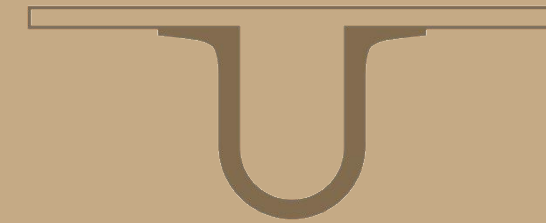




UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA



Diana Filipa Pereira da Silva

ENRIQUECIMENTO AUDITIVO EM DUAS ESPÉCIES DE  
PRIMATAS, SAGUI COMUM (*CALLITHRIX JACCHUS*) E  
MACACO VERDE (*CHLOROCEBUS SABAEUS*), NO ZOO DA  
MAIA

VOLUME 1

Dissertação no âmbito do Mestrado em Evolução e Biologia Humanas orientada pela  
Doutora Renata Mendonça (Universidade Quioto) e Professora Doutora Sofia Wasterlain  
(Universidade de Coimbra) e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida

Agosto de 2018

# Enriquecimento auditivo em duas espécies de primatas, Sagui comum (*Callithrix jacchus*) e Macaco verde (*Chlorocebus sabaesus*), no Zoo da Maia

Diana Filipa Pereira da Silva

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Evolução e Biologia Humanas, realizada sob a orientação científica da Doutora Renata Mendonça (Universidade de Quioto) e Professora Doutora Sofia Wasterlain (Universidade de Coimbra).

Agosto de 2018



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



“My dream was to live among animals and write about  
them”

Jane Goodall



## Sumário

Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas .....	ix
Abstract.....	xi
Resumo.....	xiii
1. Estado da Arte .....	1
1.1. Senciência animal .....	3
1.2. Zoos.....	5
1.3. Medição de bem-estar.....	7
1.4. Enriquecimento ambiental .....	10
1.5. Enriquecimento auditivo .....	12
1.5.1. Humanos.....	12
1.5.2. Enriquecimento auditivo em animais .....	13
2. Objetivos Gerais .....	17
2.1. Espécies em estudo.....	19
2.2. Caracterização geral das duas espécies .....	20
2.2.1. Saguí comum ( <i>Callithrix jacchus</i> ) .....	20
2.2.2. Macaco verde ( <i>Chlorocebus sabaues</i> ) .....	21
2.3. Hipóteses .....	24
3. Materiais e Métodos .....	25
3.1. Localização .....	27
3.2. Tipo de recinto.....	27
3.3. Descrição dos grupos.....	28
3.4. Alimentação dos grupos .....	29
3.5. Materiais .....	29
3.6. Recolha de dados e métodos de amostragem .....	31
3.7. Tratamento estatístico .....	34

4.	Resultados .....	35
4.1.	Sagui comum ( <i>Callithrix jacchus</i> ) .....	37
4.1.1.	Agressão.....	37
4.1.2.	Alimentação .....	38
4.1.3.	Brincar.....	40
4.1.4.	Catagem .....	41
4.1.5.	Descanso .....	43
4.1.6.	Locomoção .....	44
4.2.	Macaco verde ( <i>Chlorocebus sabaesus</i> ) .....	46
4.2.1.	Agressão.....	46
4.2.2.	Alimentação .....	48
4.2.3.	Brincar.....	49
4.2.4.	Catagem .....	51
4.2.5.	Descanso .....	52
4.2.6.	Locomoção .....	54
4.3.	Comportamentos Parafuncionais .....	55
4.4.	Comparação entre espécies .....	59
4.4.1.	Controlo Pré-Enriquecimento .....	59
4.4.2.	Música Clássica .....	60
4.4.3.	Pós-Enriquecimento 1 .....	61
4.4.4.	Sons Naturais.....	62
4.4.5.	Pós-Enriquecimento 2 .....	63
4.5.	Fatores externos .....	64
5.	Discussão.....	67
6.	Considerações Finais .....	73
7.	Bibliografia.....	77
	Apêndice .....	86



## Lista de Figuras

Figura 1. Distribuição geográfica de <i>Callithrix jacchus</i> .....	20
Figura 2. Sagui Comum no Zoo da Maia, Monai.....	21
Figura 3. Distribuição geográfica de <i>Chlorocebus sabaeus</i> .....	22
Figura 4. <i>Chlorocebus sabaeus</i> no Zoo da Maia, Lisa e Kurupi.....	23
Figura 5. Interior do recinto ocupado por <i>Chlorocebus sabaus</i> , no Zoo da Maia. ....	27
Figura 6. Recinto ocupado pelo grupo <i>Chlorocebus sabaeus</i> , no Zoo da Maia. ....	27
Figura 7. Interior do recinto ocupado por <i>Callithrix jacchus</i> , no Zoo da Maia. ....	28
Figura 8. Recinto ocupado pelo grupo <i>Callitrix jacchus</i> , no Zoo da Maia. ....	28
Figura 9. Frequência do comportamento agressão no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições .....	38
Figura 10. Frequência do comportamento alimentação no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições.....	39
Figura 11. Frequência do comportamento brincar no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições .....	41
Figura 12. Frequência do comportamento catagem no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições .....	42
Figura 13. Frequência do comportamento descanso no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições .....	44
Figura 14. Frequência do comportamento locomoção no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições .....	46
Figura 15. Frequência do comportamento agressão no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições .....	47
Figura 16. Frequência do comportamento alimentação no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições.....	49
Figura 17. Frequência do comportamento brincar no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições .....	50
Figura 18. Frequência do comportamento catagem no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições .....	52
Figura 19. Frequência do comportamento descanso no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições .....	53
Figura 20. Frequência do comportamento locomoção no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições .....	55

Figura 21. Frequência do comportamento coçar e autocatagem no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições .....	57
Figura 22. Frequência do comportamento coçar e autocatagem no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições .....	59
Figura 23. Frequência dos diferentes comportamentos nos dois grupos, na condição Controlo Pré-Enriquecimento, com os respetivos erros padrão. ....	60
Figura 24. Frequência dos diferentes comportamentos nos dois grupos, na condição Música Clássica, com os respetivos erros padrão. ....	61
Figura 25. Frequência dos diferentes comportamentos avaliados nos dois grupos, na condição Pós-Enriquecimento 1, com os respetivos erros padrão. ....	62
Figura 26. Frequência dos diferentes comportamentos avaliados nos dois grupos, na condição Sons Naturais, com os respetivos erros padrão. ....	63
Figura 27. Frequência dos diferentes comportamentos nos dois grupos, na condição Pós-Enriquecimento 2, com os respetivos erros padrão. ....	64
Figura 28. Temperatura média (°C) registada nos dias de observação em cada uma das diferentes condições .....	65
Figura 29. Número médio de visitantes próximo do recinto em cada uma das diferentes condições .....	66

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Descrição dos indivíduos do grupo <i>Chlorocebus sabaeus</i> , por nome, sexo e data de nascimento.....	28
Tabela 2. Descrição dos indivíduos do grupo <i>Callithrix jacchus</i> , por nome, sexo e data de nascimento.....	29
Tabela 3. Etograma .....	30
Tabela 4. Distribuição das diferentes fases de observação ao longo do estudo.....	31
Tabela 5. Detalhes das observações nos diferentes indivíduos de <i>Callithrix jacchus</i> e <i>Chlorocebus sabaeus</i> , pelas diferentes condições do estudo.....	33
Tabela 6. Frequência do comportamento agressão, de cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições .....	37
Tabela 7. Frequência do comportamento alimentação para cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições.....	39
Tabela 8. Frequência do comportamento brincar de cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições .....	40
Tabela 9. Frequência do comportamento catagem de cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições. ....	42
Tabela 10. Frequência do comportamento descanso de cada um dos indivíduos do grupo do sagui comum, nas diferentes condições.....	43
Tabela 11. Frequência do comportamento locomoção de cada um dos indivíduos do grupo do sagui comum, nas diferentes condições.....	45
Tabela 12. Frequência por sessão do comportamento agressão de cada um dos indivíduos do grupo do macaco verde, nas diferentes condições.....	47
Tabela 13. Frequência do comportamento alimentação de cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas diferentes condições.....	48
Tabela 14. Frequência do comportamento brincar de cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas diferentes condições .....	50
Tabela 15. Frequência por sessão do comportamento catagem de cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas as diferentes condições .....	51
Tabela 16. Frequência do comportamento descanso para cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas diferentes condições.....	53
Tabela 17. Frequência do comportamento locomoção de cada um dos indivíduos do grupo do macaco verde, nas diferentes condições.....	54

Tabela 18. Frequência do comportamento coçar e autocatagem dos indivíduos do grupo do sagui comum, ao longo das diferentes condições .....	56
Tabela 19. Frequência do comportamento coçar e autocatagem dos indivíduos do grupo do macaco verde, ao longo das diferentes condições .....	58

## Abstract

Animals in a zoo environment are deprived from many stimuli that they typically encounter in the wild and are crucial for their physical and psychological welfare. A way to provide a more stimulating and complex environment in captivity is to use a form of enrichment that has been proved to be successful in some institutions worldwide. From a variety of different environmental enrichments, auditory enrichment has been a topic of interest because of the positive effects that music has on humans, particularly in cases of physiological stress. The aim of this study was to explore the potential effect that music has as an enrichment in two primate species, *Callithrix jacchus* (N= 5) e *Chlorocebus sabaeus* (N=7), at Maia Zoo, Northern Portugal. The sound stimuli chosen were Classic Music and Rainforest Sounds.

Every individual of each group was exposed to both stimulus and control sessions in which none of the stimulus were played. It was used focal continuous observation of 20 minutes for each individual in every session. The period of observations started in November 2017 and ended in April 2018. The results obtained revealed little evidence of any effects of music for both species tested.

However, in the common marmoset (*Callithrix jacchus*) group, a high scratching frequency was noticed in the context of numbers of high visitors to the zoo. This might mean that the reduction of visitors and/or staff noise could be an important concern in the future.

Overall, this study supports the literature on the effects of music on captive animals and is one of the few to explore such effects in a zoo setting.

**Keywords:** Zoo; Environmental enrichment; Auditory enrichment; Music effect; Primates;



## Resumo

Animais em zoolos estão privados de inúmeros estímulos que encontram no ambiente selvagem e que são de extrema importância para o seu bem-estar físico e social. Como forma de promover um ambiente mais estimulante e complexo, o uso de enriquecimento ambiental tem sido empregue num grande número de instituições e em diferentes espécies. Dos vários tipos de enriquecimentos ambientais, destaca-se o uso de enriquecimento auditivo, que tem como fundamento os efeitos calmantes em humanos, nomeadamente em doentes hospitalizados. O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da exposição à música em duas espécies primatas, *Callithrix jacchus* (N= 5) e *Chlorocebus sabaeus* (N=7), mantidas no zoo da Maia, no Norte de Portugal. Como estímulos auditivos foram utilizados Música Clássica e Sons Naturais.

Cada indivíduo foi sujeito a sessões com ambos os estímulos e sessões de controlo que consistiam na ausência de estímulo. O registo de comportamentos de cada indivíduo foi feito através de amostragem focal e registo contínuo com duração de 20 minutos. As observações tiveram início em novembro de 2017 e terminaram em abril de 2018.

Os resultados não mostraram a existência de qualquer relação entre a exposição à música e o bem-estar dos indivíduos em estudo. No entanto, verificou-se que no grupo do sagui comum (*Callithrix jacchus*), os indivíduos tenderam a coçar-se mais frequentemente em contexto de um maior número de visitantes, sugerindo que a redução do ruído ambiente perto dos recintos, como o produzido pelos visitantes e/ou *staff* seja uma maior prioridade do que a introdução de música.

Apesar dos resultados do presente estudo não terem mostrado nenhum efeito benéfico da exposição à música nos dois grupos, acredita-se ser um contributo para a pouca bibliografia existente sobre enriquecimento auditivo, e um dos poucos a explorar o seu efeito em ambiente de zoo.

**Palavras-Chave:** Zoolos; Enriquecimento ambiental; Enriquecimento auditivo; Efeito da música; Primatas;





## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar queria agradecer às minhas orientadoras, a Doutora Renata Mendonça e a Professora Doutora Sofia Wasterlain por me terem aceite, ensinado e guiado ao longo deste ano.

Também queria agradecer a todo o staff do zoo da Maia por me ter recebido, em especial à Doutora Mónica Correia.

O meu maior obrigada aos meus pais e irmãos, em especial ao meu pai que me fez desde pequena ter uma paixão pela natureza. Obrigada pai, por perceberes e apoiares sempre os meus sonhos.

Um grande obrigado a todos os macaquinhos que tanto fizeram parte do meu dia ao longo deste ano.

Por último, obrigada a ti avó que me ensinaste a tua vida inteira!



# **1. Estado da Arte**

---



## 1.1. Senciência animal

Desde a origem do género Homo que os animais são usados e explorados, através da caça, passando pelas primeiras domesticações, até à existência de zoológicos, circos e mais tarde, com o desenvolvimento da tecnologia, em laboratório no uso de experimentações científicas. Atualmente, essa exploração continua numa escala muito mais elevada, na qual milhares de animais são mantidos em cativeiro em diversas instituições por todo o mundo e ainda outros milhões são usados na indústria agropecuária (Young, 2003). No início do séc. XX surgem grupos defensores dos direitos dos animais e com eles surgem também novas questões até nunca antes colocadas, relativas ao bem-estar físico e social dos animais cativos (Wells, 2009). A preocupação pelo bem-estar físico e social de animais em cativeiro teve e tem como princípio os animais serem seres sencientes, capazes de experienciar emoções, sofrimento e prazer (Boyle, 2009; Mendl *et al.*, 2009).

O estudo de sentiência animal é ainda recente, no entanto, atualmente é, de uma forma geral, aceite que pelo menos todas as espécies vertebradas sejam sencientes, uma vez que todas partilham um sistema nervoso central e estruturas cerebrais semelhantes (Proctor, 2012). Outro tipo de evidências tem como origem o estudo de cognição animal e o estudo de emoções (Dawkins, 2006). No estudo da cognição animal, destacam-se como maiores evidências a utilização de ferramentas, que tal como em nós humanos é um processo cognitivo extremamente exigente. Alguns exemplos consistem no uso de paus para pesca de térmitas e pedras na abertura de frutos secos, por chimpanzés (*Pan troglodytes*) (Goodall, 1999) e o uso de esponjas por golfinhos (*Tursiops truncatus*) para procura de alimento no substrato (Krutzen *et al.*, 2005). A utilização de ferramentas não está só documentada em mamíferos, como é o exemplo do uso de paus e a sua modificação para uma forma mais curva, para extrair alimento das árvores, pelo corvo-da-nova-caledónia (*Corvus moneduloides*) (Alex *et al.*, 2002). O próprio reconhecimento no espelho, que durante muito tempo se pensou ser exclusivo dos seres humanos, também já foi observado em estudos com chimpanzés, golfinhos e elefantes asiáticos (*Elephas maximus*) (Gallup, 1970; Marino *et al.*, 2000; Plotnik *et al.*, 2006). De forma similar, alguns estudos também documentam que algumas aves da família Corvidae, como por exemplo a pega (*Pega Pega*) e o corvo-de-bico-grosso (*Corvus macrorhynchos*), são capazes de perceber a sua própria imagem no espelho (Medina *et al.*, 2008; Prior *et al.*, 2008). Para além disso, através de estudos desenvolvidos no Japão, com chimpanzés, foi possível concluir que processos complexos como a discriminação de letras do alfabeto, formas geométricas e caracteres japoneses *kanjis* não são únicos da nossa espécie (Matsuzawa, 2009). Alguns estudos sobre processos cognitivos, como a

memorização de símbolos, documentam também que os chimpanzés têm uma capacidade de memória muito eficaz, talvez mais do que em nós humanos (Inoue e Matsuzawa, 2007). Ainda mais recentemente, um outro estudo com chimpanzés demonstra a capacidade dos indivíduos em aprender padrões do jogo papel-pedra-tesoura, a um nível de uma criança humana de quatro anos de idade (Gao *et al.*, 2018).

No entanto, as maiores evidências da senciência animal provêm de estudos com emoções, nomeadamente estudos da presença de moralidade em animais, que segundo Frans de Waal (2006) assenta em dois pilares: um é a empatia, compaixão, altruísmo; o outro é a reciprocidade, e associado a ela, um sentido de justiça e de imparcialidade. Os estudos mais clássicos sobre empatia consistem em testar se os indivíduos aprendem a se coordenar e cooperar para conseguir a recompensa alimentar, sendo que alguns já apresentaram resultados positivos com diferentes espécies, com chimpanzés (Crawford, 1937), elefantes asiáticos (Plotnik *et al.*, 2011) e marmosetas (*Callithrix Jacchus*) (Bronan *et al.*, 2006). Num estudo mais recente com chimpanzés, e com uma abordagem diferente, em que os indivíduos eram apresentados com três opções diferentes num painel, prosocial, altruísta e egoísta, a opção prosocial foi a mais escolhida pelos indivíduos (Mendonça *et al.*, 2018).

O sentido de justiça também parece não ser exclusivo da nossa espécie, e o primeiro estudo feito neste sentido foi feito com macacos capuchinho (*Cebus apella*), em que um dos indivíduos do estudo recusava a recompensa alimentar quando esta era diferente da do indivíduo com quem estava a realizar a tarefa (De Wall, 2000). Ainda mais recentemente, um estudo com corvos comum (*Corvus corax*), documentou que os indivíduos do estudo cooperaram entre si na realização da tarefa e mostraram ser sensíveis à recompensa alimentar dada aos outros indivíduos (Massen *et al.*, 2015).

Não se sabe ao certo em que altura, durante o processo evolutivo, os mecanismos não sencientes foram substituídos por mecanismos sencientes – o primeiro sentir de algo: calor, luz, toque, etc. Uma das teorias existentes afirma que estes mecanismos se desenvolveram a partir de um estágio simples, em que o primeiro organismo estaria consciente apenas de um sentido, como cor ou movimento. Mais tarde esses processos evoluíram para melhorar outros aspetos, tornando-se cada vez mais complexos ao longo do processo evolutivo (Turner e D’Silva, 2012). A capacidade de procurar situações prazerosas ou evitar situações que causem dor/desconforto permite uma resposta mais eficaz ao meio ambiente (Boyle, 2009).

Senciência animal é ainda um tema debatido, no entanto, com o crescente conhecimento científico sobre este tema torna-se cada vez mais antiético não prezar pelo bem-estar emocional e social dos animais cativos nas diversas instituições por todo o mundo (Proctor, 2012).

## 1.2. Zoos

Atualmente, os animais são mantidos em cativeiro, em instituições distintas: indústria agropecuária, centros de reabilitação (santuários), circos, laboratórios e zoos (Young, 2003). A domesticação animal é uma prática bastante antiga e estima-se que nos dias de hoje o total de animais domesticados e usados na indústria agropecuária seja muito superior àqueles que ainda existem em ambiente selvagem (Harari e Perkins, 2011). Já as primeiras experiências científicas realizaram-se no início do séc. XIX e as apresentações com animais nos circos têm séculos de história.

Os primeiros Zoos surgiram com os antigos povos do Egito e Mesopotâmia, há cerca de 2000 anos, com o intuito de mostrar a grandiosidade dos imperadores regentes (Foster, 1999). As primeiras coleções eram constituídas por diversos animais exóticos, como aves, grandes mamíferos e felinos, originários de diversas partes do império e retirados da natureza (Foster, 1999). Durante os séculos seguintes, as coleções de animais serviram para os mesmos propósitos até que, em meados de 1800, deixaram de ser privadas e tornaram-se públicas (Young, 2003). O primeiro jardim zoológico, o Imperial Menagerie, foi construído em 1752 em Viena, e nos anos seguintes muitos outros foram criados ao longo de todo o mundo, cujo único propósito era o de entretenimento ao público (Do Prado *et al.*, 2011). A partir da década de 70, com a contínua dificuldade de conservação animal *in situ*, os zoos começam a usar como o seu maior *slogan* a conservação de espécies ameaçadas em estado selvagem, através de programas de reprodução e reintrodução em ambiente selvagem (Keulartz, 2015). No entanto, estes não foram bem-sucedidos devido às dificuldades em serem postos em prática, uma vez que, para manter uma variabilidade genética adequada é necessário um elevado número de indivíduos e, após bastante tempo em cativeiro, os animais tendem a perder a capacidade de sobreviver em ambiente selvagem (Beck, 1997; Keulartz, 2015). Para além disso, a maior parte das espécies cativas em zoos são ainda as mais populares e não necessariamente as que se encontram em maior perigo de extinção (Keulartz, 2015).

Atualmente um dos maiores objetivos dos zoos é a educação e realização de campanhas de sensibilização à proteção do meio ambiente e da vida selvagem que, segundo Keulartz (2015), só pode ser eficaz quando o ambiente de cativeiro é o mais semelhante possível ao ambiente natural.

Animais em cativeiro estão limitados na sua liberdade de movimento, na sua escolha de conspécificos, natureza da sua alimentação e parceiros sexuais (Hosey, 2005). Para além disso, estão sujeitos a inúmeros fatores de stresse, que se podem refletir em comportamentos sexuais reduzidos, aumento de comportamentos agressivos e anormais, taquicardia, aumento de taxa respiratória, aumento da produção de glucocorticoides, reduzido crescimento corporal,

supressão do sistema imunitário e alteração da época de reprodução (Morgan e Tromborg, 2007). Morgan e Tromborg (2007) defendem que os maiores fatores de stresse são: espaço reduzido; exposição a sons em volume elevado; temperaturas não adequadas; odores estranhos; grupos sociais pouco complexos; uma rotina diária e uma proximidade forçada com humanos. Alguns estudos mostraram que grandes audiências podem ter um efeito negativo e desencadear comportamentos anormais e maior agressão em primatas (Schaetzel *et al.*, 1988; Mallapur *et al.*, 2005; Smith *et al.*, 2008; Quadros *et al.*, 2014). De facto, manter qualquer espécie animal em cativeiro exige cuidados e a consideração de vários fatores. No que diz respeito a primatas não humanos, segundo Hosey (2005), deve atender-se ao tipo de alimentação, tipo de recinto e à forma como é realizada a sua manutenção.

No seu habitat natural, as várias espécies de primatas passam grande parte do seu tempo à procura de alimento, enquanto em cativeiro são alimentadas segundo um horário. Como forma de oferecer um ambiente mais estimulante, Hosey (2005) propõe que a alimentação seja feita com frutas inteiras e escondidas no substrato, de forma a promover comportamentos mais naturalísticos. Segundo o mesmo autor como forma de evitar agonismo pré-alimentação, deve ser evitado o horário fixo. O facto de estarem em contato próximo com o público, também pode levar ao consumo de alimentos mais processados e industrializados que não fazem parte da sua dieta, o que pode ter como consequência massas corporais mais elevadas em comparação com as populações selvagens (Schwitzer e Kaumanns, 2001).

