

Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal  
Universidade Federal da Bahia

**Orçamento de atividades diárias e complexidade  
comportamental de macacos-prego *Sapajus libidinosus*  
(Spix, 1823) livres e cativos**

**Danilo Sabino da Silva Lima**

**Salvador, Bahia**

**2017**

**Danilo Sabino da Silva Lima**

**Orçamento de atividades diárias e complexidade comportamental de macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) livres e cativos**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia para a obtenção do Título de Mestre em Zoologia pelo Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal.

Orientador: Hilton F. Japyassú  
Co-orientador: Charbel N. El-Hani

**Salvador, Bahia**

**2017**

## Ficha catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA), com os dados fornecidos pelo autor

Lima, Danilo Sabino da Silva  
Orçamento de atividades diárias e complexidade  
comportamental de macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Spix,  
1823) livres e cativos / Danilo Sabino da Silva Lima. --  
Salvador, 2017.  
114 f. : il

Orientador: Hilton Ferreira Japyassú.  
Coorientador: Charbel Niño El-Hani.  
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação em  
Diversidade Animal) -- Universidade Federal da Bahia,  
Instituto de Biologia - Departamento de zoologia, 2017.

1. Comportamento animal. 2. Padrão de atividades. 3.  
Primatas. 4. Bem-estar. I. Japyassú, Hilton Ferreira. II. El-  
Hani, Charbel Niño. III. Título.



## Programa de Pós-Graduação em DIVERSIDADE ANIMAL

Instituto de Biologia  
Universidade Federal da Bahia



### ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE ANIMAL - INSTITUTO DE BIOLOGIA, UFBA

#### DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Título da Dissertação: **“ORÇAMENTO DE ATIVIDADES DIÁRIAS E COMPLEXIDADE COMPORTAMENTAL DE MACACOS-PREGO SAPIJUS LIBIDINOSUS (SPIX, 1823) LIVRES E CATIVOS”**

Mestrando(a): Danilo Sabino da Silva Lima

Orientador(a): Dr(a). Hilton Ferreira Japyassú


De acordo com o regimento geral da UFBA e com o regimento interno deste programa de pós-graduação, foram iniciados os trabalhos da Comissão Examinadora, composta pelos(as) professores(as) Dr(a). Hilton Ferreira Japyassú (presidente), Dr(a). Olívia de Mendonça Furtado Hubbe e Dr(a). José Garcia Vivas Miranda, às 14:00 horas do dia 17 de Fevereiro de 2017.


O(A) mestrando(a) fez a apresentação oral da dissertação durante 38 minutos. Após o encerramento das arguições, às 16:37 horas, a Comissão Examinadora pronunciou-se pela sua aprovação, conforme parecer em anexo.


Esta Ata será assinada pelos membros da Comissão Examinadora e deste Colegiado, para compor o processo de emissão do diploma.

Salvador, 17 de fevereiro de 2017.

#### COMISSÃO EXAMINADORA

  
Membro (Orient): Dr(a). Hilton Ferreira Japyassú  
Instituição: Universidade Federal da Bahia

  
Membro: Dr(a). Olívia de Mendonça Furtado Hubbe  
Instituição: Universidade de São Paulo

  
Membro: Dr(a). José Garcia Vivas Miranda  
Instituição: Universidade Federal da Bahia

## Epígrafe

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.”

(Fernando Teixeira de Andrade)

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão, pois sem eles nenhuma realização de minha vida seria possível. Obrigado pelo amor e carinho e por me darem suporte sempre. Agradeço especialmente a minha amada mãe, Maria Boaventura, que dedicou todo o amor, força e coragem para que eu chegasse até aqui. Por ter sempre me guiado em todos os meus passos e escolhas, e ser sempre um exemplo de caráter, humildade e dedicação.

Ao meu orientador, Dr. Hilton Japyassú, pela confiança depositada em mim, paciência na orientação e incentivo, agradeço imensamente aos ensinamentos valiosos que me deu, e que com toda certeza, levarei para toda a vida. Ao meu co-orientador Charbel El-Hani, por todo o apoio fornecido para a realização desse trabalho.

Aos NuEVissimos: Gabi, Daniel, Carol, Layolle, Jú Malange, Léo, Thaise, Esaú, JuLuca, Lucas, Fátima, Rafael e Thyara, que estiveram ao meu lado sempre, durante esses dois anos de caminhada. Obrigado pelo apoio, companheirismo, amizade e conhecimentos compartilhados. Em especial, agradeço a Esaú Marlon, que esteve junto comigo, compartilhando todas as dúvidas e dificuldades, desde o início da realização desse trabalho.

À todos os colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal, pelo apoio constante e ensinamentos.

Meus agradecimentos a “galera da federação”: Gustavo, Sidieres, Zé Reis, Adriano, Rayane, Cleslei e Fran, companheiros de trabalho e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza. Dentre essa galera, chamo atenção para meus amigos/irmãos: Sidieres, Gustavo, Zé e Rayane, que se tornaram minha família e meu apoio em Salvador, pessoas essas com que eu chorei, briguei, brinquei e com quem eu compartilhei a maioria dos meus melhores momentos em Salvador (Dogão vai fazer falta rrsrs).

Aos meus amigos Rodrigo Siqueira, Esaú Marlon, Daniel Capelli, José Anchieta, Ana Carolina e Itamar Soares, por toda ajuda, paciência, amizade e pelo suporte durante o período de coletas e análises de dados. Em especial a Rodrigo, que me ajudou em coleta e nas análises dos grafos.

À todas as instituições parceiras desse projeto: Parque Zoobotânico de Teresina, Fundação Jardim Zoológico de Brasília, Parque Estadual Dois Irmãos e Parque Nacional Serra da Capivara, por toda a disponibilidade que foi concedida para a realização dessa pesquisa. Agradeço especialmente aos biólogos Denison e Clovis do Parque dois irmãos de Recife, e

aos tratadores: Raimundo (Teresina) e Seu Marciano (Recife), pela preocupação, disposição e ajuda no período de coleta.

Ao Laboratório de Estudos e Fisiologia da Fauna Aquática, por ter guardado alguns materiais coletados em campo.

