, não porque o macho tenha mostrado um interesse particularmente elevado pelo aroma de enriquecimento, mas porque revelou uma marcada falta de interesse pelo seu controlo. Ainda assim, o resultado demonstra uma preferência pelo perfume como item de enriquecimento ambiental.

Inquérito aos Zoos

O inquérito não tinha como objectivo um estudo aprofundado da questão, mas dar uma ideia do que se faz actualmente nos Zoos, no âmbito do enriquecimento ambiental do Leopardo-das-Neves. Mas mesmo assim, a amostragem final acabou por ser muito reduzida para os objectivos.

Nota-se uma grande variabilidade no modo como os enriquecimentos são efectuados, por exemplo, nalguns casos espalha-se o alimento no recinto para encorajar comportamentos de forrageio, enquanto noutros o alimento é inserido numa variedade de brinquedos e objectos para manipulação.

Do ponto de vista de resultados, embora insuficientes para tirar conclusões, estes vêm ao encontro dos resultados esperados: a maioria das respostas refere enriquecimentos olfactivos e alimentares, dois tipos de enriquecimento relativamente simples e baratos de aplicar, e que abordam os instintos de forrageio e caça dos felinos.

Conclusão

No caso da fêmea, Djamila, a canela é o melhor item de enriquecimento ambiental, pois cumpre três dos parâmetros que foram propostos nos objectivos. Nomeadamente, a diversidade comportamental aumentou quando comparada com a fase de *Baseline*, existem diferenças significativas no uso do tempo durante a fase de enriquecimento quando comparados com a fase *Baseline* e o tempo dedicado a comportamentos dirigidos aos sacos com canela é maior do que o tempo dedicado a comportamentos dirigidos ao sacos de controlo. O segundo melhor item de enriquecimento ambiental é o perfume *Obsession* da Calvin Klein, que cumpre os mesmos requisitos, à excepção do aumento de diversidade de comportamentos.

No caso do macho, Trojan, quando comparados com a fase *Baseline*, todos os itens de enriquecimento ambiental aumentaram a diversidade de comportamentos e existem diferenças significativas no uso do tempo durante as fases de enriquecimento, quando comparados com a fase *Baseline*. No caso da fase “Perfume”, o tempo dispendido em comportamentos dirigidos ao saco de enriquecimento foi maior que o tempo dispendido em comportamentos dirigidos ao saco de controlo. Assim, no caso do macho, o perfume cumpriu três dos parâmetros propostos nos objectivos deste estudo e todos os outros itens de enriquecimento ambiental cumpriram dois desses quatro parâmetros, em especial os itens canela e erva-de-gato, que mostraram captar mais o interesse do macho do que os sacos da fase de *Baseline*.

Referências Bibliográficas:

- [1] Terborgh, J., Estes, J., Paquet, P., Ralls, K., Boyd-Heger, D., Miller, B. e Noss, R. 1999. The role of Top Carnivores in regulating Terrestrial Ecosystems. *In: Soulé, M. e Terborgh, J. (eds). Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Island Press, Washington (DC) pp. 39-64.
- [2] Jackson, R.M. 1996. *Home range, movements and habitat use of snow leopard (Uncia Uncia) in Nepal*. Ph.D. Thesis. University of London, London.
- [3] Ale S. e Brown J. 1996. Prey behavior leads to predator: a case study of the Himalayan tahr and the snow leopard in Sagarmatha (Mt. Everest) National Park, Nepal. *Israel Journal of Ecology & Evolution* 55: 315–327.
- [4] Terborgh, J., Lopez, L., Nuñez, P., Rao, M., Shahabuddin, G., Orihuela, G., Riveros, M., Ascanio, R., Adler, G. H., Lambert, T. D. e Balbas, L. 2001. Ecological Meltdown in Predator-free Forest Fragments. *Science* 294:1923-1926.
- [5] Prugh, L., Stoner, C., Epps, C., Bean, W., Ripple, Laliberte, A., Brashares, J. 2009. The Rise of the Mesopredator. *Bioscience* 59(9):779-791.
- [6] Ale, S., Whelan, C. 2008. Reappraisal of the role of big, Fierce predators! *Biodivers Conserv* 17:685–690.
- [7] Ale, S. e Karky, B. 2002. *Observations on conservation of Snow Leopards in Nepal*. Snow Leopard Survival Strategy Summit. International Snow Leopard Trust 3-14.
- [8] Simberloff, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management passé in the landscape era? *Biological Conservation* 83:247-257.
- [9] Falk, J., Reinhard, E., Vernon, C., Bronnenkant, K., Deans, N., e Heimlich, J., 2007. *Why Zoos & Aquariums Matter: Assessing the Impact of a Visit*. Association of Zoos & Aquariums. Silver Spring, MD.
- [10] Gusset, M. e Dick, G. 2010. 'Building a Future for Wildlife'? Evaluating the contribution of the world zoo and aquarium community to *in situ* conservation. *International Zoo Yearbook* 44: 183–191.
- [11] Blomqvist, L. 2008. The Captive Snow Leopards in 2007. *International Pedigree Book for Snow leopards, Uncia uncia* 9:2-9.
- [12] Miller, B., Ralls, K., Reading R., Scott, J., e Estes, J. 1999. Biological and technical considerations of carnivore translocation: a review. *Animal Conservation* 2:59–68.
- [13] Jackson, R. e Ale, S. Snow Leopards: Is Reintroduction the Best Option? *In: Hayward M. e Somers M. 2009. Reintroduction of Top-Order Predators* Wiley-Blackwell. Oxford, UK, pp. 164-186.