O recinto deve possuir algum tipo de enriquecimento ambiental e ser o mais similar possível ao habitat natural, com um espaço amplo e complexo de forma a estimular comportamentos típicos da espécie (Hosey, 2005). Primatas não humanos mantidos em cativeiro e em espaços reduzidos são por norma menos ativos do que aqueles mantidos em espaços maiores (Mallapur *et al.*, 2005). Para além disso, algumas espécies tendem a passar mais tempo em pontos mais elevados do que no solo, nos recintos com maior espaço vertical, devido à sua natureza arbórea (Mallapur *et al.*, 2005). Um espaço com grandes dimensões não é por si só suficiente, sendo também importante a complexidade do seu interior, que pode ser conseguida através da implantação de estruturas similares às encontradas em ambientes selvagens, como troncos e árvores (Hosey, 2005). Num estudo feito com orangotangos em diferentes zoos concluiu-se que os indivíduos mais ativos eram os que se encontravam em recintos amplos e na presença de objetos móveis (Wilson, 1982). Estudos mais recentes concluem que nem todo o espaço do recinto é utilizado da mesma forma. Por exemplo, Stoinsky e colaboradores (2001) concluíram que os gorilas do estudo despendiam mais de 50% do seu tempo em menos de 15% do recinto. Mallapur e colegas (2005) também concluíram que, em vários zoos ao longo de toda a Índia, o grupo de macaca-cauda-de-leão



(*Macaca silenus*) passava cerca de 43% do seu tempo nos cantos dos recintos. No entanto, em ambas as investigações, os animais mostraram maior preferência pelas zonas onde existiam estruturas de pedra, ramos e plantas. A rotação entre diferentes recintos ou a simples substituição de objetos pode funcionar como um novo estímulo e aumentar a atividade de primatas em cativeiro. No entanto, a proximidade com outras espécies, nomeadamente predadores, ou a partilha de espaços com espécies diferentes é um fator a ter em conta, pois pode interferir com o bem-estar dos animais (Hosey, 2005). Num estudo feito com saguis cabeça-de-algodão (*Saguinus Oedipus*), os odores de predadores aumentaram os níveis de ansiedade dos indivíduos em comparação com os odores de outras espécies não predadores (Buchanan-Smith *et al.*, 1993).

Variar as composições dos grupos cativos, de forma similar aos processos observados em ambiente selvagem, é outra forma de introduzir um novo estímulo, e pode ser feito com a formação de novos grupos ou a introdução de novos indivíduos a um grupo pré-existente (Hosey, 2005).

No manuseamento de animais em cativeiro é preciso ter em conta que cada espécie animal reage de forma diferente a cada tipo de ambiente e os primatas podem ser bastantes flexíveis e adaptar-se ao ambiente de zoo. No entanto, essa adaptação vai estar sempre dependente do nível de bem-estar dos animais e da complexidade do ambiente à sua volta (Hosey, 2005).

### **1.3. Medição de bem-estar**

Prezar pelo bem-estar animal nos zoológicos deve ser uma prioridade, porque é uma forma de assegurar uma boa experiência aos visitantes, permitindo ao público a oportunidade de observar comportamentos mais parecidos aos exibidos em ambiente natural e como tal tornarem-se mais sensíveis à educação ambiental e ecologia das espécies exibidas (Hosey, 2005). A avaliação do bem-estar de animais em cativeiro pode ser feita através de medições fisiológicas e observações comportamentais (Bassett e Buchanan-Smith, 2006). No entanto, a forma como um indivíduo interage com o meio em que habita é complexa e como tal deve ser usado, sempre que possível, mais do que um tipo de medição, uma vez que um indicador positivo não significa que não exista algum problema e vice-versa (Broom, 1986).

No estudo de avaliações hormonais, o cortisol é a hormona mais utilizada, pois é produzida em resposta a situações de stresse, tais como a presença de predadores em ambiente selvagem e/ou a utilização de espaço restrito em cativeiro e por ser fácil de recolher através de amostras de sangue, urina ou fezes (Young, 2003). Porém, o cortisol também é

produzido como resposta à presença de alimento ou perante alguma situação de excitação (Manteca, 1998). Outros tipos de medições fisiológicas são o estudo da concentração de prolactina, a pressão arterial ou o batimento cardíaco. No entanto, estas medições são mais difíceis de avaliar pois é necessário algum tipo de equipamento em contato direto com o indivíduo (Young, 2003).

Como tal, a maior parte das investigações relacionadas com o bem-estar animal foca-se no estudo do comportamento, que consiste em observações e registo de dados (Broom, 1991). Segundo Broom (1991), este método apresenta algumas vantagens, como o facto de ser pouco invasivo, requerer pouco equipamento e ser resultado da própria decisão dos indivíduos. No entanto, apesar de se observarem as escolhas do indivíduo no próprio momento, as observações são sempre subjetivas, uma vez que nunca é possível determinar exatamente o que o animal está a experienciar (Nagel, 1974). As alterações de determinados tipos de comportamentos e a sua frequência são um possível indicador do bem-estar animal, no qual se diferenciam comportamentos relacionados com o stresse, como comportamentos anormais e agonísticos e comportamentos relacionados com o relaxamento, como comportamentos afiliativos (Wells *et al.*, 2006).

Em zoos, a ausência de estímulos e a presença de um ambiente com más condições pode levar à realização de algum tipo de comportamento anormal. Comportamento anormal é usualmente definido como um comportamento repetitivo, sem nenhum tipo de padrão e sem nenhuma função específica, sendo considerado patológico se ocupar grande parte do tempo do indivíduo, interferir com os processos biológicos ou causar danos físicos (Lutz *et al.*, 2014). Em alguns casos são comportamentos relacionados com alguma doença ou condição médica, como por exemplo, dermatite quando o pelo é arrancado, ou um problema gastrointestinal quando é apresentada uma postura mais curvada (Novak *et al.*, 2012). De forma similar a humanos, alguns comportamentos anormais podem ter causas psicopatológicas e ser sinal de distúrbios como ansiedade e depressão (Troisi, 2002; Novak *et al.*, 2012;). Este tipo de comportamentos inclui variadas formas e os *taxa* mais afetados em cativeiro são os grandes carnívoros e os primatas não humanos (Lutz *et al.*, 2014). Comportamentos anormais podem incluir uma ação motora, como  *pacing*, balanço repetitivo,  *rocking* ou um comportamento dirigido ao próprio indivíduo, como auto ferimento e auto-estimulação sexual (Mallapur e Choudhury, 2003). Comportamentos de auto ferimento normalmente observados em primatas incluem arrancar pelo e auto mordedura, que podem levar a infecções graves (Novak *et al.*, 2012). Outros exemplos incluem ingestão de fezes e regurgitação (Novak *et al.*, 2012). Comportamentos anormais parecem estar mais associados a primatas mantidos em laboratórios do que em zoos, sendo que, em ambientes de zoo, os casos observados ocorrem

com maior frequência em grandes símios, seguidos de macacos de velho mundo, macacos do novo mundo e prossímios (Lutz *et al.*, 2014).

Certos tipos de comportamentos repetitivos são designados comportamentos parafuncionais e o que os torna distintos é o facto de ocorrerem em situações que não seriam de esperar, relacionadas com stresse social e por serem direccionados para o próprio indivíduo (Lutz *et al.*, 2014). Comportamentos como, por exemplo, coçar a cabeça, roer as unhas ou roer canetas são alguns dos exemplos de comportamentos parafuncionais em humanos que se encontram ligados a estados emocionais como ansiedade ou depressão (Troisi, 2002). Em primatas não humanos, comportamentos parafuncionais consistem em atividades como coçar e autocatagem (Diezinger e Anderson, 1986; Troisi e Schino, 1987). Segundo Troisi (2002), este tipo de comportamentos são uma resposta adaptativa para lidar com o stresse e, por isso, a sua observação deve ser implementada como uma medida adicional no estudo do bem-estar animal em cativeiro.

Primatas não humanos são extremamente sociais, formando grupos, o que leva a situações de conflito, tanto em ambiente selvagem como em cativeiro. Em cativeiro, alguns fatores, como o reduzido tamanho do recinto, a distribuição do alimento e as hierarquias sociais, podem contribuir para uma alteração na sua frequência, intensidade e no qual altos níveis de comportamentos agressivos podem sugerir a existência de stresse (Marine, 2006). Por outro lado, alguns comportamentos afiliativos podem ser indicadores de bem-estar, como o ato de brincar e a catagem (Wells *et al.*, 2006). Tal como em nós humanos, o ato de brincar está relacionado com emoções positivas e é comum a um grande número de espécies. Segundo Held e Spinka (2010), funciona como um importante indicador de bem-estar por três razões principais: proporciona ao animal reações fisiológicas de prazer; animais num bom estado físico e emocional vão brincar mais e o ato de brincar tem a tendência a espalhar-se pelo resto do grupo. No entanto, fatores como a espécie em estudo, o sexo e idade dos indivíduos, assim como a personalidade podem afetar este tipo de comportamentos (Held e Spinka, 2010). A idade parece ser um dos fatores mais importantes, sendo que, por norma, este tipo de comportamento é mais observado nos indivíduos mais jovens (Byers e Walker, 1995).

Comportamentos afiliativos tendem a fortalecer a coesão dos grupos e a catagem parece ser um elemento essencial para interações sociais positivas (Boissy *et al.*, 2007). Para além da função higiénica, fortalece os laços entre os indivíduos e contribui para a redução da tensão dentro do grupo (Dunbar, 1991; Wittig *et al.*, 2006). A catagem é um importante indicador de um estado emocional positivo pois, por norma, é realizado espontaneamente, depois de solicitado ou depois de algum evento agressivo (Boissy *et al.*, 2007). Mais

importante ainda, é que aparenta ter um efeito na redução do batimento cardíaco, e como tal levar a um estado de relaxamento. Num estudo feito com macaca leonina (*Macaca nesmestrina*), o batimento cardíaco diminuiu significativamente quando os indivíduos eram catados, em comparação com os momentos em que catam outro indivíduo ou realizam autocatagem (Boccia *et al.*, 1989).

Segundo Young (2003), a interpretação da frequência e a duração de um determinado comportamento e o nível de bem-estar de um indivíduo pode ser um pouco ambígua. No entanto, qualquer aproximação ao padrão de comportamentos dos conspecíficos em ambiente selvagem pode ser considerada um melhoramento ao bem-estar de animais em cativeiro.

#### **1.4. Enriquecimento ambiental**

Como forma de melhorar o bem-estar animal em cativeiro, tem vindo a ser implementado em diversas instituições, como zoológicos e aquários, algum tipo de enriquecimento ambiental. O enriquecimento ambiental pode ser definido como uma alteração no ambiente que aumente a complexidade do meio e estimule a realização de comportamentos típicos da espécie (Carlstead e Shepherdson, 2000; Young, 2003). O objetivo do uso de enriquecimento ambiental deve ser potenciar a capacidade de lidar com desafios, promover comportamentos típicos da espécie e reduzir comportamentos anormais (Wells, 2009). Em zoológicos, a implementação de algum tipo de enriquecimento torna-se vantajosa, porque pode criar um ambiente de maior sucesso reprodutivo, e mais importante, promove o objetivo educacional dos zoológicos, permitindo a exibição de animais com comportamentos típicos da espécie (Young, 2003). Segundo Young (2003), orçamentos reduzidos podem ser um impedimento na aplicação de enriquecimento em cativeiro, no entanto, este deve ser visto como um investimento, pois a existência de um ambiente mais natural e animais menos stressados aumenta a satisfação dos visitantes, e permite maior retorno.

Na aplicação de qualquer tipo de enriquecimento devem ser consideradas as características da instituição entre as quais o tipo de recinto, a experiência do *staff*, o tempo dedicado ao manuseamento dos animais, orçamentos e espécies presentes (Bloomsmith *et al.*, 1991). Segundo Bloomsmith e colegas (1991), nem todos os animais são bons candidatos a serem alvo de enriquecimento e, por norma, aqueles que vivem em isolamento são os que mais necessitam de estímulos. No entanto, os indivíduos escolhidos vão sempre depender do objetivo do programa. O tipo de enriquecimento a utilizar deve ser bem pensado e, segundo Young (2003), não pode apresentar qualquer tipo de risco para o animal, como não ser tóxico,

ser termicamente neutro, resistente e simples. Os vários tipos de enriquecimento variam na sua eficácia em normalizar o comportamento ou reduzir comportamentos anormais, sendo que a maior parte dos resultados inconsistentes pode dever-se ao facto de o estímulo utilizado atuar de diferentes formas em diferentes espécies, sexos, idades e indivíduos (Bloomsmith *et al.*, 1991).

Programas de enriquecimento ambiental com primatas focam-se normalmente em três tipos de estímulos como o uso de uma forma inanimada, como objetos, que podem requerer alguma atividade por parte do animal, contacto social, através da partilha do recinto com outros indivíduos, e um estímulo passivo, como som e odores (Lutz e Novak, 2005). Na natureza, e porque são seres extremamente curiosos, os primatas passam grande parte do seu tempo a explorar e manipular diferentes objetos. Como tal, o uso de brinquedos e objetos móveis como enriquecimento em cativeiro passa por ser uma forma de oferecer estímulos semelhantes e as mesmas oportunidades de exploração (Lutz e Novak, 2005). Habitualmente, os objetos usados são brinquedos para cães e o interesse dos animais parece ser bastante significativo no primeiro dia e diminuir nos dias seguintes (Bloomsmith *et al.*, 1991). Um outro tipo de enriquecimento usado é o alimentar com o uso de algum objeto de forrageamento, puzzles alimentares ou aparelhos que permitam apenas obter alimento em pequenas porções, uma vez que, em ambiente selvagem, os primatas precisam de explorar e procurar alimento durante grande parte do tempo (Lutz e Novak, 2005).

O contato social é um dos estímulos mais importantes para primatas em cativeiro, pois permite expressar comportamentos típicos da espécie como as interações sociais, brincar, catagem, cópula e cuidado parental (Schapiro *et al.*, 1996). Os métodos usados em primatas são colocar pares reprodutores num mesmo recinto, seguido da formação de grupos mais pequenos, de 3 a 20 indivíduos, e a formação de grupos maiores, como mais de 20 indivíduos (Lutz e Novak, 2005).

Como estímulo passivo destaca-se o enriquecimento sensorial, como o uso de estímulos visuais, olfativos e auditivos (Lutz e Novak, 2005). Estímulos visuais envolvem normalmente imagens de conspécíficos ou imagens sem qualquer valor biológico, como programas televisivos (Wells, 2009). Alguns estudos já mostraram que este tipo de enriquecimento tem efeitos positivos no comportamento de animais cativos. Por exemplo, num estudo feito com macacos rhesus (*Macaca mullata*), durante a exposição a vídeojogos e cassetes, os níveis de atividade aumentaram e os indivíduos passavam menos tempo a dormir (Platt e Novak, 1996). O conteúdo das imagens parece não ser o mais importante, mas sim a frequência com que as imagens se alteram (Ellis e Wells, 2008; Wells, 2009). Segundo Wells e colegas (2007), o enriquecimento sensorial que estimula os principais sentidos é aquele

com maior potencial para aumentar o bem-estar animal, sendo no caso dos primatas, o sistema olfativo e auditivo os mais relevantes. O sistema olfativo é de extrema importância para comunicar, localizar predadores ou encontrar alimento. No entanto, em cativeiro, a limpeza dos recintos pode levar à perda destes estímulos (Wells, 2009). Como enriquecimento olfativo destaca-se a utilização de odores de presas ou de conspecíficos, ou até mesmo o uso de óleos essenciais, conhecidos pelas suas propriedades relaxantes em humanos (Wells, 2009; Schuett e Frase, 2001). Como estímulos auditivos destaca-se o uso de sons naturais, música ou vocalizações (Wells, 2009).

## **1.5. Enriquecimento auditivo**

### **1.5.1. Humanos**

O uso de enriquecimento auditivo em animais cativos tem como fundamento o efeito da música nos seres humanos. A presença de música é algo que é partilhado por todas as culturas humanas e tem um efeito profundo nos humanos, sendo sempre acompanhada por uma resposta emocional (Bigand *et al.*, 2005). Diferentes géneros musicais geram diferentes respostas emocionais, como por exemplo, ouvir grunge/rock parece aumentar a sensação de fadiga, solidão e agitação e ouvir música clássica parece ter um efeito calmante (Kemper e Danhauer, 2005). A música tem também um efeito positivo não só em adultos, mas também em crianças, sendo que, quando expostas a música, as crianças tendem a diminuir a sua atividade e a adormecer (Martine *et al.*, 2004). Os efeitos da exposição a música são fisiológicos, consistem em alterações na atividade neuronal, sendo que a música clássica aumenta a variabilidade da frequência cardíaca (índices elevados refletem menos stresse), e a exposição ao ruído ou música rock diminui a variabilidade da frequência cardíaca (Kemper e Danhauer, 2005). Segundo Kemper e Danhauer, as diferenças entre géneros residem nas diferentes melodias, ritmos, timbres, etc.

Os efeitos benéficos da música em humanos são extremamente conhecidos e por isso tem vindo a ser estudada a sua relação com terapias médicas. McCaffrey e Good (2000) documentaram que a música tem um efeito positivo em pacientes depois de submetidos a cirurgia, uma vez que os ajuda a sentirem-se mais confortáveis, num ambiente mais familiar e ajuda a aliviar a sensação de dor. Cassileth e colegas (2003) também documentaram que doentes oncológicos que receberam terapia musical apresentaram valores mais reduzidos de stresse psicológico, em relação aos do grupo controlo. O uso da música como terapia também aparenta ter efeitos positivos nos primeiros estágios de demência (Tang *et al.*, 2008) e contribui para o aumento das interações sociais em crianças autistas (Geretsegger *et al.*,

2014).

O efeito dos sons naturais em humanos ainda é pouco estudado ao contrário da música. Gomez e Danuser (2004) documentaram que a exposição a sons naturais, como água corrente e aves, produz o mesmo efeito que música clássica. Um outro estudo mostrou que a exposição de sons naturais durante procedimentos médicos mais dolorosos tem um efeito positivo no alívio da dor (Diette *et al.*, 2003).

### **1.5.2. Enriquecimento auditivo em animais**

Com o crescente conhecimento dos efeitos benéficos da música nos seres humanos, torna-se de grande interesse compreender o efeito que a música pode ter em animais mantidos em cativeiro.

Diversos estudos documentaram que a exposição à música clássica parece ter um efeito positivo como enriquecimento auditivo em diversas espécies animais inclusive primatas. No qual se destacam os estudos de Wells e colegas (2009) que já demonstraram os efeitos positivos do enriquecimento auditivo em diversas espécies animais. Nomeadamente, música clássica parece diminuir o latido e aumentar o tempo em repouso de cães em canis (Wells *et al.*, 2002), bem como diminuir comportamentos anormais, como *padding*, em elefantes asiáticos mantidos em zoológicos (Wells, 2008). Os efeitos da música clássica também já foram documentados em animais domésticos e, ao que parece, a música clássica potencia o aumento da taxa de crescimento de galinhas bem como uma maior cooperação no processo de extração de leite em gado (Brooker, 2016).

Para além da música clássica, outros estilos de música aparentam ter efeitos positivos no bem-estar de animais em cativeiro, como por exemplo uma maior limpeza das penas em galinhas expostas a jazz (Wells, 2009) e uma maior predisposição de vacas utilizadas na indústria de laticínios na extração de leite quando expostas a música *country* (Uetake *et al.*, 1997). Num estudo com várias espécies da ordem Psittaciformes, a exposição de música clássica também teve um efeito positivo na frequência com que os indivíduos limpam a penugem, um indicador de bem-estar (Williams *et al.*, 2017).

O estudo do enriquecimento auditivo, utiliza maioritariamente primatas não humanos como sujeitos da investigação, uma vez que, partilham várias características com os humanos, nomeadamente processos cognitivos superiores, relações sociais complexas, um repertório diversificado de comportamentos e uma história evolutiva mais próxima (Lutz *et al.*, 2014). Na natureza, os primatas estão expostos a um variado número de sons, dos seus conspécíficos, de outras espécies e sons relacionados com água. Por isso, o uso de enriquecimento auditivo

em primatas em cativeiro é feito usando sons naturais e música (Lutz e Novak, 2005).

A música clássica parece ser o tipo de estímulo com maiores efeitos positivos, estando relacionada com a diminuição de comportamentos anormais em macacos rhesus (*Macaca mulatta*) (O'Neill, 1989). Num outro estudo com a mesma espécie, Novak e Drewson (1989) observaram o aumento de comportamentos afiliativos durante a exposição a música clássica, sendo que outros tipos de comportamentos se mantiveram inalterados. O mesmo efeito, a diminuição de comportamentos anormais, foi também documentado em gorilas em cativeiro (Wells *et al.*, 2009). Também Videan e colaboradores (2003) demonstraram, de forma anedótica, a diminuição de comportamentos agressivos de um dos chimpanzés do estudo, durante a exposição a música clássica.

Em contraste com o estudo da música clássica, o efeito do enriquecimento auditivo com sons naturais tem sido menos estudado, sendo mistos os poucos resultados existentes. Ogden e colegas (1994), num estudo sobre a exposição a sons naturais, documentaram um aumento da atividade de gorilas adultos em cativeiro relativamente ao ambiente selvagem. Nos juvenis foi observada uma diminuição dos seus níveis de atividade, o que sugere relaxamento. Numa outra investigação com gorilas e envolvendo mais géneros musicais, Wells e colegas (2006) não observaram qualquer alteração durante o período de exposição a música clássica, mas sim uma tendência para uma resposta de medo durante os primeiros minutos de exposição a sons naturais. Mais recentemente, e de forma oposta, Robbins e Margullis (2014) documentaram uma diminuição de comportamentos anormais em gorilas durante a exposição a sons naturais em comparação com os outros géneros musicais, como música clássica e *rock*.

A utilização de sons naturais também já foi avaliada como potencial enriquecimento auditivo em espécies noturnas, como o gálgalo do Senegal (*Galago senegalensis*), no qual se verificou uma diminuição dos comportamentos típicos da espécie e uma maior invisibilidade, aquando a sons naturais (Clark e Melfi, 2012).

Apesar dos resultados mistos, um grande número de zoológicos utiliza a exposição de sons naturais nas suas instalações, porque proporciona um ambiente mais atrativo aos visitantes.

A forma como o enriquecimento auditivo funciona não está ainda bem definida, mas é sugerido que possa funcionar como um tipo de camuflagem dos sons antrópicos em ambiente de cativeiro, como sons do *staff* ou dos visitantes. No entanto, esta hipótese não explica o porquê de haver diferenças entre os vários géneros musicais (Wells, 2009). Uma outra hipótese, segundo Wells (2009), é o efeito neurofisiológico que a música pode provocar, tal como acontece na nossa espécie. Por exemplo, a exposição a música já mostrou aumentar a secreção de proteínas responsáveis por efeitos ansiolíticos, como o fator neurotrófico



derivado do cérebro (FNDC), em ratos de laboratório, em oposição a ruído branco (Li *et al.*, 2010). A resposta a um estímulo auditivo é complexa e depende não só da forma como consegue camuflar outros sons, mas depende das suas características acústicas. Características acústicas como a melodia, o tempo, a intensidade, o timbre, etc., podem ter uma influência nos animais. Segundo Wells (2009), um ritmo mais rápido apresenta menores efeitos na diminuição da agressão em machos e redução de ansiedade em gorilas (Brooker, 2016). McDermott e Hauser (2007) também concluíram que o grupo do sagui comum dos seus estudos tinha claramente uma preferência por sons consonantes em vez de dissonantes.

O efeito do enriquecimento auditivo pode ser complexo e vai estar dependente das propriedades acústicas e da sua capacidade em camuflar sons antrópicos, bem como das espécies e indivíduos em estudo. Porque o som faz parte do ambiente de zoo, uma melhor compreensão sobre o seu efeito através de um maior número de estudos em animais cativos torna-se importante.



## **2. Objetivos Gerais**

---



O principal objetivo deste estudo é estudar eventuais efeitos do enriquecimento auditivo em duas espécies de primatas, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) e *Chlorocebus sabaesus* (Linnaeus, 1766), pertencentes a dois *taxa* diferentes, Platinos, ou macacos do Novo Mundo, e Catarrinos, ou macacos do Velho Mundo, respetivamente, mantidos em cativeiro no Zoo da Maia. Pretende-se perceber se o enriquecimento auditivo traz algum benefício ao bem-estar dos animais em estudo.