A meu primo Horlando Filho, pela amizade, incentivo e por ter me abrigado em Brasília durante os dias em que estive lá. Aos meus tios James Lima e Socorro Rodrigues, primos James Segundo e João Pedro, e a Solange (Langinha), pelo carinho e apoio dado a mim durante os dias em que estive coletando em Teresina. Aos meus tios Orlando Manú e Josuene Xavier, e a minha prima Hortência Mayane, por todo apoio e por terem me cedido sua casa em São Raimundo, durante todo o período que fosse necessário para a realização de minhas coletas. A vocês, minha eterna gratidão.

Não poderia esquecer do cara que foi peça fundamental para a coleta de dados dessa pesquisa, Francisco Reinaldo, (Seu Chico), por toda a amizade, companhia, cumplicidade e ensinamentos em campo.

Aos macacos que foram meus companheiros por várias horas de trabalho e me aceitaram dentre eles, e que com suas travessuras conseguiam nos arrancar sorrisos nos dias estressantes e cansativos de coleta.

A todos da minha família que, de alguma forma, incentivaram-me na constante busca pelo conhecimento.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo apoio financeiro.

E a todos aqueles que, de alguma forma, estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena. Saibam que, hoje, eu vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência e perseverança para chegar até aqui, mesmo sabendo que ainda não cheguei ao fim da estrada, pois há ainda uma longa jornada pela frente. Eu jamais chegaria até aqui sozinho. Minha eterna gratidão a todos aqueles que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado.

***Muito obrigado!***

# Índice

Resumo .....	10
Abstract .....	11
INTRODUÇÃO GERAL .....	12
1. Bem-estar animal .....	12
2. Os macacos-prego ( <i>Sapajus libidinosus</i> ) .....	15
CAPÍTULO 1 .....	20
Orçamento diário de atividades sociais em macacos-prego <i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823) livres e cativos .....	20
1. INTRODUÇÃO .....	22
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	25
2.1 Local de estudo .....	25
2.2 Animais de estudo .....	26
2.3 Coleta de dados .....	29
2.4 Análise de dados .....	31
3. RESULTADOS .....	32
3.1 Comportamentos afiliativos .....	32
3.2 Comportamentos agonísticos .....	34
4. DISCUSSÃO .....	35
4.1 Comportamentos afiliativos .....	35
4.2 Comportamentos agonísticos .....	36
5. CONCLUSÕES .....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
CAPÍTULO 2 .....	46
Complexidade comportamental como uma nova abordagem para mensuração do bem-estar de macacos-prego ( <i>Sapajus libidinosus</i> ) .....	46
1. INTRODUÇÃO .....	48
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	55
2.1 Animais e local de estudo .....	55
2.2 Coleta de dados .....	57
2.3 Análise de dados .....	58
2.3.1 Decodificação das filmagens .....	58
2.3.2 Análise com base na lei de Zipf-Mandelbrot .....	58
2.3.3 Análise com base no cálculo dos atributos de grafos .....	59
2.3.4 Análise de riqueza e abundância de comportamentos .....	60
3. RESULTADOS .....	61
3.1 Complexidade comportamental com base na lei de Zipf-Mandelbrot .....	61
3.2 Complexidade comportamental com base na teoria dos grafos .....	61
3.3 Riqueza e abundância de comportamentos .....	62
4. DISCUSSÃO .....	63



5. CONCLUSÕES .....	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (GERAL).....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>86</b>
<i>Apêndice 1: Etograma construído para a espécie Sapajus libidinosus livres e cativos. ....</i>	<i>86</i>
<i>Apêndice 2: Valores de inclinação da reta e coeficiente de Pearson (<math>R^2</math>) calculados para os indivíduos de cativeiro e vida livre .....</i>	<i>92</i>
<i>Apêndice 3: Grafos construídos para os macacos-prego Sapajus libidinosus livres e .....</i>	<i>93</i>
<i>Cativos .....</i>	<i>93</i>
<i>Apêndice 4: Comparação entre os valores de atributos de grafos dos macacos-prego Sapajus libidinosus livres e cativos.....</i>	<i>104</i>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>105</b>
<i>Anexo 01: Normas da revista Current Ethology (Revista de Etologia).....</i>	<i>105</i>
<i>Anexo 02: Normas da revista Applied Animal Behaviour Science.....</i>	<i>110</i>

## Resumo

As pesquisas comportamentais são de suma importância, pois é através do comportamento que os animais indicam o quanto suas condições de cativeiro estão inapropriadas, além de servirem como subsídios para programas de manejo e conservação da fauna. Esta dissertação constitui o primeiro trabalho que se propôs a estudar o comportamento de dez grupos de macacos-prego da espécie *Sapajus libidinosus* vivendo em ambientes livres e cativos. Aqui, trazemos informações a respeito do orçamento diário de atividades sociais, bem como uma comparação entre os comportamentos afiliativos e agonísticos realizadas pelos indivíduos nesses dois ambientes, buscando analisar os principais fatores que possam interferir no mesmo. Trazemos também, informações referentes a complexidade comportamental, com base nas métricas (lei de Zipf-Mandelbrot e teoria dos grafos) propostas por Oliveira (2014), onde investigamos se a complexidade comportamental é capaz de avaliar diferenças sutis no comportamento de indivíduos submetidos nos mais diferentes ambientes, se tornando dessa maneira uma ferramenta de fácil aplicação e não invasiva na mensuração do bem-estar animal. Coletamos dados de 59 macacos-prego, distribuídos em 10 grupo, sendo cinco grupos de vida livre, todos localizados no Parque Nacional Serra da Capivara-PI, e cinco grupos de cativeiro, sendo três grupos do Parque Zoológico de Teresina, um grupo do Parque Estadual Dois Irmãos em Recife, e um grupo da Fundação Jardim Zoológico de Brasília. Através de dados da literatura e da observação dos grupos pelo método *ad libitum*, construímos um etograma, que foi utilizado durante as coletas. A coleta foi realizada utilizando-se o método animal focal (Altmann, 1974), através de filmagens, onde cada indivíduo foi filmado até que se completasse 3:15 h de observação. Com relação ao orçamento de atividades, encontramos diferenças entre os dois ambientes, sendo que os comportamentos afiliativos foram realizados com maior frequência em cativeiro, e os agonísticos com maior frequência em vida livre. Já com relação a complexidade comportamental percebemos que a medida que o confinamento aumenta, a complexidade comportamental diminui e conseqüentemente o bem-estar desses animais é afetado, sendo essas alterações significativamente perceptíveis, pelas duas métricas utilizadas. Desta maneira, propomos aqui uma maneira não invasiva e facilmente aplicável para se mensurar o bem-estar de animais cativos.