- [14] Dyke, F. 2008. *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications*. (2^a Ed.) Springer Science pp. 195-231.
- [15] McCarthy, T. e Chapron, G. 2003. *Snow Leopard Survival Strategy*. ISLT e SLN, Seattle.
- [16] Anton, M. e Turner, A. 2000. *The Big Cats and Their Fossil Relatives*. (2000) Columbia University Press, New York pp.77-81.
- [17] Hemmer, H. (1972). *Uncia uncia*. *Mammalian Species*, 20:1-5.
- [18] <http://www.iucnredlist.org/details/22732/0/full> Ficha IUCN Red List of Threatened Species™. Versão 2010.4, acessado em Outubro 2010.
- [19] McCarthy, T., Fuller, K. e Munkhtsog, B. 2005. Movements and activities of snow leopards in Southwestern Mongolia. *Biological Conservation* 124:527–537.
- [20] Grzimeck 1990. *Grzimeck's Encyclopedia – Mammals*. McGraw-Hill Publishing Company 4:1-2.
- [21] Hast, M. 1989. The larynx of roaring and non-roaring cats. *Journal of Anatomy* 163:117-121.
- [22] Blomqvist, L. e Sten, K. 1982. Reproductive biology of the snow leopard. *Panthera uncia*. *International Pedigree Book of Snow Leopards*. 3:71-79.
- [23] Wei, L.; Wu X.; Jiang Z. The complete mitochondrial genome structure of snow leopard *Panthera uncia*. *Molecular Biology Reports*.
- [24] Johnson, W., Eizirik, E., Slatter, J., Murphy, W., Antunes, A., Teeling, E. e O'Brien S. 2006. The late miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. *Science* 311:73–77.
- [25] Dexel, B. 2003. The Illegal Trade in Snow Leopards: A Global Perspective. *The International Pedigree Book for Snow Leopard*, 8:5-17.
- [26] Candidate, J., 2004. The Black Market for Wildlife: Combating Transnational Organized Crime in the Illegal Wildlife Trade. *Vanderbilt Journal of Transnational Law* 36:1657-1688.
- [27] Mishra C., Allen, P., McCarthy, T., Madhusudan, M., Bayarjargal A. e Prins, H. 2003. The Role of Incentive Programs in Conserving the Snow Leopard. *Conservation Biology* 17(6):1512–1520.
- [28] Lacy, R., 1995. Clarification of Genetic Terms and their use in the Management of Captive Populations. *Zoo Biology* 14:565-578.
- [29] Blomqvist, L. 2008. The Status of the Snow Leopard in the EEP-Program in 2007. *International Pedigree Book for Snow leopards, Uncia uncia* 9:20-24.
- [30] Young, R. 1998. *Environmental Enrichment: An Introduction. Guidelines for Environmental Enrichment*. Association of British Wild Animal Keepers (ABWAKA) pp. 15-28.

- [31] Dawkins, M. 2003. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology* 106:383–387.
- [32] Fraser, D. 2009 Assessing Animal Welfare: Different Philosophies, Different Scientific Approaches. *Zoo Biology* 28:507–518.
- [33] Carlstead, K., Brown, J. e Seldensticker, J. 1993. Behavioral and Adrenocortical Responses to Environmental Changes in Leopard Cats (*Felis bengalensis*). *Zoo Biology* 12:321–331.
- [34] Melfi, V. (2009) There Are Big Gaps in Our Knowledge, and Thus Approach, to Zoo Animal Welfare: A Case for Evidence-Based Zoo Animal Management. *Zoo Biology* 28:574–588.
- [35] Agoramoorthy, G. e Harrison, B. 2002. Ethics and Animal Welfare Evaluations in South East Asian Zoos: A Case Study of Thailand. *Journal of Applied Animal Welfare science* 5:1–13.
- [36] Shepherdson, D. e Swaisgood, R. Environmental Enrichment as a Strategy for Mitigating Stereotypies in Zoo Animals: a Literature Review and Meta-analysis. In: Mason, G., Rushen, J. (eds) 2006. *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*. Wallingford UK: CABI, pp. 255-84.
- [37] Clubb, R. e Mason, G. 2007. Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare: How analysing species differences could help zoos improve enclosures. *Applied Animal Behaviour Science* 102(3-4):303-328.
- [38] Swaigood, R. e. Shepherdson, D. 2005. Scientific Approaches to Enrichment and Stereotypies in Zoo Animals: What's Been Done and Where Should We Go Next? *Zoo Biology* 24:499–518.
- [39] Mason, G., Clubb, R., Latham, N. e Vickery, S. 2007. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Applied Animal Behaviour Science* 102:163–188.
- [40] Crockett, C. Data Collection in the Zoo Setting, Emphasizing Behaviour. In: Kleiman, D., Allen, M., Thompson, K. e Lumpkin, S. (eds) 1996. *Mammals in Captivity; Principles and Techniques*. University of Chicago Press, Chicago, pp.545-565.
- [41] Blommsmith, M. & Maple, T. 1997. *Why Enrichment Needs Science Behind It: Adressing Disturbance-Related Behavior as an Example*. 3rd International Conference on Environmental Enrichment. The Shape of Enrichment, Inc.
- [42] Hoy, J., Murray, P. e Tribe, A. 2010. Thirty Years Later: Enrichment Practices for Captive Mammals. *Zoo Biology* 29:303–316.
- [43] Hare, V. & Shepherdson, D. 2001. *Enrichment Plans and Programs: Getting Organized*. Proceedings of the 5th International Conference on Environmental Enrichment. The Shape of Enrichment, Inc.