## 2.1. Espécies em estudo

No zoo da Maia existem cinco espécies de primatas não humanos, sendo que o presente trabalho foi realizado com apenas duas, sagui comum (*Callithrix jacchus*) e macaco verde (*Chlorocebus sabaesus*), pelas razões abaixo enumeradas:

1. De todas as espécies presentes no Zoo, apenas *Callithrix jacchus* e *Chlorocebus sabaesus* apresentam uma composição em grupo, semelhante às populações em estado selvagem (apesar de em número inferior), ao mesmo tempo que se encontram num recinto que permite utilizar o estímulo auditivo de forma perceptível.
2. O facto de residirem em grupo permite ter uma amostra significativa para análise estatística, ao mesmo tempo que é possível testar o estímulo auditivo sem um grande desfasamento entre as observações.
3. Em ambos os grupos, os indivíduos apresentam comportamentos agonísticos, como por exemplo agressão, e afiliativos, como brincar e catar, que podem eventualmente variar na sua frequência com a presença de enriquecimento auditivo.
4. Os dois grupos apresentam um número similar de indivíduos.
5. Os dois grupos pertencem a *taxa* diferentes, Platinos, ou macacos do Novo Mundo, e Catarrinos, ou macacos do Velho Mundo, o que permite fazer comparações sobre o efeito do enriquecimento em estudo.
6. Ambas as espécies parecem ser bastante sensíveis ao som e apresentam diferentes tipos de vocalizações em ambiente selvagem (Schiel e Souto, 2016; Seyfarth *et al.*, 1980)
7. Ambas as espécies vivem em proximidade com populações humanas em ambiente selvagem e, como tal, compreender como o som afeta estes grupos em cativeiro pode ser uma mais-valia para a sua conservação.

## 2.2. Caracterização geral das duas espécies

### 2.2.1. Sagui comum (*Callithrix jacchus*)

A espécie *Callithrix jacchus*, com o nome comum sagui comum ou sagui de tufo branco, pertence à família de primatas do Novo Mundo Callitrichidae, da qual fazem parte os mais pequenos antropoides do mundo. É uma espécie nativa do Nordeste do Brasil, sendo uma das poucas espécies de primatas que habita em ambientes extremadamente diferentes, como a Floresta Húmida do Atlântico e os ambientes semiáridos de Caatinga (Schiel e Souto, 2016) (Figura 1). De acordo com a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação (IUCN), esta espécie é classificada como “Pouco Preocupante”, e tem como principais ameaças a destruição do seu habitat natural e a sua captura para uso como animal doméstico (Rylands *et al.*, 2008).

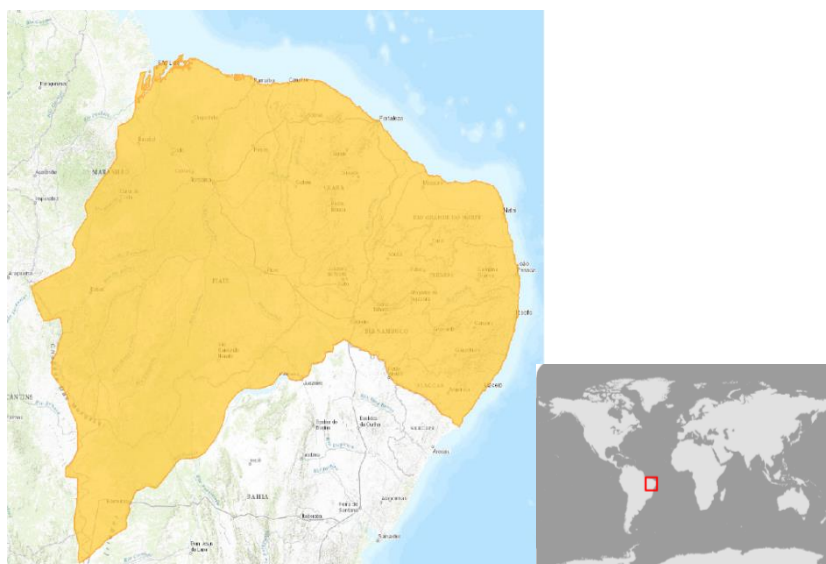


Figura 1. Distribuição geográfica de *Callithrix jacchus* (adaptado de Rylands *et al.*, 2008).

Os indivíduos adultos são caracterizados por uma mancha branca na zona da testa e por dois tufos de pelo branco ou acinzentado, sendo que nos juvenis esta última característica é pouco evidente (Schiel e Souto, 2016) (Figura 2). Segundo Shiel e Souto (2016) uma das características mais notáveis desta espécie é o tamanho corporal, com os adultos a atingirem 25 cm de comprimento e aproximadamente 322 g em estado selvagem e entre 350 a 450 g em cativeiro. Em cativeiro, podem viver até aos 15 anos de idade, no entanto em vida selvagem não existem dados concretos devido à dificuldade de obter dados no terreno (Schiel e Souto, 2016). Os grupos sociais variam entre 3 a 5 indivíduos, nos quais existe, por norma, um casal

reprodutor, sendo os restantes indivíduos juvenis e crias (Schiel e Souto, 2016). Os indivíduos reprodutores não se alteram, uma vez que têm a capacidade de inibir as atividades reprodutoras dos restantes machos e fêmeas não dominantes, como o decréscimo do esperma e uma supressão de ovulação (Abbot, 1984).

A maturidade sexual é atingida aproximadamente entre os 13 e 15 meses de idade. O período de gestação varia entre 140 e 150 dias, sendo que, por norma nascem gémeos (Schiel e Souto, 2016). Após o nascimento, as crias são mais dependentes dos progenitores até às 4 semanas, no entanto, o cuidado para com as crias é desde cedo dividido entre todos os indivíduos do grupo, mesmo com aqueles que não partilham nenhum grau de parentesco com as crias (Abbot, 1984).

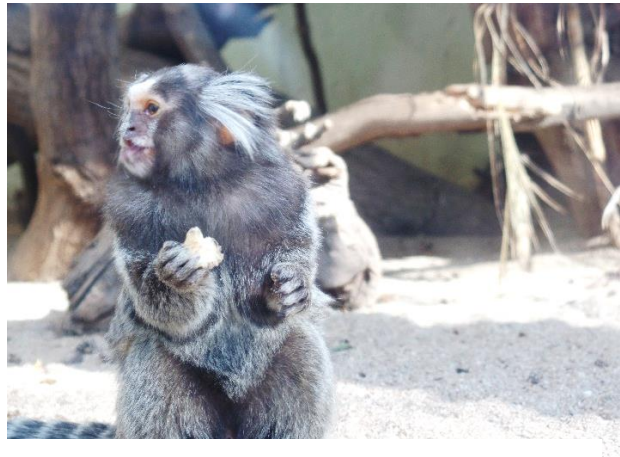


Figura 2. Sagui Comum no Zoo da Maia, Monai.

*Callithrix jacchus* é uma espécie diurna e maioritariamente arborícola, sendo que só algum tempo é despendido no solo à procura de alimento (Schiel e Souto, 2016). São também animais omnívoros e a sua dieta consiste numa grande seleção de alimentos como fruta, sementes, insetos, pequenos répteis e ovos de aves (Schiel e Souto, 2016). Segundo Schiel e Souto (2016), para além do tempo despendido à procura de alimento, tanto em ambiente selvagem como em cativeiro, os comportamentos característicos consistem em descanso, movimento, catagem, autocatagem, marcação de território, vocalização e brincadeira.

A sua visão é um pouco limitada, talvez porque habitam maioritariamente em florestas tropicais e a sua maior forma de comunicação é feita através de vocalizações, tendo já sido reconhecidos cerca de 13 tipos de vocalizações diferentes (Schiel e Souto, 2016). Como tal, são animais que apresentam uma grande sensibilidade a estímulos auditivos que incluem a perceção de tempo e intensidade do som (Osmanski e Wang, 2011) e resposta a estímulos com vocalizações de indivíduos da mesma espécie (Wang e Kadia, 2001).

### 2.2.2. Macaco verde (*Chlorocebus sabaesus*)

*Chlorocebus sabaesus*, com o nome comum macaco verde, é uma espécie que faz parte do género *Chlorocebus*, em conjunto com mais outras três espécies, *Chlorocebus aethiops*, *Chlorocebus djamdjamensis* e *Chlorocebus cynosuroides* (Haus et al., 2013). Esta espécie é

nativa de África, mais concretamente de uma área que abrange o Senegal, Guiné Bissau e Gana. Foi introduzida na ilha dos Barbados, Saint Kitts, Nevis e Cabo Verde através do comércio atlântico de escravos nos séculos XVII e XVIII (Oates *et al.*, 2008) (Figura 3).

De acordo com a IUCN, esta espécie é classificada como “Pouco Preocupante”, e as maiores ameaças são a caça e destruição de habitat. Nas ilhas onde foram introduzidas, as populações de macacos verdes são consideradas pragas (Oates *et al.*, 2008).



Figura 3. Distribuição geográfica de *Chlorocebus sabaesus* (adaptado de Oates *et al.*, 2008).

O macaco verde é um dos grupos de primatas mais usados em investigação biomédica, em estudos de pressão arterial e do vírus da imunodeficiência simia (SIV), o ancestral do vírus da imunodeficiência humana (HIV) (Cawthon, 2006).

Os indivíduos desta espécie apresentam uma pelagem com uma tonalidade verde, que deu origem ao seu nome comum. A sua face não apresenta pelo e tem uma cor preta característica (Skinner, 1990) (Figura 4). Os machos exibem uma cor azul na zona genital e um pénis vermelho, bastante distinto de outras espécies de primatas (Skinner, 1990). É uma espécie sexualmente dimórfica, em que os machos pesam entre 4 a 8 kg e medem aproximadamente 50 cm, enquanto as fêmeas pesam entre 3,5 e 5 kg e medem aproximadamente 45 cm (Cawthon, 2006). Em ambiente selvagem, o tempo de vida não está bem definido devido à elevada taxa de predação. No entanto, em cativeiro o tempo de vida estimado é cerca de 11 a 12 anos (Keller, 2010). O modo de locomoção mais característico é o quadrupedismo, e são considerados semi-arborícolas, uma vez que se movem de forma confortável tanto no solo como nas árvores (Keller, 2010). A sua dieta pode variar segundo as



condições existentes, mas consiste majoritariamente em frutas, folhas, pequenos insetos e répteis.

Os grupos em estado selvagem variam à volta de 50 indivíduos e no topo da hierarquia social encontram-se os machos alfa, que controlam as interações entre machos e fêmeas (Cawthon, 2006). As fêmeas herdaram os estatutos sociais das progenitoras e com o tempo vão mantendo o estatuto ou adquirindo dominância conforme as alianças que alcançam ou o número de crias que possuam (Keller, 2010).



Figura 4. *Chlorocebus sabaeus* no Zoo da Maia, Lisa e Kurupi.

No que diz respeito à reprodução, as fêmeas atingem a maturidade sexual mais cedo, aproximadamente aos 2 anos, e os machos aos 5 anos de idade (Young, 1998). A gestação dura cerca de 165 dias e as crias são bastante ligadas e dependentes da progenitora até ao fim do primeiro ano de vida (Young, 1998).

São animais que comunicam bastante através de vocalizações e possuem diferentes vocalizações para diferentes tipos de predadores, que são desde cedo aprendidos pelas crias (Seyfarth *et al.*, 1980). Este sistema de alerta parece ser um sistema inato e não adquirido, uma vez que os grupos de macaco verde da ilha de Barbados, isolados das populações nativas há cerca de 350 anos e na ausência de predadores, respondem positivamente a alarmes que indicam a presença de leopardos, usados pelas populações de macaco verde africanas (Burns-Cusato *et al.*, 2013).

### 2.3. Hipóteses

As hipóteses formuladas para o presente trabalho são as seguintes apresentadas:

**Ho:** Exposição a música clássica influencia o comportamento dos indivíduos.

**Predição 1:** A música clássica é usada como uma terapia em humanos institucionalizados, visto que, tem um efeito calmante (Wells *et al.*, 2006). Prevê-se que pelo seu possível efeito calmante, os comportamentos agonísticos diminuam durante a exposição a música clássica.

**Predição 2:** Com a diminuição dos comportamentos agonísticos, prevê-se que os comportamentos afiliativos ocupem uma maior parte da atividade dos indivíduos (Novak e Drewson, 1989; Wells *et al.*, 2002; Wells, 2009).

## 2

**Ho:** Exposição a sons naturais não influencia significativamente o comportamento dos indivíduos.

**Predição:** Uma vez que os sons naturais são pouco explorados e os resultados obtidos mostram que o seu efeito nos comportamentos agonísticos e afiliativos não difere do controlo (Wells *et al.*, 2006; Robbins e Margulis, 2014), prevê-se que os comportamentos agonísticos e afiliativos não se alterem durante a exposição a sons naturais.

## 3

**Ho:** Exposição ao som tem efeitos diferentes nas duas espécies testadas.

**Predição:** Tendo em conta que a perceção do som bem como a preferência por certos tipos de timbres, é diferente em diferentes espécies (McDermott e Hauser, 2007; Alworth *et al.*, 2013), prevê-se que as diferentes espécies do estudo reajam de maneira diferente aos mesmo estímulos.

## **3. Materiais e Métodos**

---



### 3.1. Localização

A presente investigação foi realizada com duas espécies de primatas em cativeiro, *Callithrix jacchus* (N=5) e *Chlorocebus sabaues* (N=7), no Zoo da Maia, no Norte de Portugal. Neste Zoo, para além das espécies em estudo, existem mais outras cinco espécies de primatas, lémure castanho (*Eulemur fulvus*) (N=2), lémure de colar (*Varecia variegata*) (N=8), gibão de mãos brancas (*Hylobates lar*) (N=2), macaco de cauda vermelha (*Cercopithecus ascanius*) (N=2) e mandril (*Mandrillus sphinx*) (N=1).

### 3.2. Tipo de recinto

O grupo do macaco verde (N=7) encontra-se num recinto, constituído por duas paredes de pedra, uma com rede e uma parede de vidro para exibição (Figura 5). O recinto tem cerca de 6 metros de largura por 8 metros de comprimento, por 8 de altura. O substrato é constituído por areia e dentro do recinto existem alguns troncos de madeira e a recolha (Figura 6). A luz direta do sol mantém-se durante grande parte do dia. Ao lado encontra-se o recinto ocupado por algumas aves.

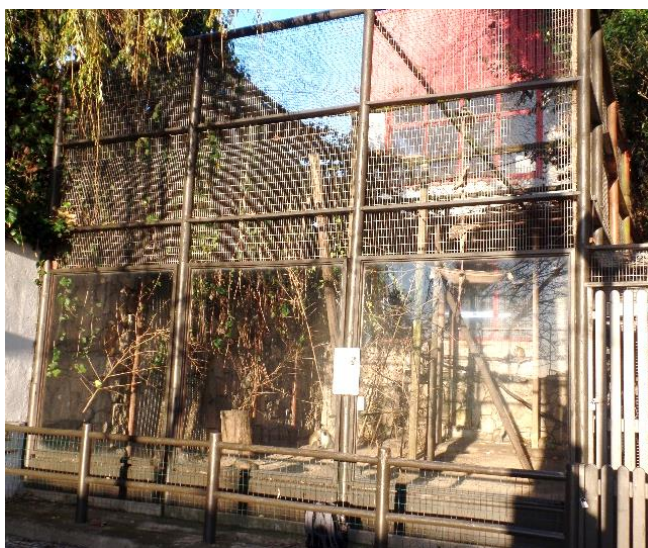


Figura 5. Recinto ocupado pelo grupo *Chlorocebus sabaues*, no Zoo da Maia.



Figura 6. Interior do recinto ocupado por *Chlorocebus sabaues*, no Zoo da Maia.

O grupo do sagui comum (N=5) encontra-se no mesmo tipo de recinto que consiste em duas paredes de cimento e uma parede de vidro para exibição com uma janela com rede que se pode manter, consoante o estado climatérico, encontra-se aberta ou fechada (Figura 7). O recinto tem cerca de 5 metros de comprimento por 3 m de largura e 3 m de altura. No

interior, o substrato é constituído por areia, existindo plantas e ramos e uma lâmpada de aquecimento (Figura 8). Ao lado encontra-se o recinto dos lémures castanhos (*Eulemur fulvus*) e dos tatu-de-sete-bandas (*Dasypus septemcinctus*).



Figura 7. Recinto ocupado pelo grupo *Callitrix jacchus*, no Zoo da Maia.

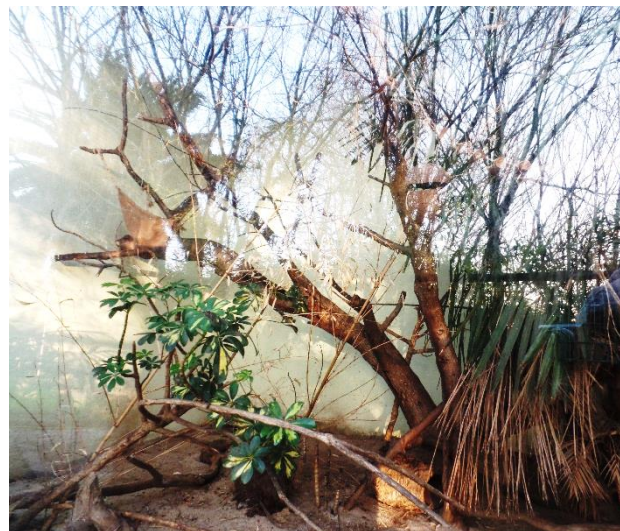


Figura 8. Interior do recinto ocupado por *Callitrix jacchus*, no Zoo da Maia.

### 3.3. Descrição dos grupos

O grupo do macaco verde é constituído por sete indivíduos (adultos e não adultos). Dois dos indivíduos nasceram no Zoo da Maia, e os restantes foram transferidos do Zoo da Lousada (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos indivíduos do grupo do macaco verde, por nome, sexo e data de nascimento.

Nome	Sexo	Data de Nascimento
Big Boobs	Feminino	Indefinido
Laranja	Feminino	Indefinido
Lisa	Feminino	7/11/2005 (Nascida no Zoo)
Mr. Big	Masculino	16/07/2003
Azul	Masculino	7/10/2006
Teenager	Masculino	11/09/2015
Himba	Não definido	20/03/2017 – 7/03/2018
Fifi	Não definido	28/3/2018

O grupo do sagui comum é constituído por cinco indivíduos (adultos e não adultos) (Tabela 2), todos nascidos no Zoo da Maia. Durante o estudo nasceram duas crias, no qual

uma faleceu no dia 27/11/2017. Pouco tempo depois, 4/12/2017 nasceu mais uma cria de uma progenitora diferente, Lazi.

Tabela 2. Descrição dos indivíduos do grupo do sagui comum, por nome, sexo e data de nascimento.

<b>Nome</b>	<b>Sexo</b>	<b>Data de nascimento</b>
Grandalhona	Feminino	22/06/2006
Lazi	Feminino	18/12/2016
Kurupi	Feminino	18/06/2017
Boss	Masculino	16/05/2008
Monai	Masculino	18/07/2016
Recém-nascido 1	Não definido	20/11/2017
Recém-nascido 2	Não definido	4/12/2017

### **3.4. Alimentação dos grupos**

Ambos os grupos em estudo são alimentados duas vezes por dia: uma primeira vez a meio da manhã (11h/11h30) e uma última vez a meio da tarde (16h/16h30).

No grupo do macaco verde, a alimentação consiste em pequenos insetos e frutas, por vezes cortadas outras vezes inteiras, e vegetais, como por exemplo, mangas, maçãs, bananas, couve, alface e brócolos. Os alimentos são colocados sempre no mesmo local pelo tratador, mesmo local.

No grupo do sagui comum a alimentação consiste em pequenos insetos e fruta, como mangas, bananas, maçãs, e sempre cortada.

Os recintos encontram-se sempre limpos, sendo que no grupo do macaco verde a limpeza é feita pelo tratador todos os dias. Em dias de temperatura mais baixa ou chuva intensa a janela na parede de vidro do grupo do sagui comum encontra-se fechada.

### **3.5. Materiais**

No presente estudo realizaram-se observações comportamentais, sendo uma forma simples e eficaz de medir o bem-estar animal (Martin e Bateson, 2007). Cada comportamento considerado está descrito num etograma na Tabela 3.

Tabela 3. Etograma

<b>Comportamento</b>	<b>Definição</b>
Alimentação	Procura, manipulação, mastigação e ingestão de alimentos e líquidos.
Brincadeira	Realização de movimentos rápidos como perseguir, agarrar, puxar e morder de forma não agressiva para com outro indivíduo.
Locomoção	Realização de movimentos com o objetivo de mudar de um local para o outro (Schiel e Souto, 2016). A deslocação pode ser bípede, quadrúpede ou por braquiação.
Descanso	Dormir ou repousar sem movimento, com os olhos fechados ou abertos.
Catagem	Remoção de sujidade ou parasitas que se encontrem na pelagem utilizando o polegar e o indicador de uma ou duas mãos, ou a boca. Por norma os resíduos são consumidos (Schiel e Souto, 2016). <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Alocatagem, quando dois indivíduos se catam mutuamente;</li> <li>b) Autocatagem, quando o indivíduo inspeciona a própria pelagem com os dedos, e remove pequenos resíduos com a boca ou a mão.</li> </ul>
Vocalização	Produção de chamamentos vocais.
Coçar	Esfregar a pelagem com as unhas/dedos através de movimentos efetuados com os membros.
Comportamento sexual	Apresentação genital, inspeção, masturbação ou copulação.
Comportamento anormal	Comportamento não típico da espécie; <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Realizar comportamentos repetitivos;</li> <li>b) Causar ferimentos a si próprio como morder ou coçar de forma a causar ferimento;</li> <li>c) Regurgitar e subsequentemente consumir;</li> <li>d) Retirar pelo e consumir;</li> <li>e) Ingerir fezes;</li> <li>f) Efetuar movimentos repetitivos para trás e para a frente;</li> </ul>



---

Interação Humana      Pedir comida, vocalizar, agredir.

Comportamento não visível      O indivíduo está pouco visível e o comportamento não pode ser observado; o indivíduo encontra-se na recolha.

Indivíduo não visível      O indivíduo encontra-se fora de vista.

---

Como estímulos auditivos utilizou-se “Música Clássica” e “Sons Naturais”, utilizando duas listas de reprodução da aplicação Spotify®Premium, “Best of Classical Music” por Hossein MNezhad e “Rainforest Sounds” por Diana Silva.

Como material, foi utilizada uma coluna JBL, com uma frequência entre 180 Hz–20 Hz, ligada por Bluetooth a um Smartphone. Para além disso, foi utilizado uma ficha de registo (Apêndice), uma câmara digital SAMSUNG WB350F e um cronómetro. Como já foi mencionado anteriormente, implementar um enriquecimento ambiental em cativo deve obedecer a alguns princípios, como não apresentar qualquer perigo para os animais em estudo, ter poucos custos para a instituição e ser simples (Young, 2001). O tipo de enriquecimento usado aparentemente preenche os critérios acima mencionados.

### 3.6. Recolha de dados e métodos de amostragem

As observações foram realizadas desde meados de outubro de 2017 até ao fim de abril de 2018. Um primeiro período, de cerca de duas semanas, foi dedicado à identificação dos diferentes indivíduos e à habituação dos animais à presença do observador. Posteriormente foram estudados os dois estímulos auditivos e as restantes condições, sem áudio, conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição das diferentes fases de observação ao longo do estudo.

<b>Condições</b>	<b>Duração</b>
Identificação e Habituação	15 de outubro
Controlo Pré-enriquecimento	3 novembro a 4 de dezembro
Exposição a “Música Clássica”	4 de dezembro a 29 de janeiro
Pós-enriquecimento 1	29 de janeiro a 20 de fevereiro
Exposição a “Sons Naturais”	20 fevereiro a 25 de março
Pós-enriquecimento 2	25 de março a 26 de abril

---

As observações de comportamento foram realizadas durante dias de semana ou fins-de-semana, durante 5h por dia (10h/16h; 11/17h), com uma pausa de almoço de 1h, sempre que possível. Outras sessões foram feitas apenas durante 2h, de manhã ou tarde, consoante as condições climáticas e a disponibilidade do observador. Em dias de bastante chuva não foram realizadas observações. Durante o mês de novembro e dezembro, o Zoo encontrou-se encerrado ao público às segundas-feiras, no qual as únicas pessoas permitidas foram o *staff* e os estagiários. Ainda durante o período de 1 de janeiro de 2018 até 21 de janeiro de 2018, o Zoo encontrou-se fechado todos os dias ao público, para manutenção.