**Palavras chave:** Comportamento animal; Padrão de atividades; Primatas; Bem-estar

## Abstract

Research behavioral are of the utmost importance, because it is through behavior that the animals indicate the degree to which their conditions of captivity are inappropriate, in addition to providing grants to programs of management and conservation of the fauna. This dissertation is the first work that proposed to study the behavior of the ten groups of capuchin monkeys of the species *Sapajus libidinosus* living in environments free and captive. Here, we bring information about the daily budget of social activities, as well as a comparison between the behaviors affiliative and agonistic carried out by individuals in these two environments, aiming to analyze the main factors that may interfere in the same. We also bring you information regarding the complexity of behavioral, based on the metrics (law of Zipf-Mandelbrot, and graph theory) proposed by Oliveira (2014), where we investigate whether the complexity of behavioral is able to assess subtle differences in the behavior of individuals subjected to in different environments, becoming in this way a tool of easy application and non-invasive measure of animal welfare. We collected data of 59 capuchin monkeys, distributed in 10 group, five groups of free-living, all located in the National Park Serra da Capivara-PI, and the five groups of the captivity, being the three groups of the zoological botanical Park of Teresina, a group of State Park Two Brothers, in Recife, and a group of the Zoo Foundation of Brasília. Through data from the literature and from the observation of groups by the *ad libitum* method, we constructed an ethogram, which was used during the trials. The collection was carried out using the focal animal sampling (Altmann, 1974), through to filming, where each individual was recorded until complete 3:15 h of observation. With respect to budget activities, we find differences between the two environments, being that the behaviors affiliative were performed with a higher frequency in captivity, and the agonistic with greater frequency in the wild. With regard to the complexity of behavioral we realize that as the confinement increases, the complexity of behavioral decreases and consequently the well-being of these animals is affected, and these changes significantly noticeable by the two metrics used. In this way, we propose here a non-invasive and easily applicable to measure the well-being of captive animals.

**Keywords:** Animal behavior; Standard activities; Primates; Well-being

## INTRODUÇÃO GERAL

### *1. Bem-estar animal*

O bem-estar animal é uma das questões contemporâneas mais importantes na ciência animal (María et al., 2004), e nos últimos anos, o interesse pelo mesmo vem crescendo consideravelmente, pois cientistas e instituições do mundo todo estão se dedicando à busca da melhoria da qualidade de vida (Czycholl et al., 2015; Fraser et al., 1997; Pizzutto et al., 2009) principalmente de animais de experimentação, de companhia, de produção comercial e silvestres presentes em zoológicos (Broom & Molento, 2004). Todo esse interesse pelo bem-estar animal, teve início em 1964, quando Ruth Harrison, causou um grande impacto na sociedade Europeia com a publicação do seu livro intitulado: *Animal Machines*. Nesse livro, Harrison trouxe à tona os maus tratos a que os animais de produção eram submetidos. Essas informações fizeram com que a população exigisse dos órgãos responsáveis e produtores, o cumprimento de normas já estabelecidas e o desenvolvimento de pesquisas que minimizassem a dor desses animais, e com isso, o Parlamento da Grã-Bretanha criou o Comitê Brambell, que em 1965 apresentou um relatório, no qual constavam as cinco liberdades mínimas que um animal deve possuir (Silva and Miranda, 2009), sendo elas: liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede); a liberdade ambiental (edificações adaptadas); a liberdade sanitária (ausência de doenças e de fraturas); a liberdade comportamental (possibilidade de exibir comportamentos naturais da espécie) e a liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade) (Farouk et al., 2016; Grandin and Johnson, 2010; Silva and Miranda, 2009). Após esse relatório, vários pesquisadores começaram a realizar estudos na área do bem-estar animal, estudos esses que vem propor desde uma definição, até mesmo uma maneira ideal para se mensurar o bem-estar desses animais.

Na discussão do bem-estar animal a definição do próprio conceito constitui o primeiro desafio do tema, dada à complexidade do assunto e a grande divergência observada entre os cientistas que atuam na área (Manteca et al., 2013). Segundo Lessa (2014) várias são as definições sobre o bem-estar animal, e a mesma apresenta modificações de acordo com os diferentes aspectos que a constituem. Na visão de Duncan e Fraser (1997) *apud* Manteca et al. (2013), a maioria das definições de bem-estar animal está agrupada em uma das três escolas de pensamento: (1) escola baseada nas emoções dos animais; (2) no funcionamento biológico do organismo animal; (3) baseada com o comportamento “natural” dos animais.

De acordo com Hurnik (1992), bem-estar animal é o “estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e alta qualidade de vida do animal”. Para Broom (1986) o bem-estar animal pode ser definido como “o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente podendo variar em uma escala que vai de um bem-estar muito bom a muito ruim, não sendo um atributo dado pelo homem aos animais, mas uma qualidade inerente a estes.” Outra abordagem está intimamente relacionada a uma boa saúde física e psicológica do animal (Young, 2003), pois o animal que apresenta boa saúde física, irá apresentar um amplo repertório comportamental típico da espécie, apresentando baixo nível de comportamentos estereotipados, respondendo de maneira eficiente aos desafios do ambiente, e desta maneira pode-se dizer que a qualidade de vida desse indivíduo está em um nível aceitável (Novak and Suomi, 1988). Existem até mesmo pesquisadores que ao definir o bem-estar animal, levam em consideração as emoções e sentimentos que estes possam apresentar, como é o caso de Duncan (1993), que define o bem-estar como “a capacidade de sentir, ou seja, o bem-estar animal se refere principalmente aos sentimentos dos animais”. Essa última definição é a menos aceita atualmente, havendo inúmeras críticas referentes ao seu conceito de bem-estar, pois, não há consenso sobre como medir ou interpretar a existência de estados mentais em animais (Dawkins, 2001; Mendl, 2001; Schilhab, 2002). O grupo que define bem-estar baseado no comportamento “natural” considera que para promover o bem-estar os animais devem estar em um ambiente que permita que expressem ao máximo o comportamento natural da espécie. Para isso, são realizadas observações comportamentais de animais livres e cativos e feito uma comparação, supondo que as diferenças observadas são decorrentes do ambiente (Duncan and Fraser, 1997).