- [44] Carlstead, K. e Shepherdson, D. 1994. Effects of Environmental Enrichment on Reproduction. *Zoo Biology* 13:447-458.
- [45] <http://www.iapmei.pt/iapmei-leg-03.php?lei=1648> IAPMEI Legislação Nacional - Actividade empresarial-Decreto-Lei 59/2003 de 1 de Abril de 2003. Acedido em Outubro de 2010.
- [46] Rickett, S. e Ruivo, E. *The Development of an Environmental Enrichment Programme at Lisbon Zoo*.
- [47] F., Cottle, L., Tamir, D., Hyseni, M., Buhler, M. e Lindemann-Matthies, P. 2010. Feeding Live Prey to Zoo Animals: Response of Zoo Visitors in Switzerland. *Zoo Biology* 29:344–350.
- [48] Wells, D. 2009. Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 118:1–11.
- [49] Clark, F. e King, A. A Critical Review of Zoo-based Olfactory Enrichment. In: Hurst, J., Beynon, R., Roberts, S. e Wyatt, T. (Eds.) 2008. *Chemical Signals in Vertebrates 11* pp. 391-398.
- [50] Poddar-Sarkar M. e Brahmachary R. 2004. Putative chemical signals of leopard. *Animal Biology* 54: 255-259.
- [51] Rosandher, Å. 2005. *Olfactory Enrichment for Captive Snow Leopards (Uncia uncia)*. Master Thesis in Linköpings Universitet, Sweden.
- [52] Chepko-Sade, B. e Gonzalez, K. 2001. *Scent Enrichment for Large Cats Using Calvin Klein Obsession at the Carnivore Preservation Trust, Pittsburg North Carolina*. Proceedings of the 5th International Conference on Environmental Enrichment. The Shape of Enrichment, Inc.
- [53] Thomas, P., Balme, G., Hunter, L., e McCabe-Parodi, J. 2005. Using scent attractants to non-invasively collect hair samples from cheetahs, leopards and lions. *Animal Keeper's Forum* 7(8):342-384.
- [54] Blomqvist, L. Current Population as of 1.1.2008 (*Uncia uncia*). *International Pedigree Book for Snow leopards, Uncia uncia* 9:25-46.
- [55] Tucker, A. e Tucker S. 1988. Catnip and the catnip response. *Economic Botany* 42:214–231.
- [56] Hill, J., Pavlik, E., Smith, G., Burghardt, G., e Coulson, P. 1976. Species-Characteristic Responses to Catnip by Undomesticated Felids. *Journal of Chemical Ecology* 2(2):239-253.
- [57] Mellen, J., Hayes, M., Shepherdson, D. Captive Environment for Small Felids. In: Shepherdson, D., Mellen, J e Hutchins, M. (eds) 1998. *Second Nature – Environment Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution, pp. 184-201.
- [58] Everitt, B. e Skrondal, A. 2010. *The Cambridge Dictionary of Statistics, Fourth Edition*. Cambridge University Press pp. 140, 239 e 459.

[59] Spellerberg, I. E Fedor, P. 2003. A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the ‘Shannon–Wiener’ Index. *Global Ecology & Biogeography* 12:177–179

[60] Resende, L., Remy, G., Ramos, V. e Andriolo, A. 2009. The influence of feeding enrichment on the behavior of small felids (Carnivora: Felidae) in captivity. *Zoologia* 26 (4):601–605

Anexo I

Inquérito aos Zoos:

Environmental Enrichment on Snow Leopards

Please mark the option(s) that better describes your situation.

1) Does your Zoo/institution perform any kind of environmental enrichment on Snow Leopards?

Yes

No

If you answered No the quiz ends here.

2) How often?

7 days per week

3-5 days a week

less than 3 days a week

3) What kind of enrichment?

Olfactory

Visual

Feeding

Manipulative

Social

Training

Others/Not Applicable

If possible give examples:

4) Was any study made on this subject, with this species, in your Zoo/Institution? If so, can I access it?

Thank you for your time and effort.