As observações de comportamento foram feitas utilizando uma amostragem focal e um registo contínuo (Martin e Bateson, 2007). Para cada indivíduo das duas espécies foi feita uma sessão de 20 minutos. Os tempos de início e fim de cada comportamento foram registados numa ficha de registo especialmente concebida para o efeito, bem como qualquer outro comportamento relevante que fosse realizado por um outro indivíduo que não aquele que se encontrava em observação (comportamentos anormais, agressão, comportamento sexual, etc.) (Apêndice). Sempre que possível, as observações foram realizadas dia sim, dia não, para cada grupo.

Na tabela 5 encontra-se descrito o número total de horas e sessões dos diferentes indivíduos do grupo do sagui comum e macaco verde.

Tabela 5. Detalhes das observações nos diferentes indivíduos do grupo do sagui comum e *macaco verde*, pelas diferentes fases do estudo, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós- Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN) e Pós-Enriquecimento 2 (PE2). A idade encontra-se representada em anos, sexo feminino (F) e masculino (M), e as diferentes fases do estudo em número de horas de observação e sessões realizadas entre parêntesis.

<b>Indivíduo</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>CPE</b>	<b>MC</b>	<b>PE1</b>	<b>SN</b>	<b>PE2</b>
<b>Boss</b>	10	M	2 (6)	5,6 (17)	3,3 (10)	3,3 (10)	3 (9)
<b>Grandalhona</b>	12	F	2 (6)	3,6 (11)	3,3(10)	3,6 (11)	2,3 (7)
<b>Kurupi</b>	1	M	1,3 (4)	3,6 (11)	3 (9)	2,3 (7)	3 (9)
<b>Lazi</b>	2	F	1,6 (5)	3,6 (11)	2,3(7)	2,6 (8)	2,6 (8)
<b>Monai</b>	2	M	1,6 (5)	4 (12)	3 (9)	4 (12)	2,6 (8)
<b>Azul</b>	12	M	1,6 (5)	3,6 (11)	2,3 (7)	4 (12)	2,3 (7)
<b>Big Boobs</b>	IN	F	1,6 (5)	5 (15)	3 (9)	3,6 (11)	3,3 (10)
<b>Himba</b>	1	IN	1,6 (5)	4 (12)	2,3 (7)	1,6 (5)	-
<b>Laranja</b>	IN	F	1,6 (5)	5 (15)	2,3 (7)	4 (12)	3 (9)
<b>Lisa</b>	13	F	2 (6)	4 (12)	2,3 (7)	3 (9)	3,6 (11)
<b>Mr.Big</b>	15	M	1,6 (5)	4,3 (13)	3,3 (10)	4,3 (13)	2,6 (8)
<b>Teenager</b>	2	F	1,6 (5)	4,3 (13)	2,3 (7)	4,3 (13)	3,3 (10)

Para além das observações do comportamento dos indivíduos, foram também consideradas as distâncias que cada um dos indivíduos manteve entre si, em cada sessão em intervalos de 5 em 5 minutos, igualmente registados na ficha de registo.

No grupo do saguis comum, e mais tarde no grupo do macaco verde, foi registado quando o indivíduo da sessão carregava um recém-nascido.

No início de cada sessão foi feito um registo do número de visitantes que se aproximava dos recintos e permanecia por mais de 1 minuto, uma vez que, a exposição ou a interação com o público em ambiente de zoo pode desencadear stresse em primatas e como tal levar a alterações de comportamento (Mallapur *et al.*, 2005).

Não foi possível determinar os erros intra- e inter-observador, maioritariamente devido a alguns constrangimentos, como a forma do recinto e as condições climatéricas. Nos dois grupos, a parede de vidro dificultou a realização de filmagens, pois refletia a luz em dias de sol e em dias de chuva o vidro tornava-se embaçado. Para além disso, os saguis movimentam-se de forma bastante rápida, o que fazia com que o observador também tivesse de estar em constante movimento, implicando mudanças no ângulo de visão. Quanto ao erro inter-observador, não foi possível recrutar mais nenhum observador que pudesse acompanhar o observador principal nas mesmas exatas condições.

### 3.7. Tratamento estatístico

Os dados recolhidos foram analisados estatisticamente através do programa Rstudio® e os gráficos foram construídos utilizando o programa Excel 2016, versão Windows.

Para cada indivíduo foi calculada a média da frequência de cada tipo de comportamento, por sessão (20 minutos). Tal facto deve-se a duas razões: primeiro porque o método de observação utilizado foi a amostragem focal e o registo contínuo; e, segundo, porque os dois grupos e cada um dos indivíduos apresentam padrões de comportamento diferentes, e como tal o número de sessões para cada grupo nas diferentes condições é distinto.

Os testes estatísticos foram feitos para os comportamentos mais relevantes, tendo-se excluído os comportamentos em que a frequência foi muito reduzida ou nula. Para cada comportamento em cada grupo foi feita uma análise estatística, em que se comparou as cinco condições: Controlo Pré-Enriquecimento; Música Clássica; Pós-Enriquecimento 1; Sons Naturais e Pós-Enriquecimento 2. Para averiguar a distribuição dos dados foi feito o teste Shapiro-Wilk. Os dados com uma distribuição normal ( $P > 0,05$ ) foram analisados estatisticamente com testes paramétricos e os dados sem distribuição normal ( $P < 0,05$ ) foram analisados através de testes não paramétricos.

Nos dados com distribuição normal utilizou-se o teste One Way Anova, e as diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) foram analisadas com o teste à posteriori Tukey's HSD.

Nos dados com uma distribuição não normal foi utilizado o teste Kruskal-Wallis para analisar a existência de diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), e as diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) foram analisadas com o teste à posteriori Pairwise Wilcoxon com correção de Bonferroni.

Para os dados relativos aos comportamentos parafuncionais, nomeadamente coçar e autocatagem foi calculada a frequência de eventos por sessão (20 min), para cada indivíduo de cada um dos grupos. De seguida os dados foram analisados estatisticamente, com testes paramétricos ou não paramétricos, segundo o facto de apresentarem distribuição normal ou não, e com os testes estatísticos supramencionados.

A comparação entre os dois grupos de primatas foi feita para cada um dos diferentes comportamentos em cada uma das diferentes condições: Controlo Pré-Enriquecimento; Música Clássica; Pós-Enriquecimento 1; Sons Naturais e Pós-Enriquecimento 2, com testes paramétricos ou não paramétricos, segundo o facto de os dados apresentarem distribuição normal ou não, e com os testes estatísticos supramencionados.

## **4. Resultados**

---



#### 4.1. Sagui comum (*Callithrix jacchus*)

##### 4.1.1. Agressão

O grupo do sagui comum apresentou valores de agressão muito reduzidos e até mesmo nulos (Tabela 6 e Figura 9). Os valores mais reduzidos obtiveram-se na condição Controlo Pré-Enriquecimento e os valores mais elevados na condição Pós-Enriquecimento 1. Durante o Controlo Pré-Enriquecimento apenas dois indivíduos apresentaram comportamentos agressivos, Lazi e Monai, no qual Lazi obteve uma frequência mais elevada ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a fase de exposição a Música Clássica, os comportamentos agressivos foram mais frequentes e realizados por um maior número de indivíduos. Boss obteve valores mais baixos ( $\bar{X} = 0,00$ ) e Kurupi obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Na condição seguinte, Pós-enriquecimento 1, Boss obteve valores nulos e Kurupi apresentou os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,02$ ). Nos restantes indivíduos observou-se uma ligeira diminuição, com exceção de Lazi, em quem se verificou um ligeiro aumento ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a exposição a Sons Naturais os valores de frequência variaram. Kurupi e Lazi obtiveram uma ligeira diminuição e Grandalhona e Monai um ligeiro aumento. Na condição Pós-enriquecimento 2, os valores de frequência diminuíram de uma forma geral, em todos os indivíduos.

Tabela 6. Frequência do comportamento agressão, de cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Boss</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
<b>Grandalhona</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Kurupi</b>	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00
<b>Lazi</b>	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>Monai</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

O comportamento agressão no grupo do sagui comum não apresentou diferenças

significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 8,0233$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,0907$ ).

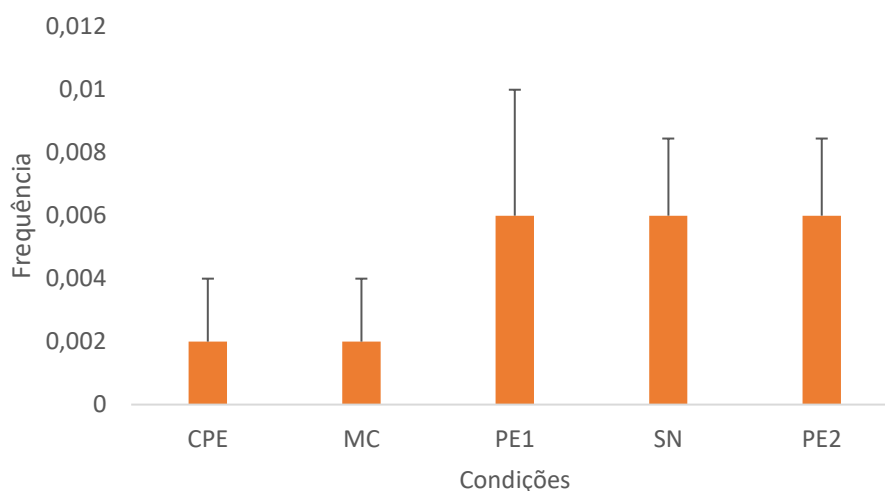


Figura 5. Frequência do comportamento agressão no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.1.2. Alimentação

As frequências obtidas para o comportamento alimentação encontram-se descritas na Tabela 7 e Figura 10. De uma forma geral as frequências aumentaram ao longo do estudo. No Controlo Pré-Enriquecimento, os valores mais reduzidos foram obtidos com Grandalhona ( $\bar{X} \cong 0,02$ ) e os valores mais elevados com Kurupi ( $\bar{X} \cong 0,10$ ). Durante a exposição a Música Clássica, as frequências aumentaram ligeiramente em todos os indivíduos, com os valores mais elevados a serem observados em Kurupi ( $\bar{X} \cong 0,13$ ) e os mais baixos em Boss ( $\bar{X} \cong 0,05$ ). Após a exposição a Música Clássica, verificou-se uma diminuição nas frequências de Boss e Grandalhona, com Boss a obter os valores mais baixos ( $\bar{X} \cong 0,03$ ). Nos outros indivíduos, as frequências aumentaram ligeiramente, e Kurupi continuou com os valores de frequência mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,14$ ). Durante a exposição a Sons Naturais as frequências voltaram a aumentar ligeiramente, com exceção de Boss ( $\bar{X} \cong 0,02$ ). Kurupi obteve os valores de frequência mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,19$ ). Na condição seguinte, Pós-enriquecimento 2, os valores mantiveram-se mais ou menos constantes, com exceção de Lazi que apresentou uma frequência mais elevada ( $\bar{X} \cong 0,18$ ) e Monai uma ligeira redução ( $\bar{X} \cong 0,10$ ).



Tabela 7. Frequência do comportamento alimentação para cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Boss</b>	0,04	0,05	0,03	0,02	0,02
<b>Grandalhona</b>	0,02	0,09	0,07	0,07	0,08
<b>Kurupi</b>	0,10	0,13	0,14	0,19	0,19
<b>Lazi</b>	0,09	0,11	0,12	0,13	0,18
<b>Monai</b>	0,05	0,06	0,10	0,13	0,10

No que diz respeito ao comportamento alimentação no grupo do sagui comum, não se verificou a existência de diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (One way ANOVA: Valor  $F = 0,91$ ;  $p = 0,477$ ).

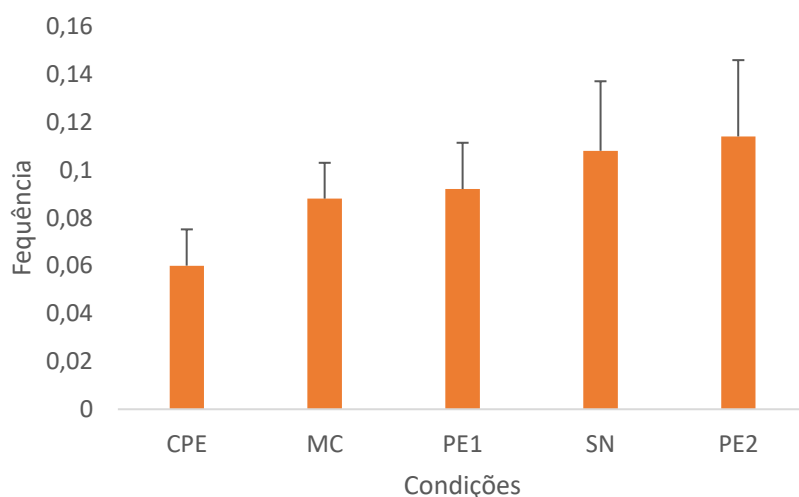


Figura 6. Frequência do comportamento alimentação no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

### 4.1.3. Brincar

No grupo do sagui comum, apenas os indivíduos mais jovens, Kurupi, Lazi e Monai realizaram comportamentos afiliativos como brincar, com exceção do Controlo Pré-Enriquecimento 1, no qual Boss e Grandalhona obtiveram valores de frequências positivos (Tabela 8). Nos juvenis, as frequências variaram ao longo das diferentes condições e o Controlo Pré-Enriquecimento foi a condição em que se verificou frequências mais elevadas (Figura 11). No Controlo Pré-Enriquecimento, Kurupi obteve os valores mais elevados de todo o estudo ( $\bar{X} \cong 0,29$ ). Durante a exposição a Música Clássica, os valores de frequência diminuíram. Monai obteve os valores mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,02$ ) e Kurupi os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,12$ ). Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 1, os valores de frequência mantiveram-se constantes, com exceção de Kurupi em quem se verificou um ligeiro aumento ( $\bar{X} \cong 0,18$ ). Na exposição a Sons Naturais, Monai manteve uma frequência constante, ao contrário de Lazi e Kurupi em quem se verificou uma ligeira diminuição. No Pós-Enriquecimento 2 os valores de frequência diminuíram, com exceção de Lazi, que registou um aumento ( $\bar{X} \cong 0,17$ ).

Tabela 8. Frequência do comportamento brincar de cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

<b>Indivíduos</b>	<b>CPE</b>	<b>MC</b>	<b>PE1</b>	<b>SN</b>	<b>PE2</b>
<b>Boss</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Grandalhona</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Kurupi</b>	0,29	0,12	0,18	0,15	0,12
<b>Lazi</b>	0,08	0,07	0,07	0,06	0,17
<b>Monai</b>	0,24	0,02	0,02	0,02	0,01

O comportamento brincar no grupo do sagui comum não apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2=8,0023$ ;  $gl = 4$ ;  $p=$

0,0907).

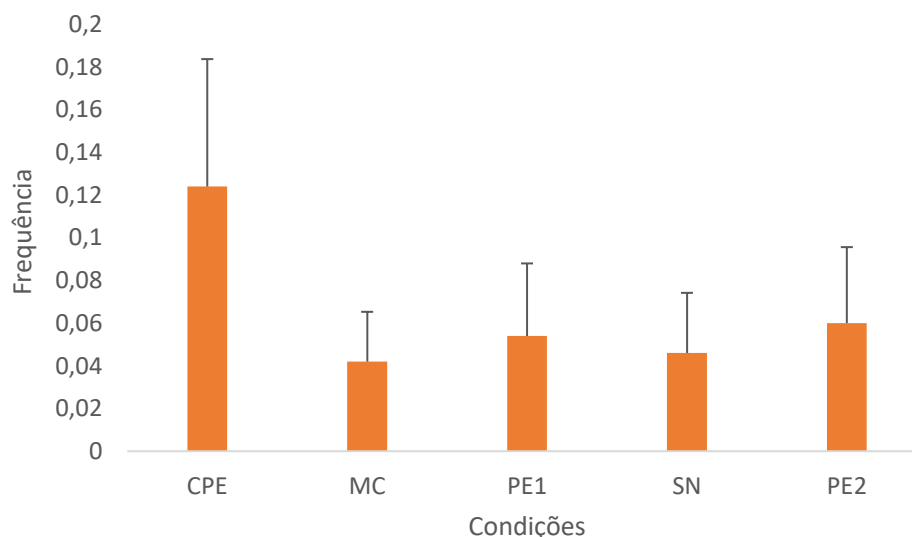


Figura 7. Frequência do comportamento brincar no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.1.4. Catagem

A catagem variou ao longo das condições conforme é apresentado na Tabela 9 e Figura 12. Durante o Controlo Pré-Enriquecimento, obtiveram-se os valores mais elevados do estudo. Boss obteve a frequência mais elevada ( $\bar{X} \cong 0,10$ ) e Kurupi e Monai apresentaram as frequências mais baixas ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a exposição a Música Clássica, a catagem diminuiu no grupo em geral, e os valores mais altos foram observados na Lazi ( $\bar{X} \cong 0,04$ ) e os mais reduzidos no Kurupi ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Após a exposição a som, durante o Pós-Enriquecimento 1, as frequências de catagem aumentaram ligeiramente, com exceção de Kurupi que se manteve constante ( $\bar{X} \cong 0,01$ ) e Lazi que obteve uma ligeira diminuição ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, os valores de frequência mantiveram-se reduzidos. Grandalhona ( $\bar{X} \cong 0,03$ ) e Monai ( $\bar{X} \cong 0,02$ ) apresentaram uma ligeira diminuição e os outros indivíduos obtiveram valores de frequência constantes. Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 2, os valores de frequência aumentaram ligeiramente, com exceção de Boss que mostrou uma diminuição ( $\bar{X} \cong 0,03$ ). Lazi apresentou a frequência mais elevada ( $\bar{X} \cong 0,05$ ) e Kurupi a mais reduzida ( $\bar{X} \cong 0,02$ ).

Tabela 9. Frequência do comportamento catagem de cada um dos indivíduos do grupo sagui comum, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Boss</b>	0,10	0,00	0,04	0,04	0,03
<b>Grandalhona</b>	0,07	0,00	0,05	0,03	0,04
<b>Kurupi</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
<b>Lazi</b>	0,08	0,04	0,01	0,02	0,05
<b>Monai</b>	0,01	0,02	0,05	0,02	0,04

No comportamento catagem no grupo do sagui comum não se verificaram diferenças significativas ao longo das diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 4,704$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,319$ ).

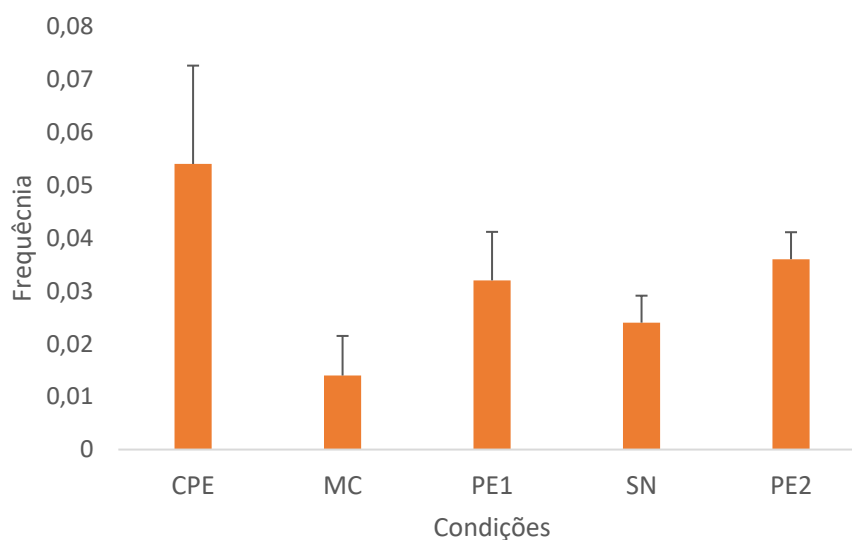


Figura 8. Frequência do comportamento catagem no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.1.5. Descanso

No grupo do sagui comum, os indivíduos foram inativos durante a maior parte do tempo (Tabela 10). Os níveis mais altos de inatividade foram obtidos a partir da condição Pós-Enriquecimento 1 (Figura 13). Na condição Controlo Pré-Enriquecimento, Kurupi obteve os valores de frequência mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,27$ ) e Grandalhona os mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,63$ ). Os restantes indivíduos apresentaram valores semelhantes entre si. Durante a exposição a Música Clássica, os valores de descanso aumentaram em todos os indivíduos. Boss apresentou os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,58$ ) e Kurupi os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,29$ ). Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 1, as frequências de descanso voltaram a aumentar. Boss e Grandalhona apresentaram uma maior inatividade ( $\bar{X} \cong 0,65$ ) e novamente Kurupi foi o indivíduo mais ativo ( $\bar{X} \cong 0,35$ ). Na exposição a Sons Naturais os indivíduos juvenis passaram mais tempo ativos do que na condição anterior. Kurupi apresentou os valores de descanso ( $\bar{X} \cong 0,34$ ) mais reduzidos. Contrariamente, os indivíduos adultos obtiveram valores de descanso mais elevados, sendo que Boss foi o indivíduo mais inativo ( $\bar{X} \cong 0,72$ ). No Pós-enriquecimento 2, a inatividade dos indivíduos variou. Boss continuou a ser o indivíduo mais inativo ( $\bar{X} \cong 0,70$ ) e Lazi o indivíduo com maior atividade ( $\bar{X} \cong 0,38$ ). Grandalhona ( $\bar{X} \cong 0,68$ ) manteve uma frequência constante, enquanto os restantes indivíduos do grupo obtiveram valores de descanso mais elevados.

Tabela 10. Frequência do comportamento descanso de cada um dos indivíduos do grupo do sagui comum, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Boss</b>	0,44	0,58	0,65	0,72	0,70
<b>Grandalhona</b>	0,63	0,48	0,65	0,68	0,68
<b>Kurupi</b>	0,27	0,29	0,35	0,34	0,45
<b>Lazi</b>	0,40	0,47	0,50	0,48	0,38
<b>Monai</b>	0,38	0,57	0,56	0,49	0,59

O comportamento descanso não apresentou diferenças significativas entre as

diferentes condições do estudo no grupo do sagui comum (One way ANOVA: Valor F= 0,886; p= 0,49).

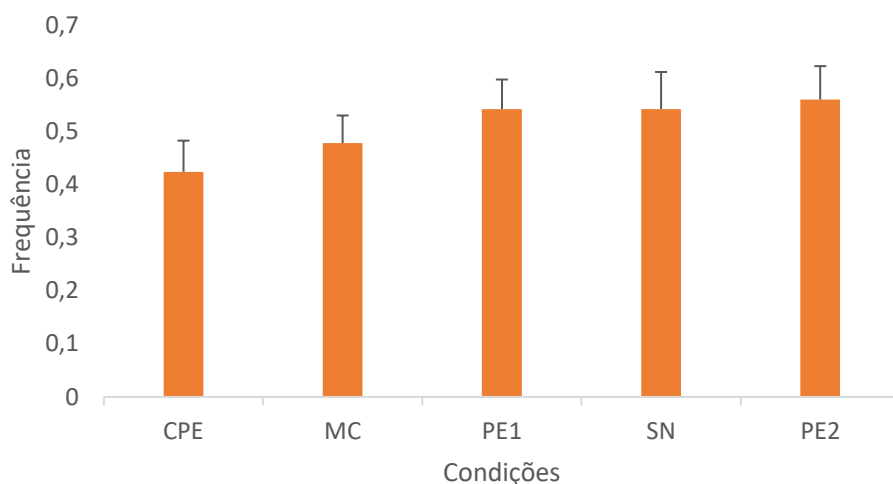


Figura 9. Frequência do comportamento descanso no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.1.6. Locomoção

No grupo do sagui comum, grande parte do tempo dos indivíduos foi passado em movimento (Tabela 11). Os seus movimentos aumentaram de uma forma geral nas condições logo após o Controlo Pré-Enriquecimento (Figura 14). Durante o Controlo Pré-Enriquecimento, Kurupi obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,23$ ) e Lazi os valores mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,18$ ). Durante a exposição a Música Clássica, o tempo em movimento aumentou para todos os indivíduos do grupo, sendo que Kurupi obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,33$ ) e Lazi novamente os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,19$ ). Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 1, os valores de frequência diminuíram ligeiramente em todos os indivíduos, com exceção de Lazi que obteve um ligeiro aumento ( $\bar{X} \cong 0,25$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, de uma forma geral, o tempo em movimento foi menor em todos os indivíduos, com exceção de Lazi em que se verificou um ligeiro aumento ( $\bar{X} \cong 0,18$ ). No Pós-Enriquecimento 2 as frequências de locomoção diminuíram, com exceção de Boss em que se verificou um aumento ( $\bar{X} \cong 0,23$ ).