A definição que atualmente é aceita, foi proposta por Broom (2011) na qual afirma que o bem-estar animal é um conceito científico que descreve uma qualidade de vida potencialmente mensurável de um ser vivo em determinado momento, sendo assim, definições que não consigam mensurar de maneira precisa o bem-estar, não devem ser assumidas. Broom (2011) salienta ainda que “a mensuração do bem-estar deve ser feita de forma objetiva, com uma avaliação completamente isenta de considerações éticas”. Além disso, deve prover as informações necessárias para que as decisões éticas possam ser tomadas em situações específicas (Broom & Molento, 2004). Atualmente, para mensurar o bem-estar animal, existem duas medidas que são amplamente utilizadas: medidas fisiológicas e comportamentais e independente da medida de avaliação escolhida, é necessário levar em

conta as variações individuais ao enfrentar as adversidades e os efeitos que as mesmas exercem sobre os animais (Broom & Molento, 2004; Mendonça-Furtado, 2006).

As medidas fisiológicas para avaliar o bem-estar levam em consideração o aumento da frequência cardíaca e/ou respiratória, capacidade de reprodução, ausência de doenças e variação dos níveis de hormônios, como corticosteroides (Broom, 2001; Morgan and Tromborg, 2007). A fisiologia permite fazer uma avaliação a respeito de como o organismo do animal está funcionando, porém é importante ressaltar que o corpo do animal, constantemente está tentando manter sua homeostase (estabilidade da qual o organismo necessita para realizar suas funções adequadamente para o equilíbrio do corpo), essa homeostase pode ser interrompida como resposta a vários estímulos (Freeman 1988 *apud* Silva & Miranda 2009). Medidas fisiológicas são objetivas, porém deve-se tomar cuidado na hora da interpretação, pois muitas das alterações apresentadas são respostas de adaptação do animal ao meio ao qual ele está inserido, podendo desta maneira ser um indicador de uma mudança biológica normal, que varia normalmente, ao invés de indicar uma alteração no bem-estar do indivíduo (Novak and Suomi, 1988).

Outra maneira de mensurar o bem-estar animal, e não menos importante é através do comportamento. De acordo com Kiley-Worthington (1994) os animais podem indicar através dos comportamentos, quando as condições do ambiente estão inapropriadas e, por conseguinte, quando o bem-estar está ameaçado. A esse respeito, Snowdon (1999) acrescenta que o comportamento é uma das características mais importantes, sendo fundamental nas adaptações fisiológicas, representando a parte do organismo que interage com o ambiente, desta maneira, a observação das alterações comportamentais é considerada um dos métodos mais rápidos e práticos quando se avalia o bem-estar animal (Poletto, 2010).

A falta de estímulos ambientais, associadas a vários fatores como espaço físico reduzido, presença de visitantes, tratamento inadequado, ausência de locais para esconderijo, manejo, entre outros, geram efeitos negativos sobre o bem-estar dos animais (Broom & Molento 2004; Morgan & Tromborg 2007; Assis 2013), que podem interferir negativamente na capacidade de lidar com fatores estressantes aos quais são expostos (Broom, 1986) levando a uma baixa qualidade de vida. Esses fatores podem desencadear diversas anomalias fisiológicas e comportamentais, como por exemplo o aparecimento de comportamentos estereotipados que podem ser descritos como comportamentos repetitivos, invariantes e sem função (Fox, 1965; Manson, 1991; Shepherdson, 1993). Conceitualmente, o termo estereotipia é bastante problemático, levando inclusive a problemas de comunicação entre

disciplinas, como a etologia, que concebe a estereotipia como o oposto de plasticidade, e as ciências que lidam com o bem-estar animal, que se utilizam do conceito apresentado (Japyassú and Malange, 2014). Dizer que um comportamento não tem função pode apontar mais para os limites de nosso conhecimento que para uma verdadeira ausência de função, já que sua função poderia ser inclusive a de lidar com situações estressoras (Manson, 1991). Mesmo não se tendo uma definição clara e funcional dos comportamentos estereotipados, é fato que, esses comportamentos são apresentados por animais cativos, sendo um dos indicadores comportamentais mais comumente utilizados para avaliar o bem-estar de animais cativos (Manteca & Salas, 2015).

Uma das principais propostas que vem surgindo para minimizar os efeitos que o cativeiro apresenta nos animais, é através enriquecimento ambiental, que tem se mostrado eficiente para no aumento do bem-estar e da qualidade de vida de animais cativos (Young, 2003). Os principais tipos de enriquecimento ambiental são: social, cognitivo, físico, sensorial e nutricional (Young, 2003), e o principal objetivo dessas técnicas é melhorar o bem-estar físico e psicológico dos animais de cativeiro. De acordo com Celloti (2001) ambientes enriquecidos ajudam a conservar a espécie animal de formas diversas, aumentando suas taxas de reprodução, incentivando o comportamento natural da espécie e melhorando a taxa de sobrevivência em programas de reintrodução (Celloti, 2001). Além disso, um recinto enriquecido pode promover o desenvolvimento neurológico completo, aumentando assim a complexidade comportamental (Rosenzweig, 1996) e a capacidade do animal de resolver problemas (Boere, 2001).

## **2. Os macacos-prego (*Sapajus libidinosus*)**

Os macacos-prego da espécie *Sapajus libidinosus* são animais de porte médio, com tamanho corporal variando de 35 a 48 cm, e da cauda entre 37 e 55 cm (Bicca-Marques et al., 2006), havendo um ligeiro dimorfismo sexual quanto ao tamanho corpóreo, com machos adultos pesando entre 3,6 e 5,0 kg, enquanto fêmeas variam de 2,5 a 3,0 kg (Fleagle, 1999) (Figura 1), já os filhotes nascem com aproximadamente 260 gramas (Auricchio, 1995). Sua pelagem é curta e espessa, com a coloração variando do marrom claro ao amarelo mostarda, e essa variação é de acordo com as diferentes regiões geográficas habitadas (Verderane, 2010). Essa espécie, assim como as outras do gênero, apresentam hábitos arborícolas, padrão de atividade diurno, ou seja, realizam suas atividades ao longo do dia, e utilizam sua cauda semi-preensil, que o ajuda na locomoção. Spix foi o primeiro a descrever a espécie *Sapajus libidinosus*, em 1823, a mesma foi encontrada na região do Rio Carinhanha, afluente do rio

São Francisco. Tratando-se das espécies pertencentes ao gênero *Sapajus*, em sua fase adulta, possuem um tufo de pelos no alto da cabeça, semelhante a um topete (Fragaszy et al., 2004). O gênero *Sapajus* é referido na literatura como “pragas ou ladrões de lavoura” (Freitas and Setz, 2008; Rocha, 2000), animais de estimação (Fuccio et al., 2003), e como transmissores de doenças, como a raiva (Ramos and Ramos, 2002).



Figura 1: Macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). Imagem A: Fêmea (Fundação Jardim Zoológico de Brasília-DF) Foto: Rodrigo Siqueira. Imagem B: Macho (Grupo Oitenta-Parque Nacional Serra da Capivara- PI) Foto: Danilo Lima.

Com relação a dieta, são onívoros e generalistas, pois incluem uma grande diversidade de itens alimentares, como polpa de frutos maduros, folhas, brotos, seiva, sementes, néctar, ovos, invertebrados e pequenos vertebrados, como aves e roedores (Ferreira et al., 2002; Galetti and Pedroni, 1994; Izar, 2004; Resende et al., 2003). Geralmente ajustam o seu hábito alimentar de acordo com os alimentos disponíveis, podendo estar sempre inovando o que comem (Visalberghi and Adessi, 2000). Estes animais utilizam todos os estratos arbóreos de florestas chuvosas, inundáveis ou não, florestas primárias, secundárias, caatinga, palmeiras, campos, mangues e cerrado (Auricchio, 1995). Podem ser encontrados também em regiões antropizadas, como parques de grandes centros urbanos, utilizando resíduos de atividades humanas como uma fonte alternativa de alimentos (Sabbatini et al., 2006; Saito et al., 2010).

Taxonomicamente, os macacos-prego eram considerados um dos grupos mais confusos entre os mamíferos tropicais, principalmente devido ao seu grande polimorfismo (Silva-Júnior, 2001), porém, recentemente alguns pesquisadores propuseram mudanças na taxonomia dos macacos-prego (Lynch-Alfaro et al., 2012), dividindo-os em dois gêneros: *Cebus* e *Sapajus* (Figura 2). Essas mudanças foram baseadas principalmente em diferenças



morfológicas, comportamentais, ecológicas, filogenéticas e evolutivas, desta maneira, houve a divisão do gênero em *Cebus* (forma “grácil” sem topete) composta por quatro espécies - *Cebus albifrons*, *C. olivaceus*, *C. kaapori* e *C. capucinus*. E gênero *Sapajus* (forma “robusta” com topete) sendo composta por oito espécies– *Sapajus cay*, *S. robustos*, *S. nigritus*, *S. xanthosternos*, *S. flavius*, *S. libidinosus*, *S. macrocephalus* e *S. apella* (Lynch-Alfaro et al., 2012).

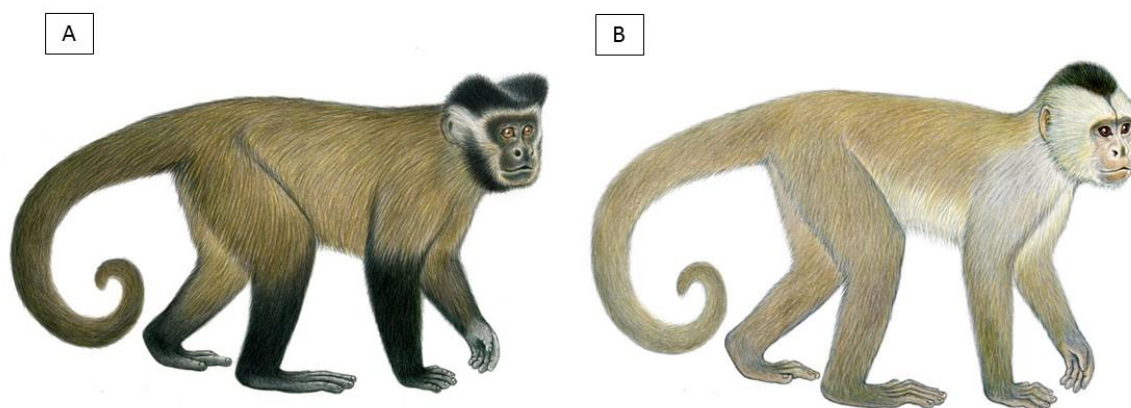


Figura 2: Apresentação das principais características morfológicas de um *Sapajus* (A) e um *Cebus* (B). A imagem é representativa de um *Sapajus macrocephalus* e de um *Cebus olivaceus* e foi retirada e adaptada do site do ICMBIO.

*Sapajus libidinosus* ocorrem no Brasil central e nordeste, podendo ser encontrados nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Minas Gerais, Tocantins e Goiás (Rylands et al., 2013; Rylands and Kierulff, 2015) (figura 3). Macacos dessa espécie vivem em grupos que podem ter até 50 indivíduos, e apresentam uma complexa forma de comunicação que vai desde vocalizações até expressões faciais e alterações na postura (Marques, 2008).

Quanto à estrutura social, nota-se na maioria dos casos o sistema multimacho-multi-fêmea, geralmente com um número maior de fêmeas adultas em relação a machos adultos (Fragaszy et al., 2004). Existe uma hierarquia com um macho dominante (macho-alfa) sobre todos os outros indivíduos (Fedigan, 1993), embora essa estrutura hierárquica não siga um padrão uniforme (Fragaszy et al., 2004). O macho-alfa controla o acesso aos recursos alimentares e é responsável por alguns comportamentos tais como defesa do grupo e acasalamento (Fedigan, 1993). A influência da hierarquia social é bastante notável durante a alimentação, manifestando-se através de conflitos, nos quais os indivíduos dominantes levam vantagem sobre os indivíduos subordinados (Janson, 1985). Segundo Chameau et al. (2002)

esses macacos apresentam alta tolerância social, além de serem altamente explorativos, utilizando-se de sua destreza manual, o que contribui de maneira significativa para o sucesso da espécie na compreensão de uma tarefa cooperativa. A maturidade sexual dos *Sapajus* é atingida próximo aos três anos de idade nas fêmeas e aos quatro anos nos machos (Cubas et al., 2006). Os padrões comportamentais sexuais envolvem expressões faciais, vocalizações, gestos e posturas corporais (Fragaszy et al., 2004) e geralmente é a fêmea que procura o macho para o acasalamento (Phillips et al., 1995). O período gestacional dura cerca de 180 dias (Cubas et al., 2006).