Tabela 11. Frequência do comportamento locomoção de cada um dos indivíduos do grupo do sagui comum, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

<b>Indivíduos</b>	<b>CPE</b>	<b>MC</b>	<b>PE1</b>	<b>SN</b>	<b>PE2</b>
<b>Boss</b>	0,20	0,28	0,27	0,19	0,23
<b>Grandalhona</b>	0,22	0,31	0,21	0,20	0,18
<b>Kurupi</b>	0,23	0,33	0,30	0,24	0,17
<b>Lazi</b>	0,18	0,19	0,25	0,27	0,18
<b>Monai</b>	0,20	0,28	0,26	0,22	0,21

No comportamento locomoção no grupo do sagui comum verificou-se a existência de diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (One way ANOVA:  $F = 5,55$ ;  $p = 0,0035$ ). Nomeadamente entre o Controlo Pré-Enriquecimento e a exposição a Música Clássica, no qual os valores de locomoção foram significativamente mais elevados nesta última condição (Tukey HSD:  $p = 0,0019$ ). Também se verificou a existência de diferenças significativas entre a exposição a Música Clássica e o Pós-Enriquecimento 2 (Tukey HSD:  $p = 0,0071$ ), no qual os indivíduos se moveram mais durante a exposição ao estímulo auditivo. Também nas condições Pós-Enriquecimento 1 e 2 verificou-se a existência de diferenças significativas (Tukey HSD:  $p = 0,044$ ), no qual os valores de locomoção foram mais elevados no Pós-Enriquecimento 2.

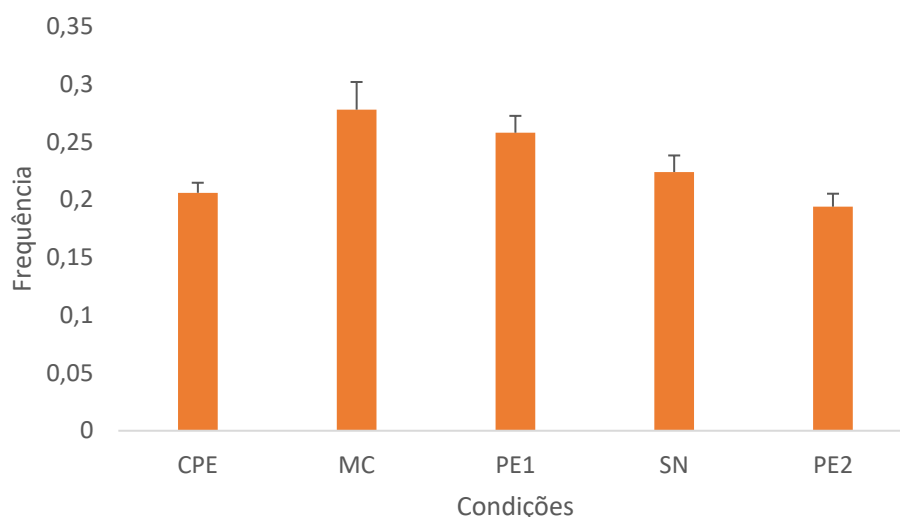


Figura 10. Frequência do comportamento locomoção no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

## 4.2. Macaco verde (*Chlorocebus sabaues*)

### 4.2.1. Agressão

No grupo do macaco verde, o comportamento agressão não variou de forma considerável ao longo das diferentes condições (Tabela 12 e Figura 15). No Controlo Pré-Enriquecimento, Mr. Big obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,05$ ), enquanto Himba e Azul apresentaram valores de frequência reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a exposição a Música Clássica, os indivíduos Big Boobs, Lisa e Mr. Big apresentaram uma diminuição da frequência, enquanto Azul e Teenager obtiveram um ligeiro aumento. Azul obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,05$ ) e Himba, Lisa e Mr. Big apresentaram os valores mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Na condição seguinte, as frequências mantiveram-se constantes, com exceção de Azul que obteve uma ligeira diminuição ( $\bar{X} \cong 0,02$ ) e Teenager que apresentou valores de agressividade maiores ( $\bar{X} \cong 0,07$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, as frequências de agressão mantiveram-se constantes, com exceção de Teenager que obteve valores inferiores ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Na condição Pós-enriquecimento 2, as frequências de agressão também não variaram muito, e mantiveram-se mais ou menos constantes.



Tabela 12. Frequência por sessão do comportamento agressão de cada um dos indivíduos do grupo do macaco verde, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Azul</b>	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01
<b>Big Boobs</b>	0,03	0,02	0,02	0,00	0,01
<b>Himba</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	-
<b>Laranja</b>	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>Lisa</b>	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
<b>Mr.Big</b>	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00
<b>Teenager</b>	0,02	0,03	0,07	0,01	0,03

O comportamento agressão no grupo do macaco verde não apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 2,9642$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,5638$ ).

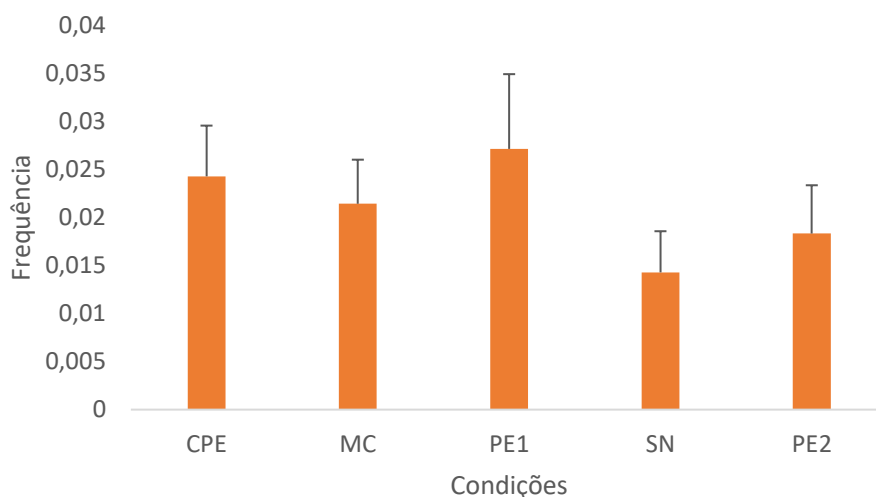


Figura 11. Frequência do comportamento agressão no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.2.2. Alimentação

No grupo do macaco verde o comportamento alimentação não variou muito ao longo das diferentes condições do estudo (Tabela 13 e Figura 16). No Controlo Pré-Enriquecimento, Teenager obteve os valores de frequência mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,62$ ) e Big Boobs os valores mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,12$ ). Durante a exposição a Música Clássica, verificou-se um aumento nas frequências de forma geral em todo o grupo, com exceção de Teenager ( $\bar{X} \cong 0,46$ ) e Laranja ( $\bar{X} \cong 0,21$ ), nos quais se verificou uma ligeira diminuição. Na condição Pós-Enriquecimento 1, os valores de frequência voltaram a aumentar, sendo que as únicas exceções foram Lisa ( $\bar{X} \cong 0,09$ ), que obteve a frequência mais reduzida do estudo, e Mr.Big ( $\bar{X} \cong 0,13$ ), em que se verificou uma ligeira diminuição. Durante o segundo enriquecimento auditivo, Sons Naturais, as frequências variaram. Os valores mais elevados foram obtidos com Teenager ( $\bar{X} \cong 0,48$ ) e os menores com Lisa ( $\bar{X} \cong 0,24$ ). Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 2, os valores de frequência diminuíram em geral, sendo que a única exceção, foi verificada em Azul, que apresentou um ligeiro aumento ( $\bar{X} \cong 0,44$ ).

Tabela 13. Frequência do comportamento alimentação de cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Azul</b>	0,17	0,23	0,32	0,32	0,44
<b>Big Boobs</b>	0,12	0,14	0,23	0,29	0,18
<b>Himba</b>	0,40	0,46	0,50	0,45	-
<b>Laranja</b>	0,31	0,21	0,27	0,32	0,19
<b>Lisa</b>	0,19	0,28	0,09	0,24	0,14
<b>Mr.Big</b>	0,18	0,19	0,13	0,27	0,23
<b>Teenager</b>	0,62	0,46	0,54	0,48	0,36

No comportamento alimentação no grupo do macaco verde não se verificou a existência de diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (One way ANOVA:  $F= 0,3$ ;  $p= 0, 875$ ).

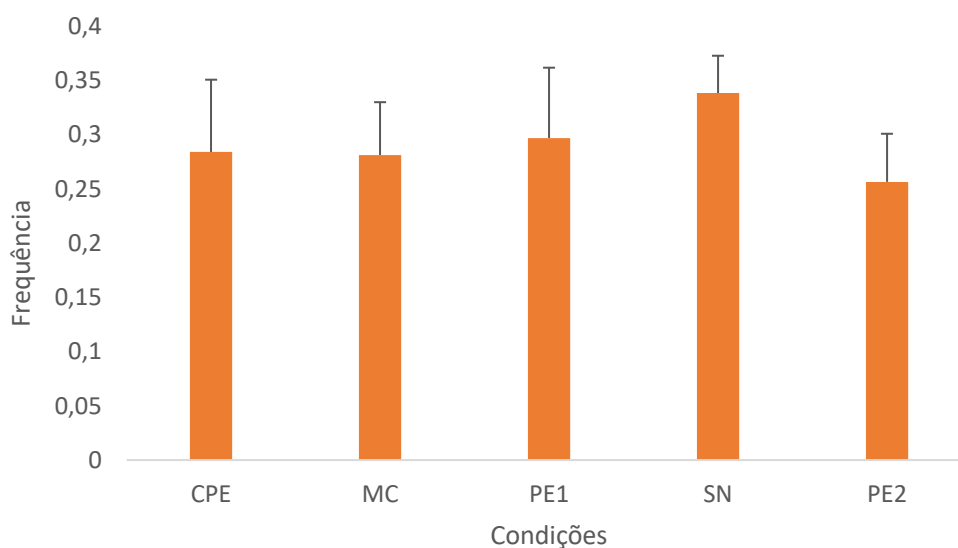


Figura 12. Frequência do comportamento alimentação no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.2.3. Brincar

No grupo do macaco verde, os juvenis foram aqueles que ocuparam mais do seu tempo na brincadeira, sendo que, nos restantes indivíduos as frequências foram muito reduzidas ou até mesmo nulas (Tabela 14 e Figura 17). Nos indivíduos juvenis, Himba foi o que apresentou frequências mais elevadas ao longo de todo o estudo. No Controlo Pré-Enriquecimento, Himba apresentou a frequência mais elevada ( $\bar{X} \cong 0,20$ ), seguido de Teenager ( $\bar{X} \cong 0,05$ ) e Azul ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a exposição a Música Clássica, os valores de frequência diminuíram nos dois indivíduos juvenis, Himba ( $\bar{X} \cong 0,15$ ) e Teenager ( $\bar{X} \cong 0,04$ ). Na condição seguinte, Himba apresentou uma diminuição ( $\bar{X} \cong 0,13$ ), enquanto Teenager ( $\bar{X} \cong 0,06$ ) e Big Boobs ( $\bar{X} \cong 0,01$ ) mostraram um ligeiro aumento. Durante a exposição a Sons Naturais, brincar apresentou uma diminuição em ambos os juvenis. Himba apresentou valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,05$ ) e Teenager os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,02$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, Himba faleceu e como tal na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 2, os valores de frequência diminuíram drasticamente, com um único indivíduo a apresentar valores positivos (Teenager), mas com valores muito próximos de zero.

Tabela 14. Frequência do comportamento brincar de cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

<b>Indivíduos</b>	<b>CPE</b>	<b>MC</b>	<b>PE1</b>	<b>SN</b>	<b>PE2</b>
<b>Azul</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Big Boobs</b>	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
<b>Himba</b>	0,20	0,15	0,13	0,05	-
<b>Laranja</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Lisa</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Mr.Big</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Teenager</b>	0,05	0,04	0,06	0,02	0,00

O comportamento brincar no grupo do macaco verde não apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições ao longo do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 3,55$ ; gl = 4;  $p = 0,4703$ ).

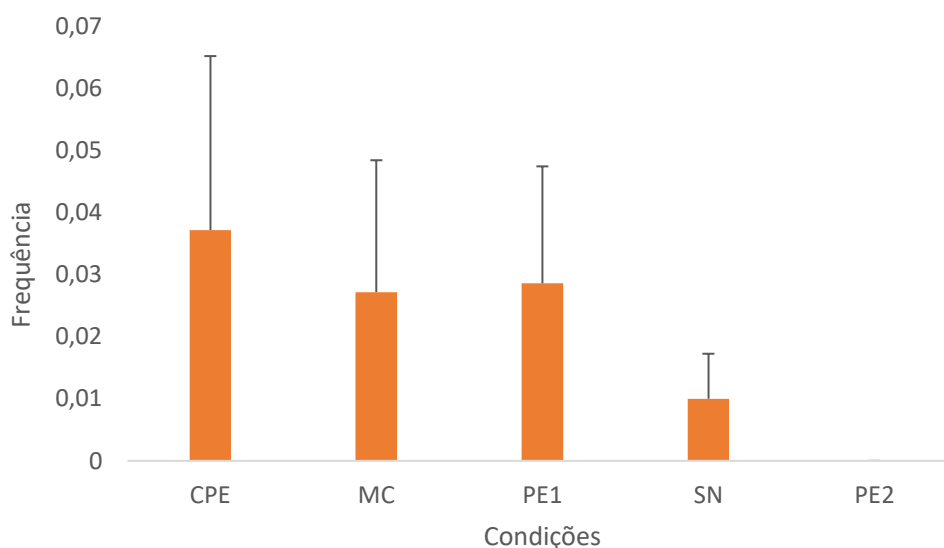


Figura 13. Frequência do comportamento brincar no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.2.4. Catagem

No grupo do macaco verde, todos os indivíduos permaneceram algum do seu tempo a catar ou a ser catados. No entanto, as frequências de catagem não variaram muito ao longo das diferentes condições (Tabela 15 e Figura 18). No Controlo Pré-Enriquecimento, Big Boobs obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,26$ ) e Lisa os valores mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,01$ ). Durante a exposição a Música Clássica, no geral, a frequência de catagem diminuiu com exceção de Laranja ( $\bar{X} \cong 0,09$ ) e Lisa ( $\bar{X} \cong 0,10$ ). Big Boobs foi o indivíduo com valores de catagem mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,17$ ) e Azul apresentou os valores menores ( $\bar{X} \cong 0,02$ ). Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 1, a frequência de catagem aumentou de forma geral em todos os indivíduos, exceto em Laranja ( $\bar{X} \cong 0,07$ ) e Mr.Big ( $\bar{X} \cong 0,04$ ). Os valores mais elevados verificaram-se na Lisa ( $\bar{X} \cong 0,35$ ) e Mr.Big obteve os valores mais baixos ( $\bar{X} \cong 0,04$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, a frequência de catagem diminuiu com exceção dos indivíduos Laranja ( $\bar{X} \cong 0,07$ ), em que se manteve constante e Mr.Big em que se verificou um ligeiro aumento ( $\bar{X} \cong 0,10$ ). Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 2, as frequências variaram e em alguns indivíduos aumentou enquanto noutros diminuiu. Azul obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,12$ ) e Laranja e Teenager ( $\bar{X} \cong 0,05$ ) os mais reduzidos.

Tabela 15. Frequência por sessão do comportamento catagem de cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas as diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
Azul	0,04	0,02	0,07	0,05	0,12
Big Boobs	0,26	0,12	0,17	0,09	0,07
Himba	0,08	0,06	0,09	0,06	-
Laranja	0,03	0,09	0,07	0,07	0,05
Lisa	0,01	0,10	0,35	0,09	0,10
Mr, Big	0,15	0,09	0,04	0,10	0,08
Teenager	0,03	0,04	0,10	0,03	0,05

No grupo do macaco verde, o comportamento catagem não apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 2,3755$ ; gl = 4; p = 0,0667).

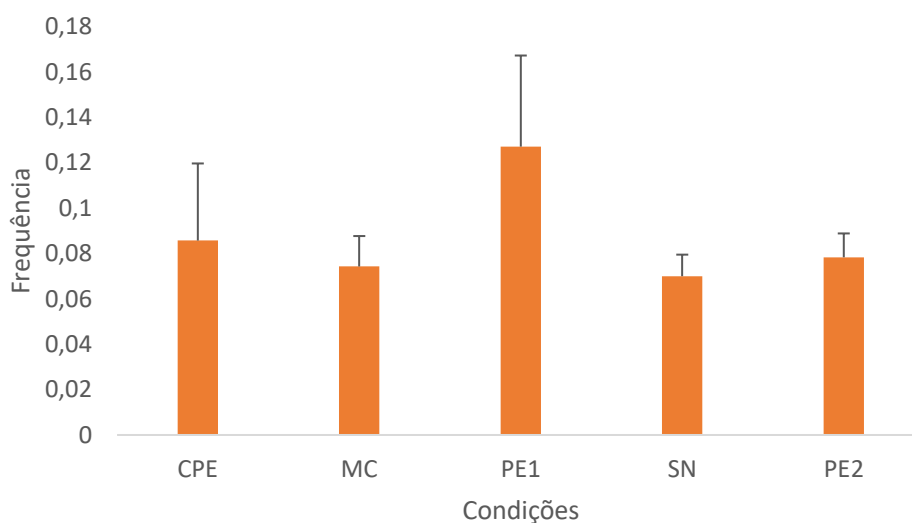


Figura 14. Frequência do comportamento catagem no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.2.5. Descanso

Os indivíduos do grupo do macaco verde foram inativos a maior parte do tempo (Tabela 16 e Figura 19) mas de uma forma geral, a inatividade do grupo não variou muito ao longo das diferentes condições. Durante o Controlo Pré-Enriquecimento, Lisa foi o indivíduo mais inativo ( $\bar{X} \cong 0,55$ ) enquanto Himba foi o mais ativo ( $\bar{X} \cong 0,05$ ). Durante a exposição a Música Clássica, os indivíduos tornaram-se mais inativos, com exceção de Lisa ( $\bar{X} \cong 0,50$ ). No Pós-Enriquecimento 1, Himba ( $\bar{X} \cong 0,09$ ) e Mr.Big ( $\bar{X} \cong 0,67$ ) obtiveram frequências ligeiramente mais elevadas de descanso, enquanto os outros indivíduos se tornaram ligeiramente mais ativos. Durante a exposição a Sons Naturais, Big Boobs apresentou os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,49$ ) e Himba os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,11$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, o grupo em geral apresentou-se mais inativo, com exceção de Laranja ( $\bar{X} \cong 0,43$ ) e Mr.Big ( $\bar{X} \cong 0,41$ ). No Pós-Enriquecimento 2, as frequências de descanso aumentaram novamente e Azul foi o único indivíduo em que a frequência diminuiu ( $\bar{X} \cong 0,32$ ). O indivíduo mais inativo foi Laranja ( $\bar{X} \cong 0,65$ ) e Teenager foi o mais ativo ( $\bar{X} \cong 0,25$ ).

Tabela 16. Frequência do comportamento descanso para cada um dos indivíduos do grupo macaco verde, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Azul</b>	0,47	0,45	0,45	0,46	0,32
<b>Big Boobs</b>	0,42	0,57	0,47	0,49	0,59
<b>Himba</b>	0,05	0,06	0,09	0,11	-
<b>Laranja</b>	0,37	0,56	0,53	0,43	0,65
<b>Lisa</b>	0,55	0,50	0,38	0,48	0,54
<b>Mr,Big</b>	0,37	0,55	0,67	0,41	0,44
<b>Teenager</b>	0,12	0,24	0,13	0,18	0,25

No grupo do macaco verde o comportamento descanso não apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 2,9102$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,573$ ).

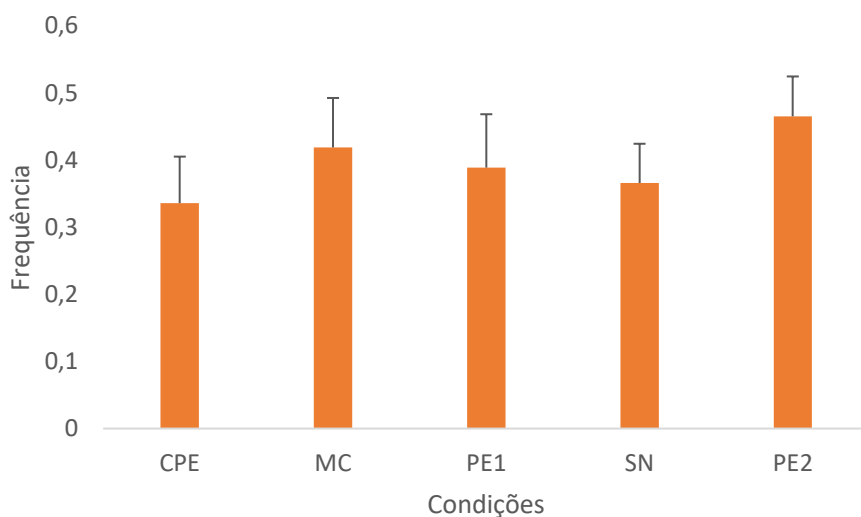


Figura 15. Frequência do comportamento descanso no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.2.6. Locomoção

No grupo do macaco verde, o comportamento locomoção não variou muito ao longo das diferentes condições, no entanto, os valores mais elevados verificaram-se no Controlo Pré-Enriquecimento (Tabela 17 e Figura 20). Os indivíduos que mais se movimentaram foram Azul ( $\bar{X} \cong 0,25$ ) e Himba ( $\bar{X} \cong 0,25$ ) e Teenager foi o indivíduo que menos tempo passou em locomoção ( $\bar{X} \cong 0,14$ ). Durante a exposição a Música Clássica, as frequências de movimento no grupo diminuíram, com exceção de Teenager ( $\bar{X} \cong 0,17$ ), em quem se verificou um ligeiro aumento. Himba foi o indivíduo que mais se movimentou e Laranja foi o indivíduo que menos se locomoveu ( $\bar{X} \cong 0,11$ ). No Pós-Enriquecimento 1, verificou-se uma diminuição geral nas frequências de Locomoção. Mr.Big obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,14$ ) e Azul e Laranja os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,09$ ). Durante a exposição a Sons Naturais, os valores de frequência variaram entre os indivíduos, e em geral aumentaram com exceção de Laranja ( $\bar{X} \cong 0,07$ ) e Lisa ( $\bar{X} \cong 0,08$ ), em que se verificou uma diminuição. Himba foi o indivíduo que mais se movimentou ( $\bar{X} \cong 0,20$ ) e Lisa foi o que apresentou uma frequência mais baixa ( $\bar{X} \cong 0,08$ ). No Pós-Enriquecimento 2, as frequências do comportamento locomoção não apresentaram uma grande variação. Big Boobs apresentou um ligeiro aumento e os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,14$ ), enquanto Laranja obteve também um ligeiro aumento e foi o indivíduo com os valores mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,08$ ).

Tabela 17. Frequência do comportamento locomoção de cada um dos indivíduos do grupo do macaco verde, nas diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2).