Figura 3: Mapa do Brasil, evidenciando em preto a distribuição geográfica da espécie *Sapajus libidinosus*. Foto: adaptada do livro: Primatas do Brasil, Reis et al., 2015.

A fácil adaptação ao ambiente e a diversificação alimentar desses animais tem associação com a destreza e elevadas habilidades manuais e cognitivas, alta sociabilidade e terestrialidade sendo considerados os primatas mais competentes da América (Auricchio, 1995). Além disso, os animais do gênero *Sapajus* apresentam uma grande flexibilidade comportamental (Gouveia, 2009; Zhang, 1995) e se destacam por apresentarem alta encefalização e capacidade de manipulação de ferramentas (Fragaszy et al., 1990), como o uso de pedras para quebrar cocos ou mesmo o uso de varetas para ‘pescar’ formigas ou cupins

(Auricchio, 1995). Segundo Ottoni e Izar (2008) no Cerrado e na Caatinga há a maior concentração de uso de ferramentas por populações de macacos-prego em vida livre, sendo que a utilização de pedras (“martelos”) para quebrar cocos, previamente posicionados em cima de uma superfície sólida (“bigorna”) constitui uma atividade comum entre os macacos da espécie *S. libidinosus* que habitam essas regiões (Fragaszy et al., 2004; Moura and Lee, 2004). No Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC) foi observado que alguns grupos utilizam pedras para cavar, quebrar frutos, cortar e quebrar troncos, varetas para coletar mel, invertebrados, vareta como sondas, uso de folha para envolver uma lagarta e conjuntamente uma pedra para esmagá-la antes de comer; uso de varetas para coçar outros indivíduos durante um evento de catação, uso de galho com folhas para derrubar abelhas e depois comelas, além do *display* sexual de fêmeas durante o período preceptivo (Falótico and Ottoni, 2011; Falótico and Ottoni, 2013; Mannu and Ottoni, 2009).

Esta dissertação constitui o primeiro trabalho que se propôs a estudar dez grupos de macacos-prego da espécie *Sapajus libidinosus* vivendo em ambientes livres e cativos. O primeiro capítulo apresenta o orçamento diário de atividades sociais desses grupos, pois vários trabalhos sugerem a existência de diferenças entre os comportamentos sociais apresentados por primatas em cativeiro e vida livre. No entanto, não conhecemos estudos que comparem simultaneamente os dois ambientes. Desta maneira, no primeiro capítulo, trazemos uma descrição e análise dos comportamentos sociais de grupos de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). No segundo capítulo realizamos testes de complexidade comportamental, com base nas métricas (lei de Zipf-Mandelbrot e teoria dos grafos) propostas por Oliveira (2014), nosso objetivo foi investigar se a complexidade comportamental é capaz de avaliar diferenças sutis no comportamento de indivíduos submetidos nos mais diferentes ambientes. Desta maneira, no segundo capítulo, estamos propondo um novo método para se mensurar o bem-estar de animais cativos, método esse não invasivo, facilmente aplicável e sem nenhuma interferência no ambiente e no comportamento dos indivíduos.

## CAPÍTULO 1

---

Orçamento diário de atividades sociais em macacos-prego  
*Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) livres e cativos

Danilo Sabino da Silva Lima, Charbel N. El-Hani, Hilton F. Japyassú

A ser submetido para: Current ethology (ISSN: 1517-2805)

# Orçamento diário de atividades sociais em macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) livres e cativos

Danilo Sabino da Silva Lima<sup>1\*</sup>, Charbel N. El-Hani<sup>2</sup>, Hilton F. Japyassú<sup>2</sup>

1. Mestrando em Diversidade Animal, Núcleo de Etologia e Evolução, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, <http://nuevousfba.wix.com/nuevo,danilosabino240@hotmail.com>\*
2. Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia.

Esse trabalho foi originado de uma dissertação de mestrado e teve financiamento da Fundação de Amparo à pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.

## Resumo

Viver em grupos, confere aos indivíduos uma série de benefícios e custos. Vários trabalhos sugerem a existência de diferenças entre os comportamentos sociais apresentados por primatas em cativeiro e vida livre. No entanto, não conhecemos estudos que comparem simultaneamente os dois ambientes, de modo a fundamentar tais prováveis diferenças com estatísticas confiáveis, obtidas dentro de um desenho experimental adequado. Desta maneira o presente trabalho surgiu como uma necessidade de comparar os comportamentos sociais apresentados nesses dois ambientes, fazendo uma descrição e análise dos comportamentos sociais de grupos de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). Para isso utilizamos o método animal focal, através de filmagens, sendo que cada indivíduo foi filmando até que se completasse 3:15 h. Encontramos diferenças entre os dois ambientes, tanto com relação aos comportamentos afiliativos quanto agonísticos. Sendo que os comportamentos afiliativos foram realizados com maior frequência em cativeiro, e os agonísticos acontecendo com maior frequência em vida livre.

**Palavras-chave:** Comportamentos sociais; Padrão de atividades; Bem-estar; Primatas do novo mundo.

## Abstract

To live in groups and gives individuals a range of benefits and costs. Several studies suggest the existence of differences between the social behaviors displayed by primates in captivity and free life. However, we don't know of any studies that compare simultaneously the two environments, so as to justify such likely differences with reliable statistics, obtained

within one experimental design suitable. In this way the present work has emerged as a need to compare the social behaviors displayed in these two environments, making a description and analysis of the social behaviors of groups of tufted capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). For this we use the method of focal animal, through filming, being that each individual was filming until complete 3:15 h. we find differences between the two environments, both with respect to the behaviors affiliative as agonistic. Being that the behaviors affiliative were performed with a higher frequency in captivity, and the agonistic happening with greater frequency in the wild.

**Keywords:** Social behaviour; Standard activities; Well-being; Primates of the new world.

## 1. INTRODUÇÃO

Chamamos de orçamento de atividades a maneira com que os animais dividem o seu tempo nos mais diferentes comportamentos, como forrageamento, descanso, alimentação, comportamentos sociais, entre outros (Isbell & Young, 1993; Ludwig, 2011; Watts, 1988). O estudo do orçamento de atividades indica como os animais investem energia e tempo em comportamentos necessários para garantir sua sobrevivência, reprodução, equilíbrio energético e outros aspectos da história natural (Altmann, 1980; Beston, 2006; Defler, 1995; Kierulff, Oliveira, Beck, & Martins, 2002). A maneira com que o indivíduo distribui suas atividades no decorrer do dia pode ser influenciada por vários fatores como: tipo de habitat, sazonalidade, tamanho do grupo, tamanho corporal, classes sexo-etárias, perturbação humana no ambiente, condição reprodutiva, distribuição dos recursos alimentares no espaço e no tempo, bem como a posição social ocupada pelo indivíduo no grupo (Aguiar, Ludwig, & Passos, 2009; Altmann & Muruthi, 1988; Clutton-Brock & Harvey, 1977; Dunbar, 1988; Fragaszy, Fedigan, & Visalberghi, 2004; Isbell & Young, 1993; Richard, 1985; Rímoli, Strier, & Ferrari, 2008; Robinson, 1984, 1986). No presente trabalho, abordaremos o orçamento diário de atividades ligadas ao comportamento social.