Indivíduos	CPE	MC	PE1	SN	PE2
<b>Azul</b>	0,25	0,20	0,09	0,11	0,09
<b>Big Boobs</b>	0,16	0,14	0,11	0,11	0,14
<b>Himba</b>	0,25	0,24	0,18	0,20	-
<b>Laranja</b>	0,21	0,11	0,09	0,07	0,08
<b>Lisa</b>	0,22	0,10	0,11	0,08	0,12
<b>Mr.Big</b>	0,23	0,14	0,14	0,17	0,10
<b>Teenager</b>	0,14	0,17	0,11	0,11	0,12



O comportamento locomoção no grupo do macaco verde apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2 = 14,43$ ;  $gl = 4$ ;  $p = 0,0064$ ). Nomeadamente entre a condição Controlo Pré-Enriquecimento e o Pós-Enriquecimento 1 (Pairwise Wilcoxon:  $p = 0,041$ ), no qual os indivíduos se moveram na primeira condição. Bem como entre o Controlo Pré-Enriquecimento e o Pós-Enriquecimento 2, no qual as frequências também se mantiveram mais elevadas durante a primeira condição.

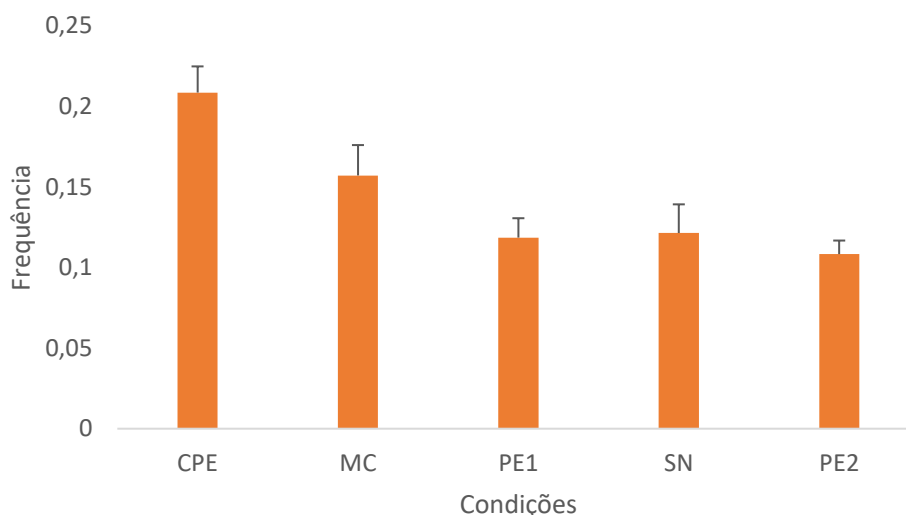


Figura 16. Frequência do comportamento locomoção no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão

### 4.3. Comportamentos Parafuncionais

#### 4.3.1. Sagui comum (*Callithrix jacchus*)

No grupo do sagui comum, o comportamento coçar foi muito mais frequente do que o comportamento de autocatagem. Para além disso, também variou ao longo das condições, enquanto o comportamento de autocatagem se manteve mais ou menos constante (Tabela 18 e Figura 21). No Controlo Pré-Enriquecimento, a Grandalhona foi o indivíduo que mais se coçou ( $\bar{X} \cong 0,14$ ) e Monai o que obteve uma frequência menor ( $\bar{X} \cong 0,04$ ). O comportamento de autocatagem foi pouco frequente no grupo e os únicos indivíduos com valores positivos foram a Grandalhona ( $\bar{X} \cong 0,02$ ) e a Lazi ( $\bar{X} \cong 0,04$ ). Durante a exposição a Música Clássica, as frequências do comportamento coçar diminuíram ligeiramente, com exceção de Boss ( $\bar{X} \cong 0,10$ )

e Monai ( $\bar{X} \cong 0,16$ ). Por outro lado, o comportamento de autocatagem manteve valores de frequência mais ou menos constantes e Monai foi o indivíduo que obteve um valor de frequência mais elevado ( $\bar{X} \cong 0,02$ ). Na condição Pós-Enriquecimento 1, verificou-se um aumento nas frequências em todos os indivíduos do comportamento coçar. Boss obteve os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,31$ ) e Monai os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,15$ ). Durante esta condição verificou-se que mais indivíduos realizaram o comportamento de autocatagem, no entanto, os valores de frequência mantiveram-se reduzidos. Durante a exposição a Sons Naturais, verificou-se uma ligeira diminuição do comportamento coçar no grupo, com exceção de Monai que obteve uma frequência maior ( $\bar{X} \cong 0,21$ ). No comportamento de autocatagem, verificou-se um ligeiro aumento. Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 2, de uma forma geral, o comportamento coçar voltou a ser ligeiramente menos frequente no grupo. Boss obteve os valores de frequência mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,23$ ) e Kurupi e Grandalhona os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,14$ ). Por outro lado, o comportamento de autocatagem manteve valores de frequência mais ou menos constantes.

Tabela 18. Frequência do comportamento coçar (Coç.) e autocatagem (Autocat.) dos indivíduos do grupo do sagui comum, ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

	CPE		MC		PE1		SN		PE2	
	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.
<b>Boss</b>	0,09	0,00	0,10	0,01	0,31	0,02	0,24	0,01	0,23	0,01
<b>Grandalhona</b>	0,14	0,02	0,09	0,00	0,20	0,01	0,20	0,02	0,14	0,02
<b>Kurupi</b>	0,09	0,00	0,08	0,01	0,17	0,01	0,14	0,00	0,14	0,00
<b>Lazi</b>	0,15	0,04	0,08	0,00	0,24	0,01	0,21	0,03	0,20	0,03
<b>Monai</b>	0,04	0,00	0,16	0,02	0,15	0,01	0,21	0,03	0,16	0,02

O comportamento coçar apresentou diferenças significativas nas diferentes condições do estudo (One way ANOVA:  $F = 7,292$ ;  $p = 0,00086$ ). Nomeadamente, entre as condições Controlo Pré-Enriquecimento e Pós-Enriquecimento 1, no qual as frequências foram significativamente mais elevadas na última condição (Tukey HSD:  $p = 0,0062$ ). O mesmo se verificou entre as condições Controlo Pré-Enriquecimento e Sons Naturais, no qual as frequências foram mais elevadas durante a exposição ao som (Tukey HSD:  $p = 0,0188$ ).

Na condição Pós-Enriquecimento 2 as frequências do comportamento coçar no grupo do sagui comum também se apresentaram significativamente mais elevadas do que na condição Música Clássica (Tukey HDS:  $p= 0,0053$ ). Como também durante a exposição a Sons Naturais as frequências dos indivíduos foram mais elevadas do que na condição Música Clássica (Tukey HDS:  $p= 0,016$ ).

O comportamento autocatagem não apresentou diferenças significativas ao longo do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 1,987$ ;  $gl= 4$ ;  $p=0,7381$ ).

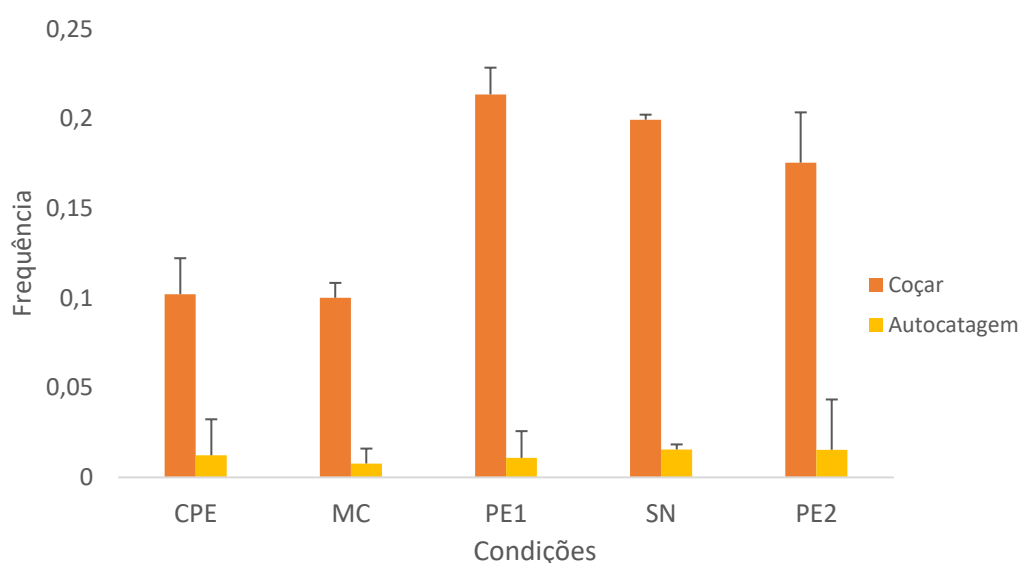


Figura 17. Frequência do comportamento coçar e autocatagem no grupo do sagui comum ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.3.2. Macaco Verde (*Chlorocebus sabaesus*)

No grupo do macaco verde, o comportamento coçar variou ao longo do estudo e de uma forma geral verificaram-se valores mais elevados após o primeiro estímulo auditivo. Os valores do comportamento de autocatagem não variaram muito, e mantiveram-se reduzidos ao longo do estudo (Tabela 19 e Figura 22). No entanto, mais indivíduos realizaram este tipo de comportamento após o primeiro estímulo auditivo, Música Clássica.

No Controlo Pré-Enriquecimento, Mr.Big ( $\bar{X} \cong 0,24$ ) foi o indivíduo que mais se coçou e Lisa e Azul apresentaram os valores de frequência mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,09$ ). O

comportamento de autocatagem apresentou valores de frequência muito reduzidos e Big Boobs foi o indivíduo que mais autocatagem realizou ( $\bar{X} \cong 0,02$ ). Durante a exposição a Música Clássica, verificou-se uma diminuição nas frequências do comportamento coçar, com exceção de Teenager que obteve valores ligeiramente superiores ( $\bar{X} \cong 0,16$ ). Por outro lado, o comportamento de autocatagem manteve valores constantes. Na condição seguinte, Pós-Enriquecimento 1, os valores de frequência do comportamento coçar foram mais elevados, exceto para Laranja ( $\bar{X} \cong 0,08$ ), que apresentou valores ligeiramente inferiores. Teenager ( $\bar{X} \cong 0,27$ ) foi o indivíduo com valores superiores e em Lisa ( $\bar{X} \cong 0,06$ ) verificaram-se os mais reduzidos. No comportamento de autocatagem também se verificou um aumento de frequências em todos os indivíduos, sendo Himba ( $\bar{X} \cong 0,04$ ) quem mais realizou este tipo de comportamento. Durante a exposição a Sons Naturais, o comportamento coçar variou entre os indivíduos. Mr. Big e Teenager apresentaram os valores mais elevados ( $\bar{X} \cong 0,18$ ) e Lisa os mais reduzidos ( $\bar{X} \cong 0,06$ ). O comportamento de autocatagem apresentou frequências ligeiramente superiores às da condição anterior, Pós-Enriquecimento 1, e Azul ( $\bar{X} \cong 0,04$ ) foi o indivíduo que mais realizou este tipo de comportamento. Na condição seguinte Pós-Enriquecimento 2, os valores de frequência não se alteraram muito, com exceção de Big Boobs ( $\bar{X} \cong 0,27$ ) e Mr. Big ( $\bar{X} \cong 0,28$ ) em que se verificou um ligeiro aumento. O comportamento de autocatagem também manteve valores de frequência constantes e Azul continuou a ser o indivíduo com a frequência mais elevada ( $\bar{X} \cong 0,04$ ).

Tabela 19. Frequência do comportamento coçar (Coç.) e autocatagem (Autocat.) dos indivíduos do grupo do macaco verde, ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

	CPE		MC		PE1		SN		PE2	
	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.	Coç.	Autocat.
<b>Azul</b>	0,09	0,00	0,08	0,00	0,09	0,01	0,16	0,04	0,14	0,04
<b>Big Boobs</b>	0,20	0,02	0,09	0,02	0,18	0,01	0,13	0,00	0,27	0,01
<b>Himba</b>	0,10	0,00	0,05	0,00	0,25	0,04	0,17	0,01	-	-
<b>Laranja</b>	0,15	0,01	0,10	0,01	0,08	0,01	0,13	0,02	0,11	0,03
<b>Lisa</b>	0,09	0,00	0,04	0,00	0,06	0,01	0,06	0,02	0,10	0,00
<b>Mr.Big</b>	0,24	0,01	0,15	0,01	0,18	0,01	0,18	0,01	0,28	0,01
<b>Teenager</b>	0,13	0,01	0,16	0,01	0,27	0,01	0,18	0,01	0,15	0,00

O comportamento coçar no grupo do macaco verde não apresentou diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (One way ANOVA:  $F= 1,428$ ;  $p= 0,25$ ).

De forma similar no comportamento de autocatagem também não se verificou a existência de diferenças significativas entre as diferentes condições do estudo (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 2,9138$ ;  $gl=4$ ;  $p= 0,3724$ ).

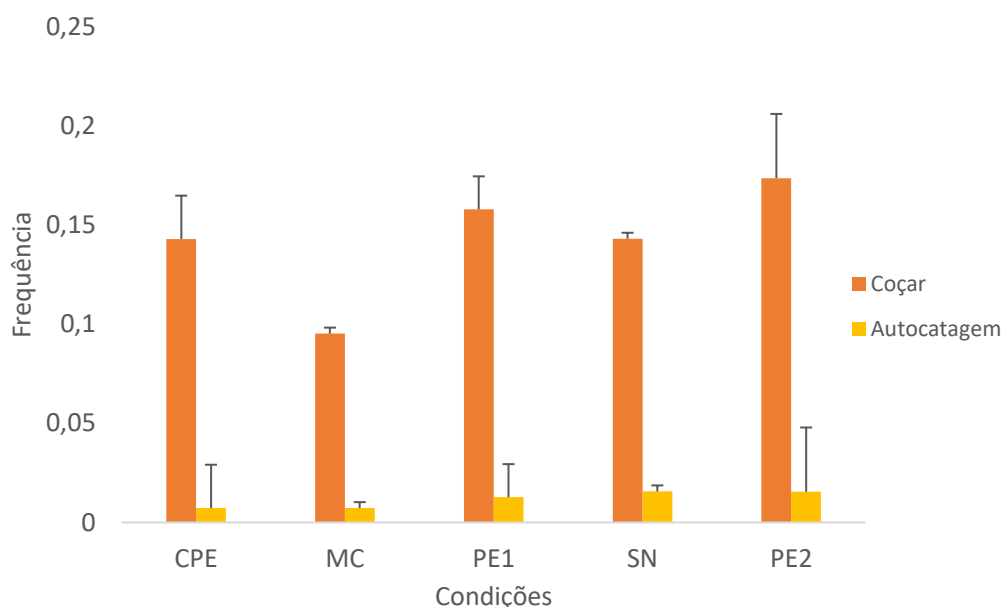


Figura 18. Frequência do comportamento coçar e autocatagem no grupo do macaco verde ao longo das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

#### 4.4. Comparação entre espécies

##### 4.4.1. Controlo Pré-Enriquecimento

A principal diferença observada entre os dois grupos no Controlo Pré-Enriquecimento (Figura 23) diz respeito ao comportamento agressão (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 8,19$ ;  $gl= 1$ ;  $p= 0,040$ ), que foi significativamente maior no grupo do macaco verde (Pairwise Wilcoxon:  $p= 0,0054$ ). Nos restantes comportamentos, brincar (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 3,013$ ;  $gl= 1$ ;  $p= 0,0826$ ), catagem (One way ANOVA:  $F= 0,606$ ;  $p= 0,454$ ), descanso (One way ANOVA:  $F= 0,85$ ;  $p= 0,378$ ) e locomoção (One way ANOVA:  $F= 0,049$ ;  $p= 0,829$ ), não se verificou a existência de diferenças significativas. No entanto, o grupo do sagui comum foi aquele que passou mais parte do seu tempo em brincadeira e em descanso.

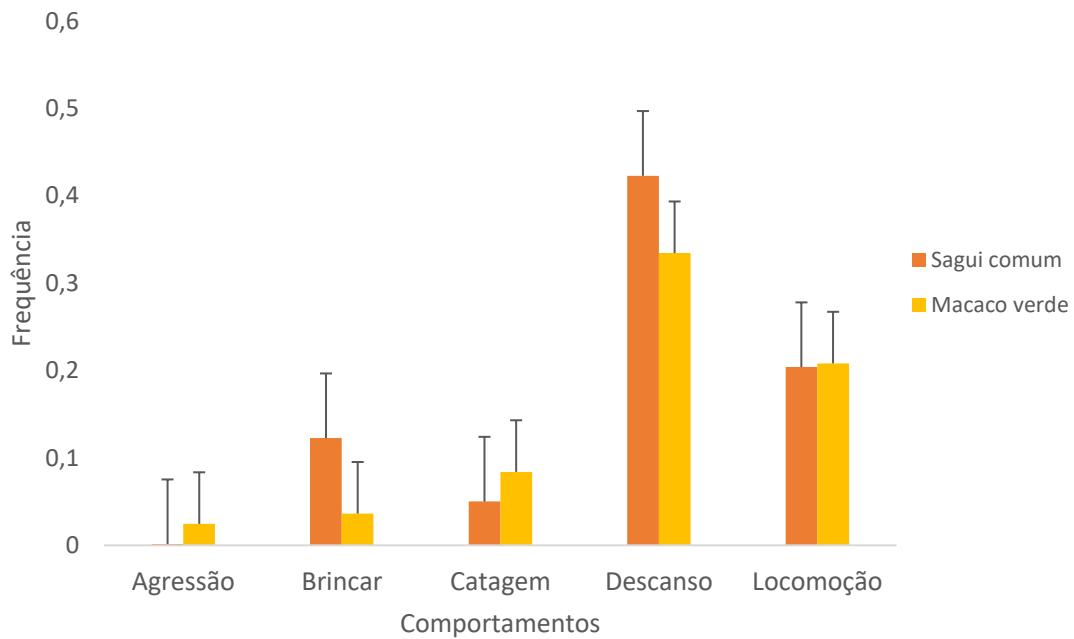


Figura 19. Frequência dos diferentes comportamentos nos dois grupos, na condição Controlo Pré-Enriquecimento, com os respetivos erros padrão.

#### 4.4.2. Música Clássica

Durante a exposição a Música Clássica, os comportamentos afiliativos como brincar e catagem diminuíram a sua frequência em ambas as espécies em estudo (Figura 24). No entanto, o grupo do macaco verde realizou mais catagem do que o grupo do sagui comum (One way ANOVA:  $F=12,13$ ;  $p=0,0058$ ) (Tukey HSD:  $p = 0,0058$ ). No comportamento brincar não se verificou a existência de diferenças significativas entre ambos os grupos (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 0,1772$ ;  $gl= 1$ ;  $p= 0,6738$ ). No que diz respeito ao comportamento descanso, também não se verificaram diferenças significativas entre ambos os grupos (One way ANOVA:  $F=0,428$ ;  $p = 0,528$ ). No entanto, o comportamento locomoção apresentou a existência de diferenças significativas entre os dois grupos (One way ANOVA:  $F=15,87$ ;  $P = 0,0025$ ), no qual o grupo do sagui comum foi o que mais se moveu (Tukey HSD:  $p= 0,00258$ ). Também o comportamento agressão apresentou diferenças significativas entre os dois grupos (Kruskal-Wallis:  $\chi^2=8,0769$ ;  $gl= 1$ ;  $p=0,0034$ ), sendo que no grupo do macaco verde os indivíduos apresentaram frequências de agressão mais elevadas (Pairwise Wilcoxon:  $p= 0,0025$ ).

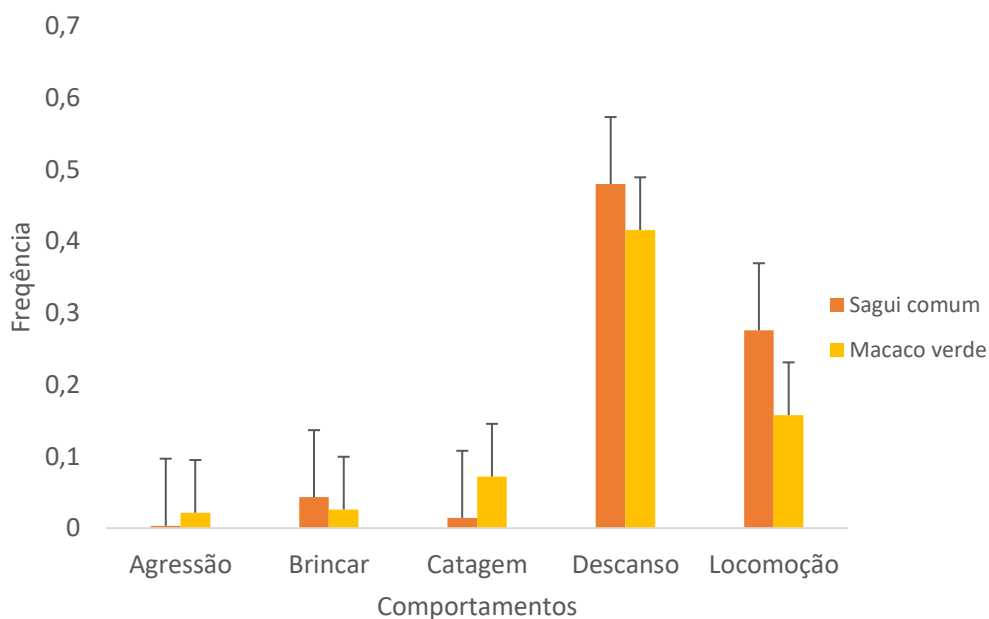


Figura 20. Frequência dos diferentes comportamentos nos dois grupos, na condição Música Clássica, com os respectivos erros padrão.

#### 4.4.3. Pós-Enriquecimento 1

Na condição Pós-Enriquecimento 1 (Figura 25), ambas as espécies apresentaram um ligeiro aumento na frequência do comportamento catagem, mas no grupo do macaco verde os valores de frequência foram significativamente mais elevados (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 4,806$ ;  $gl=1$ ;  $p= 0,0028$ ). Também no comportamento locomoção se verificou a existência de diferenças significativas entre ambos os grupos (One way ANOVA:  $F=51,93$ ;  $p= 2,9805$ ), sendo que, o grupo do sagui comum foi o que mais tempo em movimento permaneceu (Tukey HSD:  $p = 2,9 e^{-0.5}$ ). Por outro lado, o comportamento agressão foi significativamente mais elevado no grupo do macaco verde (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 4,806$ ;  $gl=1$ ;  $p= 0,0028$ ) (Pairwise Wilcoxon:  $p= 0,03$ ). Os restantes comportamentos como brincar (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 0,3447$ ;  $gl=1$ ;  $p=0,555$ ) e descanso (One way ANOVA:  $F= 2,101$ ;  $P= 0,178$ ) apresentaram frequências mais ou menos similares, e não se verificou a existência de diferenças significativas entre os dois grupos.