Viver em grupos confere aos indivíduos uma série de benefícios e custos, e ambos explicam o surgimento e o desenvolvimento dos comportamentos sociais apresentados pelos animais, como por exemplo: a obtenção de alimentos maiores e de melhor qualidade, e uma maior eficiência nos mecanismos de evitar predação (Alexander, 1974). Um dos grandes benefícios para a vivência em grupos, por parte da maioria das espécies de primatas, pode estar relacionada por exemplo ao comportamento de forrageio, visto que há uma maior

possibilidade de obtenção alimentar, pois a probabilidade de encontrar um recurso alimentar quando forrageia em grupo é quase duas vezes maior do que quando o indivíduo forrageia solitariamente (Janson & Di Bitetti, 1997). Além disso, para os indivíduos que vivem em grupos sociais surgem oportunidades muito maiores para a realização de interações sociais, uma vez que os membros do grupo estão juntos em diferentes contextos: alimentação, cuidados parentais, descanso, acasalamento, entre outros (Boyd & Silk, 2009; Casanova, 2006; Jolly, 1985).

Apesar dessa série de vantagens, a vida em grupo também traz desvantagens como o aumento na competição por recursos, principalmente quando escassos, resultando na apresentação de interações agonísticas entre os animais do mesmo grupo (Paranhos da Costa & Nascimento Jr., 1986). Lee (1994) também aponta a existência de custos da vida em grupo, dando destaque para a competição pelos recursos, transmissão de doenças e parasitas, e o infanticídio. Ainda com relação ao forrageio de primatas, por exemplo, em grupos em que a relação hierárquica é bem forte, o forrageio em grupo pode tornar-se desvantajoso para os indivíduos subordinados, pois os indivíduos dominantes podem se apropriar do alimento encontrado pelos subordinados, afetando significativamente seu acesso aos recursos (Ranta, Rita, & Lindström, 1993).

Os grupos sociais são em geral formados por indivíduos de todas as idades e sexos, que se comportam de acordo com a posição social ocupada, pois dentro de um grupo em que existe hierarquia, cada um dos elementos desempenha um papel (Carvalho, 2008). A hierarquia social de dominância permite que os indivíduos dominantes tenham acesso preferencial a recursos, como por exemplo recursos alimentares, e com isso uma maior energia para o sucesso reprodutivo (Fedigan, 1993; Jurmain & Nelson, 1994). Alguns autores apontam que viver em grupos sociais, característica inerente a várias espécies de primatas, evoluiu através do desenvolvimento de mecanismos capazes de resolver situações de conflito, e não através do desaparecimento das tendências competitivas e agressivas (de Waal & Roosmalen, 1979; de Waal, 1987; Kutsukake & Castles, 2001). Os comportamentos sociais apresentados pelos primatas podem ser alterados de acordo com o ambiente em que os indivíduos estão inseridos. De acordo com (Sussman et al., (2005) os primatas que vivem em habitat natural dedicam menos de dez por cento do seu tempo a comportamentos sociais. Já em cativeiro, por não se propor aos animais nenhum esforço para suprir suas necessidades energéticas, devido a alimentação ser disponibilizada sem exigir nenhuma habilidade cognitiva dos animais para encontrá-la e prepará-la para o consumo, as atividades sociais

acontecem com maior frequência (Lessa, 2009), pois, não havendo a necessidade de longos deslocamentos e forrageamento, esse tempo é aproveitado para a realização de outros comportamentos como o descanso e as interações afiliativas, como a catação (Beisner & Isbell, 2008; Casanova, 2006). Além disso, se compararmos o ambiente natural com o cativeiro, podemos perceber que em cativeiro, há uma série de restrições como: espaço limitado, contextos pouco diferenciados, falta de estímulos, entre outros (Almeida, 2012). Pauletti *et al.*, (2005), verificaram que os comportamentos sociais de primatas em cativeiro podem ser influenciados de forma negativa devido à presença constante de pessoas, a alteração dos hábitos alimentares e eventuais mudanças estruturais no local. Além disso, animais que vivem em ambientes cativos não têm qualquer controle sobre a sua vida diária e os parceiros sociais são impostos (Machairas, Camperio, & Sgardelis, 2003; Morgan & Tromborg, 2007; Scott & Lockard, 2007). Essa série de fatores, fazem com que o cativeiro se torne um local ocioso e pouco estimulante, levando os indivíduos a apresentarem comportamentos diferentes daqueles conhecidos em suas condições naturais (Pereira & Oliveira, 2010).

Uma vez que os primatas parecem equilibrar o seu orçamento de atividades para se adaptar as condições ambientais (Izar, 2004; Peternelli-Dos-Santos, 2009), ele pode ser usado para comparar diferentes populações da mesma espécie que habitam diferentes habitats. Desta maneira, trabalhos que abordem o orçamento de atividades de animais nos mais diversos ambientes (livres, semi-livres e cativos), são de extrema importância, pois, é através das observações comportamentais e da comparação do comportamento desses indivíduos nos mais diferentes ambientes que podemos perceber, se os animais, principalmente de cativeiro, estão exibindo comportamentos diferentes daqueles apresentados em vida livre, ou com frequência de ocorrência maiores ou menores do que o esperado. Além disso, o ambiente físico ao qual os animais estão submetidos pode influenciar de forma marcante a expressão de comportamentos típicos da espécie, reforçando a importância de estudos que avaliem esse tipo de modulação (Barbosa & Mota, 2004).