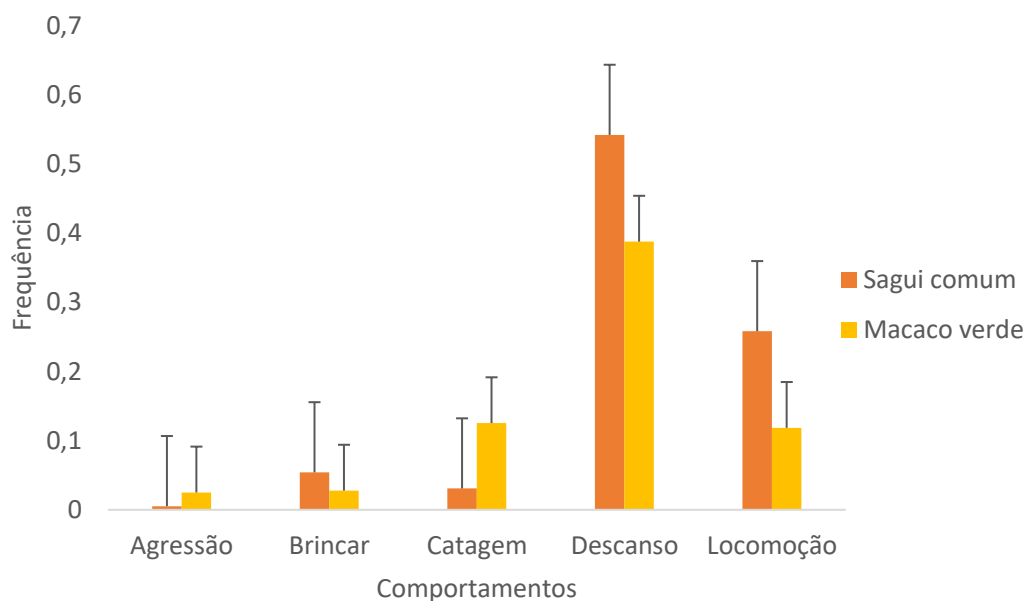


Figura 21. Frequência dos diferentes comportamentos avaliados nos dois grupos, na condição Pós-Enriquecimento 1, com os respectivos erros padrão.

#### 4.4.4. Sons Naturais

Durante a exposição a Sons Naturais (Figura 26) apenas no comportamento brincar não se verificou a existência de diferenças significativas entre ambos os grupos (Kruskal-Wallis:  $\chi^2=1,3856$ ;  $gl=1$ ;  $p=0,2392$ ). No comportamento catagem verificou-se a existência de diferenças significativas (One way ANOVA:  $F=14,58$ ;  $p=0,00338$ ), sendo que o grupo do macaco verde foi aquele que realizou mais catagem (Tukey HSD:  $p= 0,0033$ ). Também no comportamento descanso se verificou a existência de diferenças significativas (One way ANOVA:  $F=3,618$ ;  $P= 0,0086$ ), no qual o grupo do sagui comum foi aquele que mais permaneceu em descanso (Tukey HSD:  $p= 0,0863$ ). O comportamento locomoção também apresentou diferenças significativas entre os dois grupos (One way ANOVA:  $F=17,08$ ;  $p= 0,0017$ ), e o grupo do sagui comum foi aquele que mais se movimentou (Tukey HSD:  $p= 0,0017$ ). De forma idêntica o comportamento agressão não se apresentou similar nos dois grupos, e o grupo do macaco verde foi o que mais comportamentos agressivos realizou durante esta condição (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 2,90$ ;  $gl=1$ ;  $p= 0,088$ ).



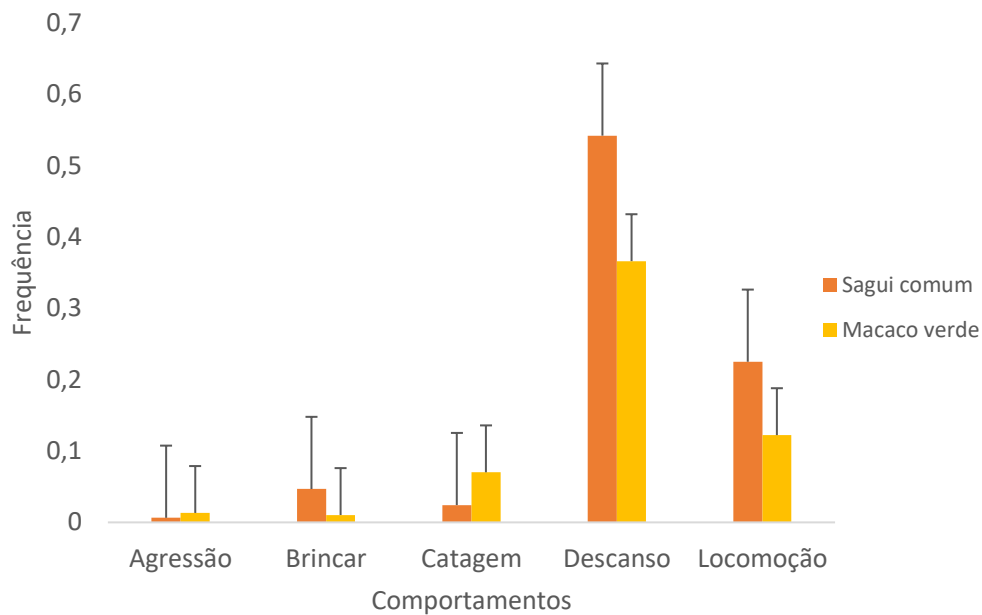


Figura 22. Frequência dos diferentes comportamentos avaliados nos dois grupos, na condição Sons Naturais, com os respectivos erros padrão.

#### 4.4.5. Pós-Enriquecimento 2

Na condição Pós-Enriquecimento 2 (Figura 27), o comportamento agressão foi mais ao menos similar em ambos os grupos e não se verificaram diferenças significativas (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 1,63$ ;  $gl=1$ ;  $p= 0,2012$ ). Da mesma forma no comportamento brincar não se verificou a existência de diferenças significativas (Kruskal-Wallis:  $\chi^2= 2,8618$ ;  $gl=1$ ;  $p= 0,09007$ ), embora a frequência no grupo do macaco verde ter sido muito próxima de zero. O comportamento catagem apresentou diferenças significativas entre os dois grupos (One way ANOVA:  $F=9,746$ ;  $p=0,0123$ ), sendo que o grupo do macaco verde foi o que mais realizou este tipo de comportamento (Tukey HSD:  $p= 0,1228$ ). O grupo do sagui comum foi o que apresentou frequências de descanso mais elevadas o durante o Pós-Enriquecimento 2, mas não se verificou a existência de diferenças significativas entre ambos os grupos (One way ANOVA:  $F=1,127$ ;  $p= 0,316$ ). O comportamento locomoção, apresentou valores de frequências diferente entre ambos os grupos (One way ANOVA:  $F=38,66$ ;  $p= 0,00156$ ), sendo que o grupo do sagui comum foi aquele que mais tempo em movimento permaneceu (Tukey HSD:  $p = 0,0001$ ).

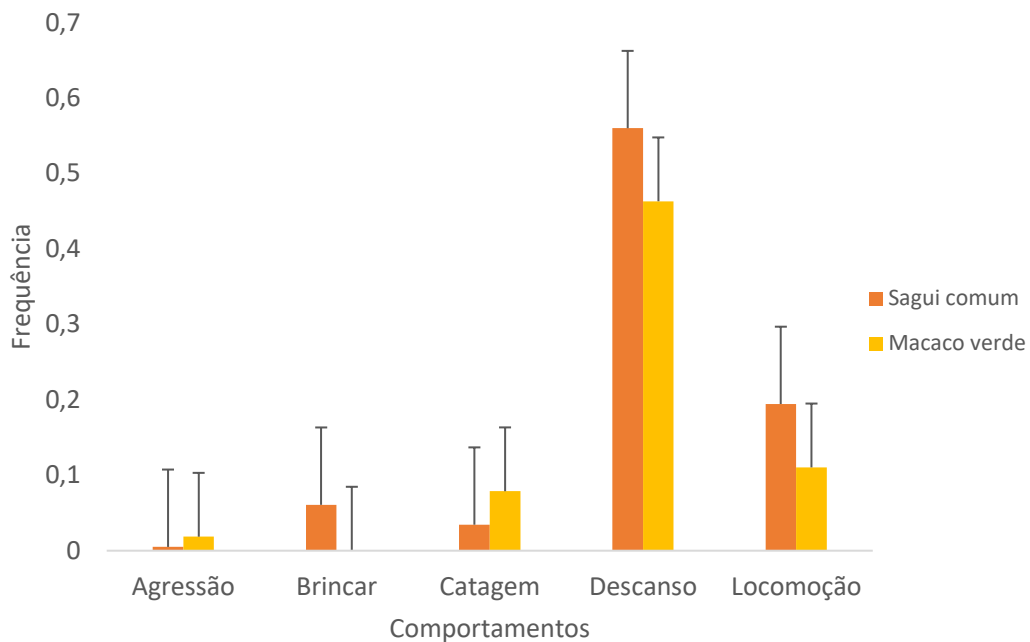


Figura 23. Frequência dos diferentes comportamentos nos dois grupos, na condição Pós-Enriquecimento 2, com os respectivos erros padrão.

#### 4.5. Fatores externos

Como fatores externos no presente estudo foram considerados a temperatura (°C) e o número de visitantes que se aproximou e permaneceu perto do recinto mais de 1 minuto.

A temperatura registada durante as observações variou ao longo das condições (Figura 28) sendo que, na condição de exposição a Música Clássica e na condição Pós-Enriquecimento 1 foi quando se registaram as temperaturas mais reduzidas, de 11 °C e de 10 °C respetivamente. Durante e após a exposição a Sons Naturais a temperatura registada apresentou um aumento, no qual a temperatura média foi de aproximadamente 15 °C.

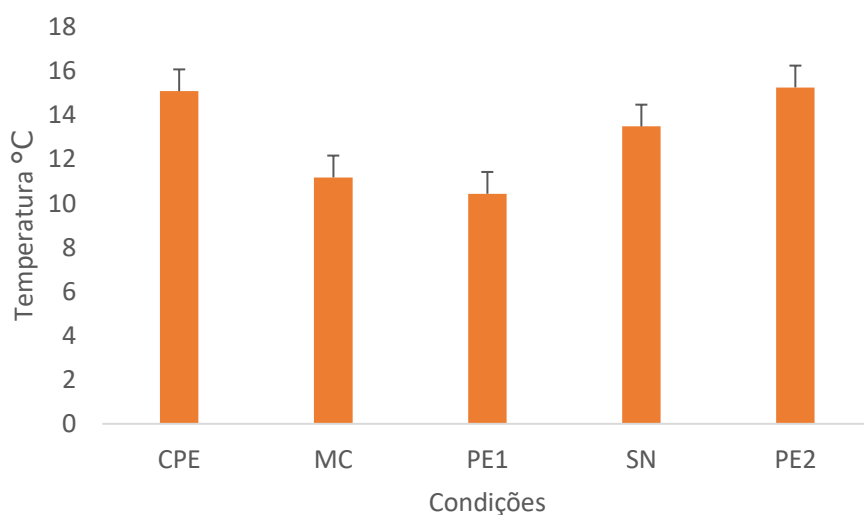


Figura 24. Temperatura média (°C) registada nos dias de observação em cada uma das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

De forma similar o número de visitantes próximo dos recintos dos grupos de primatas do estudo, também variou ao longo das diferentes condições (Figura 29). O número mais reduzido de visitantes verificou-se nas duas primeiras condições, Controlo Pré-Enriquecimento e exposição a Música Clássica, no qual o número médio de visitantes perto do recinto foi de 4 e 3 respetivamente. Nas condições seguintes o número de visitantes próximo do recinto foi muito mais elevado, sendo que na condição de exposição a Sons Naturais o número de visitantes foi o mais elevado, cerca de 15.

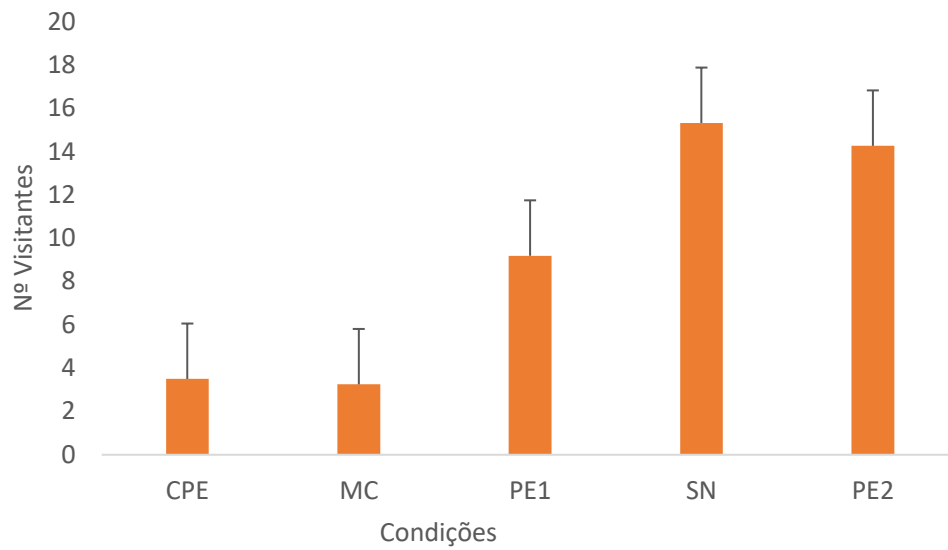


Figura 25. Número médio de visitantes próximo do recinto em cada uma das diferentes condições, Controlo Pré-Enriquecimento (CPE), Música Clássica (MC), Pós-Enriquecimento 1 (PE1), Sons Naturais (SN), Pré-Enriquecimento 2 (PE2), com o respetivo erro padrão.

## **5. Discussão**

---



No presente estudo foram estudadas duas espécies, sagui comum (*Callithrix jacchus*) e macaco verde (*Chlorocebus sabaeus*), que pertencem a duas *taxa* diferentes, e conseqüentemente apresentam um padrão de comportamento distinto entre si.

O grupo do sagui comum caracteriza-se pelo facto de os indivíduos se movimentarem muito rapidamente e de permanecerem, por norma, inativos quando não estão em movimento, com exceção dos juvenis, que interagem muito entre si de forma não agressiva. Comportamentos agressivos entre os diferentes indivíduos foram observados muito raramente, e quando observados eram relativos à disputa de algum alimento em específico. Por outro lado, durante as observações, o grupo do macaco verde movimentou-se pouco e apresentou mais comportamentos sociais entre si, como catagem e agressão. Contudo, também eram bastante inativos, sendo que alguns indivíduos por vezes passavam uma sessão inteira no mesmo local sem se movimentarem. Embora a sua atividade no ambiente selvagem varie com a estação, a catagem, o movimento e a alimentação ocupam grande parte do tempo desta espécie, em qualquer das estações (Cawthon 2006).

Nenhum grupo apresentou, em alguma fase do estudo, qualquer tipo de comportamento anormal, por norma relacionados com um pobre bem-estar em cativeiro, como comportamentos repetitivos, autoferimento, etc. (Morgan e Tromborg, 2007). As únicas duas ocasiões observadas de algum comportamento anormal ocorreram no grupo do macaco verde, quando Laranja e Lisa regurgitaram alimento e voltaram a consumir, no entanto, foram comportamentos muito esporádicos. Ambos os grupos fazem parte das únicas três espécies de primatas no zoo em estudo que se reproduzem. O grupo do sagui comum reproduz-se normalmente de 6 em 6 meses e pelo menos uma das crias tem chegado à idade adulta nos últimos dois anos. O indivíduo do grupo do macaco verde também se tem vindo a reproduzir, apesar de as últimas crias não terem completado o primeiro ano de vida. Ao longo do estudo ambos os grupos se reproduziram e novas crias nasceram. Ora, o facto de espécies cativas não se reproduzirem é normalmente aceite como um sinal de um fraco bem-estar (Young, 2001). No entanto, os grupos em estudo têm-se reproduzido, o que pode ser interpretado como um fator positivo no estudo do seu bem-estar. Por outro lado, como foi dito anteriormente, em ambos os grupos, os indivíduos passam uma grande porção do seu tempo inativos, o que pode estar relacionado com algum nível de apatia e ansiedade (Brooker, 2016). No entanto, como Broom (1986) defende, nos estudos do bem-estar em cativeiro, deve ser usado mais do que um indicador, uma vez que a ausência ou presença de determinado indicador não indica, por si só, um bom ou fraco nível de bem-estar.

Apesar de ser complexo aceder ao grau de bem-estar de uma espécie cativa e de espécies diferentes reagirem de maneira diferente ao ambiente de cativeiro, este é sempre um ambiente com um número de estímulos inferior ao encontrado em ambiente selvagem (Hosey, 2005). E como tal, qualquer tentativa de aumentar a complexidade do ambiente de cativeiro é sempre importante. Tendo por base o efeito calmante que o som tem em humanos, nomeadamente em pacientes

clínicos (Wang *et al.*, 2002) e os resultados mistos de alguns estudos sobre o efeito de enriquecimento auditivo (Wells, 2009), o som foi o tipo de enriquecimento ambiental escolhido no presente estudo. No entanto, no geral, nas duas espécies estudadas não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes comportamentos ao longo das diferentes condições, com exceção de locomoção e coçar no grupo do sagui comum e locomoção no grupo do macaco verde.

O facto de não terem sido encontradas diferenças nos comportamentos dos indivíduos com a exposição ao som, Música Clássica e Sons Naturais, permite rejeitar as hipóteses colocadas inicialmente sobre o efeito benéfico do som em animais cativos. Estes resultados, apesar de negativos, estão de acordo com alguns outros estudos, em que o estímulo auditivo não provocou nenhuma alteração de comportamento ou funcionou mesmo como um fator de stresse (Patterson-Kane e Farnworth, 2006). Por exemplo, Pines e colaboradores (2004) observaram que a exposição ao som de rádio aumentava o cortisol salivar em marmosetas, o que está indiretamente relacionado como uma resposta ao stresse. Também Wallace e colegas (2013) não observaram nenhuma diferença significativa no comportamento dos gibões (*Hylobates lar*), durante o controlo e a exposição a música. Ainda segundo os mesmos autores, um dos machos do estudo apresentou valores mais elevados de autocatagem e coçar durante a exposição ao som, o que sugere um efeito negativo do enriquecimento auditivo neste indivíduo. Brent e Weaver (1996), no seu estudo com babuínos (*Papio hamadryas anubis*) sobre o efeito de música em laboratório, também não verificaram nenhuma diferença comportamental durante a exposição ao som. Num outro estudo com gibões (*Hylobates lar*), Ritvo e MacDonald (2016) verificaram que quando os indivíduos tinham a oportunidade de escolher entre ouvir música ou o silêncio, escolhiam o silêncio a maior parte das vezes. No seu estudo sobre enriquecimento auditivo, Wells e colegas (2006) também não encontraram diferenças significativas no comportamento de gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) durante o estímulo auditivo, mas apenas uma tendência para a maior realização de comportamentos afiliativos durante a exposição a música clássica.

A interpretação dos resultados obtidos mostra que o enriquecimento auditivo aplicado não teve um efeito no comportamento dos indivíduos em estudo, o que pode querer dizer que este pode não ser o tipo de enriquecimento mais adequado para estes dois grupos em específico. De facto, inúmeras espécies animais responderam positivamente ao uso de enriquecimento auditivo, no entanto, nem todas as espécies reagem da mesma maneira a todos os géneros musicais (Morgan e Tromborg, 2007). Se a sensibilidade da frequência do som for diferente em cada espécie, a música também é percebida de forma diferente em diferentes espécies (Alworth *et al.*, 2013). Outro fator a ter em conta na interpretação dos resultados, para além das espécies em estudo, é o facto de poder ter ocorrido uma habituação ao estímulo auditivo e de, por vezes, o efeito do enriquecimento ambiental não ser imediato (Manson e Latham, 2004).

Para além das espécies e indivíduos em estudo, o facto de não se terem verificado diferenças comportamentais durante a exposição a um estímulo auditivo não garante que diferenças



fisiológicas não tenham ocorrido. Por exemplo, Brent e Weaver (1996) não observaram diferenças comportamentais em babuínos, mas sim uma diminuição no batimento cardíaco durante a exposição ao som. De facto, uma alteração no ambiente pode desencadear uma resposta a nível fisiológico, como diferenças no batimento cardíaco, frequência respiratória, metabolismo da glucose e hormonas glucocorticoides (Morgan e Tromborg, 2007).

Na interpretação dos resultados também é preciso ter em consideração fatores adicionais que podem interferir com o comportamento dos indivíduos em estudo (Morgan e Tromborg, 2007). Por exemplo, altas temperaturas, elevada humidade e pouca luz solar têm um efeito direto na cessão de atividade na espécie de *Callithrix jacchus* (Suchi e Rothe, 1999). Schrier e Stollnitz (2014), num estudo sobre a atividade de primatas em zoológicos, observaram que os grupos de macacos rhesus e macacos verde eram bastantes inativos durante os dias de elevadas temperaturas. No presente estudo, apesar de não se terem verificado diferenças significativas, os maiores valores de inatividade do grupo do sagui comum ocorreram durante o Pós-Enriquecimento 1 e nas condições seguintes, quando se registaram as temperaturas mais elevadas. Para além disso, também se observou uma tendência no grupo do sagui comum para uma maior invisibilidade (que, por norma, consistia em permanecer na recolha), durante o Controlo Pré-Enriquecimento 1 e exposição a Música Clássica. O que pode estar relacionada com o facto de nas condições em que se verificou uma maior invisibilidade, terem sido também aquelas em que se registaram maiores níveis de pluviosidade.

Outro fator importante a ter em conta é o facto de a apresentação de estímulos auditivos coincidir com um maior número de visitantes junto do recinto. Desta forma, o maior número de visitantes no recinto pode funcionar como um impedimento ao efeito do som, por exemplo, se por um lado a música tem um efeito calmante, o elevado número de visitantes causa stresse (Wallace *et al.*, 2013). No presente estudo, durante a exposição a Música Clássica, o número de visitantes foi muito reduzido, no entanto, durante a exposição a Sons Naturais e no Pós-Enriquecimento 2, o número de visitantes no zoo foi mais elevado. Apesar de não se terem verificado diferenças significativas, estas últimas duas condições coincidiram com as frequências de inatividade mais elevadas em ambos os grupos.

Como resposta ao stresse, os primatas humanos tendem a realizar comportamentos parafuncionais, nomeadamente autocatagem e coçar (Troisi, 2002). No entanto, no presente estudo não se verificou nenhuma relação entre a maior ou menor realização de comportamentos parafuncionais e a exposição ao som, com exceção, no Pós-Enriquecimento 1, no grupo do sagui comum, em que os indivíduos se coçaram significativamente mais do que nas condições anteriores. Nas condições seguintes, os valores mantiveram-se constantes. Esta diferença não parece estar relacionada com a exposição aos diferentes sons, uma vez que, ocorreu só após o estímulo auditivo. Outra explicação possível é o fato de o efeito do som ter sido retardado, no entanto, seriam precisos mais estudos para testar esta hipótese. Porém, foi durante a condição Pós-enriquecimento 1 que o zoo sofreu uma maior adesão de visitas de estudo e o resto do público em geral. Estes resultados,

apesar de serem relativos a uma pequena amostra, realçam a importância da compreensão do efeito dos visitantes em primatas em cativeiro. De facto, inúmeros estudos com diferentes espécies de primatas já mostraram que a proximidade dos visitantes aos recintos e o seu ruído têm um efeito negativo nos indivíduos, aumentando os seus movimentos bem como os comportamentos anormais e de vigilância, e diminuindo os comportamentos afiliativos (Hosey e Druck, 1986; Chamove *et al.*, 1988; Mallapur *et al.*, 2005; Choo *et al.*, 2011; Quadros *et al.*, 2014).

Em ambos os grupos de primatas, verificou-se um aumento do comportamento coçar no Pós-Enriquecimento 1, sendo que nas condições seguintes os valores mantiveram-se elevados. Este aumento acompanhou o crescente número de visitantes no zoo bem como o aumento da temperatura. Ventura e colegas (2005) sugerem que o cuidado extra com a pelagem em primatas não humanos está diretamente relacionado com o aumento da temperatura e humidade. No presente trabalho, os resultados obtidos sugerem ser uma combinação entre estes dois fatores.

Os dois grupos em estudo não apresentaram uma grande discrepância de diferenças de comportamentos entre si durante a exposição ao som. No entanto, o grupo do sagui comum foi aquele que obteve diferenças significativas em locomoção e coçar. Como tal, este grupo aparenta ser o mais sensível ao ambiente de cativeiro.

O facto de o grupo do sagui comum mostrar ser mais sensível ao ambiente de zoo pode estar relacionado com as reduzidas dimensões verticais do recinto. Apesar da espécie *Callithrix jacchus* apresentar um tamanho corporal reduzido, é uma espécie maioritariamente arborícola e passa grande parte do seu tempo em ambiente selvagem, à procura de alimento, longe do solo (Kitchen e Martin, 1995). Para além disso, foi notado que os visitantes do zoo permaneceram, em norma, durante mais tempo perto do recinto do grupo do sagui comum, em comparação com o grupo do macaco verde, principalmente quando acompanhados por crianças. Tal fato pode estar relacionado com o facto de o público perceber as marmosetas de uma forma positiva, com um comportamento amigável sem nenhum perigo para os visitantes (Leite *et al.*, 2011). Ao contrário da espécie *Chlorocebus sabaues*, os indivíduos da espécie *Callithrix jacchus* apresentam um reduzido tamanho corporal e são menos agressivos, e como tal tornam-se um grupo mais apelativo ao público.

## **6. Considerações Finais**



Nas últimas três décadas, o enriquecimento ambiental tem sido foco de estudo em várias instituições (Young, 2003). No entanto, os estudos sobre o seu verdadeiro impacto nas espécies cativas ainda divergem muito entre si (Young, 2001). A implementação de enriquecimento deve ter em conta os desejos dos indivíduos e ser específico para cada espécie e grupo de indivíduos. Segundo Wells (2009), na aplicação de enriquecimento auditivo, deve ser considerada a capacidade de os indivíduos exercerem algum controlo sobre o som, como poder ligar ou desligar. Os resultados obtidos mostram que o enriquecimento auditivo talvez não seja o mais adequado para os grupos de primatas em estudo. Apesar do efeito do enriquecimento ambiental depender das espécies em estudo, sexo, idade e preferência dos indivíduos, o enriquecimento social parece ser aquele com mais efeitos positivos na redução de comportamentos anormais e/ou potenciar comportamentos típicos da espécie (Lutz e Novak, 2014). É aquele que estimula os mais básicos sistemas sensoriais e permite a expressão de comportamentos típicos da espécie, uma vez que, várias interações sociais são possíveis.

Relativamente ao enriquecimento auditivo, apesar de alguns estudos demonstrarem um efeito benéfico da música (Wells, 2006;2009), talvez seja mais importante a existência de silêncio do que a introdução de som, nomeadamente a redução do ruído ambiente perto dos recintos. O ambiente de cativeiro envolve inúmeras fontes de ruído, como público, staff, ruídos urbanos, etc. Estes fatores podem ter como consequência problemas reprodutivos, cardiovasculares, distúrbios durante o sono e interferir na comunicação com conspécíficos (Wells, 2009).

Os resultados do presente estudo não mostraram nenhum efeito benéfico da exposição a música nos dois grupos. Contudo, acredita-se tratar-se de um contributo para a pouca bibliografia existente sobre enriquecimento auditivo, e um dos poucos estudos a explorar o seu efeito em ambiente de zoo. No entanto, em trabalhos futuros, alguns pontos importantes devem ser tidos em consideração, nomeadamente, aliar medidas fisiológicas à observação comportamental, e ter em conta as preferências dos indivíduos, como por exemplo projetar um enriquecimento em que os indivíduos tenham alguma capacidade de manuseamento.

Concluindo, a conservação *in situ* das várias espécies animais deve ser, ainda assim, a prioridade máxima. Para além disso, cada vez mais se coloca a questão se ainda será válido manter animais em cativeiro, e até que ponto os zoos trazem algum benefício. Alguns estudos sugerem que o objetivo educacional dos zoos é bastante questionável e que o conhecimento obtido pelos visitantes é bastante reduzido (Woods, 2015). A resposta ao dilema sobre a existência de zoos é complexa. No entanto como Crook (1997, p.14) escreve: “Numa sociedade cada vez mais desconectada da natureza, o zoo parece ser a forma de conectar a nossa alma com o selvagem (...) mas da mesma forma que a tortura medieval nos parece bárbara, no presente, também aprisionar animais selvagens em cimento, o será para as futuras gerações.”



## **7. Bibliografia**

---





- Abbott, D. H. (1984). Behavioral and physiological suppression of fertility in subordinate marmoset monkeys. *American Journal of Primatology*, 6(3), 169-186.
- Alworth, L. C., & Buerkle, S. C. (2013). The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab animal*, 42(2), 54.
- Beck, J. S. (2011). *Cognitive behavior therapy: Basics and beyond*. Guilford press.
- Bigand, E., Vieillard, S., Madurell, F., Marozeau, J., & Dacquet, A. (2005). Multidimensional scaling of emotional responses to music: The effect of musical expertise and of the duration of the excerpts. *Cognition & Emotion*, 19(8), 1113-1139.
- Bloomsmith, M. A., Brent, L. Y., & Schapiro, S. J. (1991). Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Laboratory animal science*, 41(4), 372-377.
- Boccia, M. L. (1989). Comparison of the physical characteristics of grooming in two species of macaques (*Macaca nemestrina* e *Macaca radiata*). *Journal of Comparative Psychology*, 103(2), 177.
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., Keeling, L. J., Bakken, M., Veissier, I., Aubert, A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, 92(3), 375-397.
- Boyle, E. (2009). Neuroscience and animal sentience. *Neuroscience*, 112.
- Brent, L., & Weaver, O. (1996). The physiological and behavioral effects of radio music on singly housed baboons. *Journal of medical primatology*, 25(5), 370-374.
- Brooker, J. S. (2016). An investigation of the auditory perception of western lowland gorillas in an enrichment study. *Zoo biology*, 35(5), 398-408.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British veterinary journal*, 142(6), 524-526.
- Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of animal science*, 69(10), 4167-4175.
- Brosnan, S. F., Freeman, C., & De Waal, F. B. (2006). Partner's behavior, not reward distribution, determines success in an unequal cooperative task in capuchin monkeys. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 68(7), 713-724.
- Buchanan-Smith, H. M., Anderson, D. A., & Ryan, C. W. (1993). Responses of cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) to faecal scents of predators and non-predators. *Animal Welfare*, 2(1), 17-32.
- Burns-Cusato, M., Cusato, B., & Glueck, A. C. (2013). Barbados green monkeys (*Chlorocebus sabaues*) recognize ancestral alarm calls after 350 years of isolation. *Behavioural processes*, 100, 197-199.
- Byers, J. A., & Walker, C. (1995). Refining the motor training hypothesis for the evolution of play. *The American Naturalist*, 146(1), 25-40.

Carlstead, K., & Shepherdson, D. (2000). Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*, 337-354.

Carlstead, K., & Shepherdson, D. (2000). Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*, 337-354.

Cassileth, B. R., Vickers, A. J., & Magill, L. A. (2003). Music therapy for mood disturbance during hospitalization for autologous stem cell transplantation: a randomized controlled trial. *Cancer*, 98(12), 2723-2729.

Cawthon, L.K. A. (2006). Primate Factsheets: Vervet (*Chlorocebus*) *Taxonomy, Morphology, & Ecology*. Acedido em 5/06/2018 em: <http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/vervet/taxon>.

Chamove, A. S., Hosey, G. R., & Schaetzel, P. (1988). Visitors excite primates in zoos. *Zoo Biology*, 7(4), 359-369.

Choo, Y., Todd, P. A., & Li, D. (2011). Visitor effects on zoo orangutans in two novel, naturalistic enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(1-2), 78-86.

Clark, F. E., & Melfi, V. A. (2012). Environmental enrichment for a mixed-species nocturnal mammal exhibit. *Zoo biology*, 31(4), 397-413.

Crawford, M. P. (1937). The cooperative solving of problems by young chimpanzees. *Comp Psychology Monography*, 14, 1-88.

Croke, V. (1997). *The Modern Ark: The Story of Zoos, Past Present and Future*. New York:

Dawkins, M. S. (2006). Through animal eyes: What behaviour tells us. *Applied Animal Behaviour Science*, 100(1-2), 4-10.

De Waal, F. (2009). *Primates and philosophers: How morality evolved*. Princeton University Press.

De Waal, F. B. (2000). Attitudinal reciprocity in food sharing among brown capuchin monkeys. *Animal Behaviour*, 60(2), 253-261.

Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devrotes, A., & Rubin, H. R. (2003). Distraction Therapy With Nature Sights and Sounds Reduces Pain During Flexible Bronchoscopy: A Complementary Approach to Routine Analgesia. *Chest*, 123(3), 941-948.

Diezinger, F. T., & Anderson, J. R. (1986). Starting from scratch: A first look at a "displacement activity" in group-living rhesus monkeys. *American Journal of Primatology*, 11(2), 117-124.

Do Prado Saad, C. E., Saad, F. M. D. O. B., & França, J. (2011). Bem-estar em animais de zoológicos.

D'Silva, J., & Turner, J. (Eds.). (2012). *Animals, ethics and trade: The challenge of animal sentience*. Routledge.

Dunbar, R. I. (1991). Functional significance of social grooming in primates. *Folia primatologica*, 57(3), 121-131.

Ellis, S. L., & Wells, D. L. (2008). The influence of visual stimulation on the behaviour of cats

- housed in a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science*, 113(1-3), 166-174.
- Foster, K. P. (1999). The earliest zoos and gardens. *Scientific American*, 281(1), 64-71.
- Fritz, J., Roeder, E., & Nelson, C. (2003). A stereo music system as environmental enrichment for captive chimpanzees. *Lab animal*, 32(10), 31.
- Gallup, G. G. (1970). Chimpanzees: self-recognition. *Science*, 167(3914), 86-87.
- Gao, J., Su, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2018). Learning the rules of the rock–paper–scissors game: chimpanzees versus children. *Primates*, 59(1), 7-17.
- Geretsegger, M., Elefant, C., Mössler, K. A., & Gold, C. (2014). Music therapy for people with autism spectrum disorder. *Cochrane Database Syst Rev*, 6(6), CD004381.
- Gomez, P., & Danuser, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. *International Journal of psychophysiology*, 53(2), 91-103.
- Harari, Y. N. (2014). *Sapiens: A brief history of humankind*. Random House.
- Held, S. D., & Špinková, M. (2011). Animal play and animal welfare. *Animal Behaviour*, 81(5), 891-899.
- Honess, P. E., & Marin, C. M. (2006). Enrichment and aggression in primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(3), 413-436.
- Hosey, G. R. (2005). How does the zoo environment affect the behaviour of captive primates?. *Applied Animal Behaviour Science*, 90(2), 107-129.
- Hosey, G. R., & Druck, P. L. (1986). The influence of zoo visitors on the behaviour of captive primates. *Applied Animal Behaviour Science*, 18(1), 19-29.
- Inoue, S., & Matsuzawa, T. (2007). Working memory of numerals in chimpanzees. *Current Biology*, 17(23), R1004-R1005.
- Keller, M. (2010). "Chlorocebus sabaeus". *Animal Diversity Web*. Acedido a 5/06/2018 em: [http://animaldiversity.org/accounts/Chlorocebus\\_sabaeus/](http://animaldiversity.org/accounts/Chlorocebus_sabaeus/).
- Kemper, K. J., & Danhauer, S. C. (2005). Music as therapy. *South Med J*, 98(3), 282-8.
- Keulartz, J. (2015). Captivity for conservation? Zoos at a crossroads. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(2), 335-351.
- Krützen, M., Mann, J., Heithaus, M. R., Connor, R. C., Bejder, L., & Sherwin, W. B. (2005). Cultural transmission of tool use in bottlenose dolphins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(25), 8939-8943.
- Leite, G. C., Duarte, M. H., & Young, R. J. (2011). Human–marmoset interactions in a city park. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(3-4), 187-192.
- Li, W. J., Yu, H., Yang, J. M., Gao, J., Jiang, H., Feng, M., ... & Chen, Z. Y. (2010). Anxiolytic effect of music exposure on BDNF<sup>Met/Met</sup> transgenic mice. *Brain research*, 1347, 71-79.
- Lutz, C. K., & Novak, M. A. (2005). Environmental enrichment for nonhuman primates: theory and application. *Ilar Journal*, 46(2), 178-191.
- Lutz, C. K., Williams, P. C., & Sharp, R. M. (2014). Abnormal behavior and associated risk factors in captive baboons (*Papio hamadryas* spp.). *American journal of primatology*, 76(4), 355-361.

Mallapur, A., & Choudhury, B. C. (2003). Behavioral abnormalities in captive nonhuman primates. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 6(4), 275-284.

Mallapur, A., Sinha, A., & Waran, N. (2005). Influence of visitor presence on the behaviour of captive lion-tailed macaques (*Macaca silenus*) housed in Indian zoos. *Applied Animal Behaviour Science*, 94(3-4), 341-352.

Manteca, X. (1998). Neurophysiology and assessment of welfare. *Meat Science*, 49, S205-S218.

Martin, K., Woods, C., Shoaf, R., Block, S. M., & Kemper, K. J. (2004). Attitudes and expectations about music therapy for premature infants among staff in a neonatal intensive care unit. *Alternative Therapies in Health & Medicine*, 10(2).

Mason, G. J., & Latham, N. (2004). Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator?. *Animal Welfare*, 13, 57,69.

Matsuzawa, T. (2009). Symbolic representation of number in chimpanzees. *Current opinion in neurobiology*, 19(1), 92-98.

McCaffrey, R. G., & Good, M. (2000). The lived experience of listening to music while recovering from surgery. *Journal of Holistic Nursing*, 18(4), 378-390.

McCowan, B., Marino, L., Vance, E., Walke, L., & Reiss, D. (2000). Bubble ring play of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): Implications for cognition. *Journal of Comparative Psychology*, 114(1), 98.

McDermott, J., & Hauser, M. D. (2007). Nonhuman primates prefer slow tempos but dislike music overall. *Cognition*, 104(3), 654-668.

Medina, F. S., Taylor, A. H., Hunt, G. R., & Gray, R. D. (2011). New Caledonian crows' responses to mirrors. *Animal Behaviour*, 82(5), 981-993.

Mendl, M., Burman, O. H., Parker, R. M., & Paul, E. S. (2009). Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science*, 118(3-4), 161-181.

Mendonça, R. S., Dahl, C. D., Carvalho, S., Matsuzawa, T., & Adachi, I. (2018). Touch-screen-guided task reveals a prosocial choice tendency by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PeerJ*, 6, e5315.

Morgan, K. N., & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied animal behaviour science*, 102(3-4), 262-302.

Novak, M. A., & Drewsen, K. H. (1989). Enriching the lives of captive primates: Issues and problems.

Novak, M. A., Kelly, B. J., Bayne, K., & Meyer, J. S. (2012). Behavioral disorders of nonhuman primates. In *Nonhuman Primates in Biomedical Research (Second Edition)* (pp. 177-196).

Rylands, A.B., Mittermeier, R.A., de Oliveira, M.M. & Kierulff, M.C.M. 2008. *Callithrix jacchus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T41518A10485463. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T41518A10485463.en>

Oates, J.F.; Gippoliti, S.; Groves, C.P. (2008). *Cercopithecus mona*. IUCN Red List of Threatened Species [Online]. [Accessed in 2-5-2013]. Available from: <www.iucnredlist.org>.

Ogden, J. J., Lindburg, D. G., & Maple, T. L. (1994). A preliminary study of the effects of ecologically relevant sounds on the behaviour of captive lowland gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, 39(2), 163-176.

O'Neill P. (1989). *A room with a view for captive primates: Issues, goals, related research and strategies*. Em: Segal E, editor. *Housing, Care, and Psychological Well-being of Captive and Laboratory Primates*. New Jersey: Noyes Publications.

Patterson-Kane, E. G., & Farnworth, M. J. (2006). Noise exposure, music, and animals in the laboratory: a commentary based on Laboratory Animal Refinement and Enrichment Forum (LAREF) discussions. *Journal of applied animal welfare science*, 9(4), 327-332.

Platt, D. M., & Novak, M. A. (1997). Videostimulation as enrichment for captive rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Applied Animal Behaviour Science*, 52(1), 139-155.

Platt, D. M., Kinsey, J. H., Jorgenson, M. J., & Novak, M. A. (1996). Factors affecting the expression of self-injurious behavior in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). In *XVIth Congress of the International Primatological Society/XIXth Conference of the American Society of Primatologists, Madison, USA Abstr* (Vol. 768).

Plotnik, J. M., De Waal, F. B., & Reiss, D. (2006). Self-recognition in an Asian elephant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(45), 17053-17057.

Plotnik, J. M., Lair, R., Suphachoksakun, W., & De Waal, F. B. (2011). Elephants know when they need a helping trunk in a cooperative task. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(12), 5116-5121.

Prior, H., Schwarz, A., & Güntürkün, O. (2008). Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): evidence of self-recognition. *PLoS biology*, 6(8), e202.

Proctor, H. (2012). Animal sentience: where are we and where are we heading?. *Animals*, 2(4), 628-639.

Quadros, S., Goulart, V. D., Passos, L., Vecchi, M. A., & Young, R. J. (2014). Zoo visitor effect on mammal behaviour: Does noise matter?. *Applied Animal Behaviour Science*, 156, 78-84.

Ritvo, S.E. & McDonald, S.E. (2016). Music as enrichment for Sumatran orangutans (*Pongo abelii*). *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 4(3), 156.

Robbins, L., & Margulis, S. W. (2014). The effects of auditory enrichment on gorillas. *Zoo biology*, 33(3), 197-203.

Schaetzl, R. J., Burns, S. F., Johnson, D. L., & Small, T. W. (1988). Tree uprooting: review of impacts on forest ecology. *Vegetatio*, 79(3), 165-176.

Schiel, N., & Souto, A. (2017). The common marmoset: an overview of its natural history, ecology and behavior. *Developmental neurobiology*, 77(3), 244-262.

Schrier, A. M., & Stollnitz, F. (Eds.). (2014). *Behavior of nonhuman primates: Modern research trends* (Vol. 5). Academic Press.

Schuett, E. B., & Frase, B. A. (2001). Making scents: using the olfactory senses for lion enrichment. *The Shape of Enrichment*, 10(3), 1-3.

Schwitzer, C., & Kaumanns, W. (2001). Body weights of ruffed lemurs (*Varecia variegata*) in European zoos with reference to the problem of obesity. *Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association*, 20(4), 261-269.

Seyfarth, R. M., Cheney, D. L., & Marler, P. (1980). Vervet monkey alarm calls: semantic communication in a free-ranging primate. *Animal Behaviour*, 28(4), 1070-1094.

Shepherdson, D., Bemment, N; Carman, M; Reynolds, S. (1989). Auditory enrichment for Lar gibbons *Hylobates lar* at London Zoo. *International Zoo Yearbook*, 28(1): 256-260.

Skinner, J. (1990). *The mammals of the southern African subregion*. South Africa: University Pretoria

Smith, L., Broad, S., & Weiler, B. (2008). A closer examination of the impact of zoo visits on visitor behaviour. *Journal of sustainable tourism*, 16(5), 544-562.

Stoinski, T. S., Hoff, M. P., & Maple, T. L. (2001). Habitat Use and Structural Preferences of Captive Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla* (: Effects of Environmental and Social Variables. *International journal of primatology*, 22(3), 431-447.

Suchi, S., & Rothe, H. (1999). The influence of abiotic factors on the onset and cessation of activity of semi-free *Callithrix jacchus*. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 47(3), 241-253.

Tang, N. K., Salkovskis, P. M., Hodges, A., Wright, K. J., Hanna, M., & Hester, J. (2008). Effects of mood on pain responses and pain tolerance: an experimental study in chronic back pain patients. *Pain*, 138(2), 392-401.

Troisi, A. (2002). Displacement activities as a behavioral measure of stress in nonhuman primates and human subjects. *Stress*, 5(1), 47-54.

Troisi, A., & Schino, G. (1987). Environmental and social influences on autogrooming behaviour in a captive group of Java monkeys. *Behaviour*, 100(1), 292-302.

Uetake, K., Hurnik, J. F., & Johnson, L. (1997). Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Applied animal behaviour science*, 53(3), 175-182.

Ventura, R., Majolo, B., Schino, G., & Hardie, S. (2005). Differential effects of ambient temperature and humidity on allogrooming, self-grooming, and scratching in wild Japanese macaques. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 126(4), 453-457.

Videan, E. N., Fritz, J., Howell, S., & Murphy, J. (2007). Effects of two types and two genre of music on social behavior in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 46(1), 66-70.

Wallace, E. K., Kingston-Jones, M., Ford, M., & Semple, S. (2013). An investigation into the use of music as potential auditory enrichment for moloch gibbons (*Hylobates moloch*). *Zoo biology*, 32(4), 423-426.

Wang, S. M., Kulkarni, L., Dolev, J., & Kain, Z. N. (2002). Music and preoperative anxiety: a randomized, controlled study. *Anesthesia & Analgesia*, *94*(6), 1489-1494.

Wang, X., & Kadia, S. C. (2001). Differential representation of species-specific primate vocalizations in the auditory cortices of marmoset and cat. *Journal of neurophysiology*, *86*(5), 2616-2620.

Wark, J.D. (2015). The influence of sound environment on the welfare of Zoo-housed callitrichine monkeys. Dissertation, Department of Biology, Case Western Reserve University

Weir, A. A., Chappell, J., & Kacelnik, A. (2002). Shaping of hooks in New Caledonian crows. *Science*, *297*(5583), 981-981.

Wells, D. L. (2009). Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: a review. *Applied Animal Behaviour Science*, *118*(1-2), 1-11.

Wells, D. L., & Irwin, R. M. (2008). Auditory stimulation as enrichment for zoo-housed Asian elephants (*Elephas maximus*). *Animal Welfare*, *17*(4), 335-340.

Wells, D. L., Coleman, D., & Challis, M. G. (2006). A note on the effect of auditory stimulation on the behaviour and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, *100*(3-4), 327-332.

Wells, D. L., Graham, L., & Hepper, P. G. (2002). The influence of auditory stimulation on the behaviour of dogs housed in a rescue shelter. *Animal Welfare*, *11*(4), 385-393.

Wells, D. L., Hepper, P. G., Coleman, D., & Challis, M. G. (2007). A note on the effect of olfactory stimulation on the behaviour and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, *106*(1-3), 155-160.

Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W. C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., ... & Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, *399*(6737), 682.

Williams, I., Hoppitt, W., & Grant, R. (2017). The effect of auditory enrichment, rearing method and social environment on the behavior of zoo-housed psittacines (Aves: Psittaciformes); implications for welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, *186*, 85-92.

Wittig, R. M., Crockford, C., Lehmann, J., Whitten, P. L., Seyfarth, R. M., & Cheney, D. L. (2008). Focused grooming networks and stress alleviation in wild female baboons. *Hormones and behavior*, *54*(1), 170-177.

Woods, B. (2002). Good zoo/bad zoo: Visitor experiences in captive settings. *Anthrozoös*, *15*(4), 343-360.

Young, R. J. (1998). Behavioural studies of guenons *Cercopithecus spp* at Edinburgh Zoo. *International zoo yearbook*, *36*(1), 49-56.

Young, R. J. (2003). *Environmental enrichment for captive animals*. John Wiley & Sons.

# Apêndice

Figura 1. Ficha de registo.

Ficha de registo contínuo 20min										
Data:										
Indivíduo:						Condições atmosféricas:				
Hora de início:						Número Visitantes do dia:				
Alimentação										
Tempo										
Brincar										
Tempo										
Quem										
Locomoção										
Tempo										
Descanso										
Tempo										
Catagem										
Tempo										
A quem										
De quem										
Coçar										
Tempo										
Agresão										
Tempo										
A quem										
De quem										
Tipo										
Vocalização										
Tempo										
Comp. Sex										
Tempo										
Comp. Ano										
Tempo										
Tipo										
Inter. Hum						Tempo		Distancias m		
Tempo						05:00	0;1	1;2	2;3	3;4
Tipo						10:00				
C.N.V						15:00				
Tempo						20:00				
A.N.V										
Tempo										
Legenda:	Comp. Sex- Comportamento Sexual; Comp. Ano- Comportamento Anormal; Inter. Hum- Interação Humana; C.N.V- Comportamento não visível; A.N.V- Animal não visível;									