Como vimos, vários trabalhos sugerem a existência de diferenças entre os comportamentos sociais apresentados por primatas em cativeiro e vida livre. No entanto, não conhecemos estudos que comparem simultaneamente os dois ambientes, de modo a fundamentar tais prováveis diferenças com estatísticas confiáveis, obtidas dentro de um desenho experimental adequado. Desta maneira o presente trabalho surgiu como uma necessidade de avaliar essas comparações entre cativeiro e vida livre, presentes na literatura,



fazendo uma descrição e análise dos comportamentos sociais de grupos de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). Nossas hipóteses, advindas da literatura revisada acima, são que: (I) Os comportamentos afiliativos serão realizados com maior frequência por indivíduos de cativeiro, visto que os mesmos recebem alimento provisionado em quantidades suficientes para o suprimento de suas necessidades energéticas; (II) Os comportamentos agonísticos acontecerão em maior frequência no ambiente de vida livre, associados principalmente ao contexto de alimentação, visto que os recursos alimentares são escassos e os grupos sociais são maiores, fazendo com que os indivíduos invistam maior tempo em busca de alimentos, e que aumente a competição intra-grupo, com a monopolização dos recursos existentes pelos indivíduos dominantes.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### ***2.1 Local de estudo***

O presente estudo foi realizado com amostras de populações (indivíduos escolhidos aleatoriamente) de dez grupos de macacos-prego sendo: 5 grupos em condição de liberdade, todos localizados no Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC) em São Raimundo Nonato/PI, nas áreas conhecidas como: Baixa Grande- BG (44 indivíduos), Oitenta- OT (66 indivíduos), Pedra furada- PF (36 indivíduos), Gato- GT (24 indivíduos), e Jurubeba- JB (35 indivíduos), e 5 grupos em condição de cativeiro, sendo 3 grupos localizados no Parque Zoobotânico de Teresina/PI- PZT1, PZT2 e PZT3 (8, 7 e 6 indivíduos em cada ilha), 1 grupo do Parque Estadual dois irmãos em Recife/PE- PEDI (8 indivíduos), 1 grupo da Fundação Jardim Zoológico de Brasília/DF- FJZB (5 indivíduos).

O Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), está localizado no sudeste do estado do Piauí, ocupando áreas dos municípios de São Raimundo Nonato, São João do Piauí, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias, o PNSC possui área de 129.140 ha e seu perímetro é de 214 km (FUMDHAM, 2016). É um parque arqueológico, inscrito pela UNESCO na lista do Patrimônio Cultural da Humanidade. Seu relevo é acidentado, formado por chapadas, morros, serras, serrotes, planícies e planaltos, em uma região de clima semiárido, com períodos alternados de chuva e de seca que promovem fortes mudanças na paisagem. O PNSC está inserido no bioma Caatinga, com uma alternância entre duas estações bem diferenciadas (verão e inverno) (FUMDHAM, 2016). Em um momento, a vegetação é exuberante e há uma surpreendente diversidade de flores de cores vivas, em outro, a

vegetação é seca e perde suas folhas (FUMDHAM, 2016). Os grupos de macacos-prego do Parque Nacional Serra da Capivara, recebem alimento provisionado (milho e banana) da administração do parque, 3 vezes por semana em alguns meses do ano.

Os tres grupos de macacos-prego do Parque Zoobotânico de Teresina ficam em ilhas, em formato eliptico, de aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, no meio de um lago e são expostos ao público os sete dias da semana, sendo alimentados uma vez ao dia com frutas, verduras e folhas, que são colocados em um madeira plana, presente em cada uma das ilhas. No centro das três ilhas há uma casinha de madeira, além de poleiros artificiais compostos por troncos de madeira. Os macacos-prego da FJZB são expostos ao público 6 dias da semana, em uma ilha, em forma de elipse, com aproximadamente 250 m<sup>2</sup> no meio de um lago, sendo alimentados duas vezes ao dia com frutas, verduras e folhas, que são colocados em um comedouro suspenso de metal. No centro da ilha há uma plataforma de madeira de dois andares com uma casinha, há ainda uma toca de pedra na superfície, além de poleiros artificiais compostos por sete troncos de madeira e fitas de fibra, ligados à plataforma, dispostos nas laterais da ilha (Camargo, 2012). Os macacos-prego do PEDI estão alojados dentro de um recinto de aproximadamente 40m<sup>2</sup> com grades, sendo alimentados duas vezes ao dia com frutas, verduras, ração e folhas que são colocadas em quatro comedouros suspensos, dispostos nas laterais do recinto. No centro do recinto há uma árvore seca, com vários galhos, além de poleiros artificiais feitos com cabos nauticos. Há ainda uma casa de tijolos, sendo que dentro dela está colocado uma rede de descanso. O PEDI recebe visitantes apenas quatro dias na semana, nos demais dias, são realizadas atividades de manutenção dos recintos e enriquecimento ambiental.

## **2.2 Animais de estudo**

Foram observados 59 macacos pregos adultos e subadultos da espécie *Sapajus libidinosus* (Tabela 1), sendo 6 indivíduos em cada um dos dez ambientes, com exceção do grupo da Fundação Jardim Zoológico de Brasília, em que foram coletados apenas cinco, pois no período de coleta, um dos indivíduos estava na quarentena. Foram excluídos das observações os indivíduos infantis e juvenis. Os infantis por se tratarem de macacos que ainda dependem da mãe para realizarem a maioria das suas atividades, inclusive a locomoção, e os juvenis porque nessa idade é bastante difícil fazer a identificação individual, principalmente em vida livre, bem como identificar o sexo dos mesmos. A classificação dos indivíduos quanto à faixa etária foi definida com base nos trabalhos de Fragaszy & Adams-Curtis (1991), Izar (1994), Izawa (1980), Torres de Assumpção (1983).

Os macacos-prego *Sapajus libidinosus*, têm uma organização social do tipo multimacho/multifêmea, com um macho dominante, que controla o acesso aos recursos alimentares e é responsável por alguns comportamentos tais como defesa do grupo e acasalamento (Fedigan, 1993). O sistema de acasalamento é poligínico, onde as fêmeas solicitam a cópula ao macho dominante durante o período fértil, essas solicitações envolvem perseguições, exibições faciais, vocais e posturais, podendo até ser utilizado ferramentas (Carosi, Linn, & Visalberghi, 2005; Carosi & Visalberghi, 2002; Di Bitetti & Janson, 2001; Falótico & Ottoni, 2013). A catação é o comportamento afiliativo que ocorre com grande frequência e não apenas se constitui em uma forma eficiente de eliminar ectoparasitas, mas também revela um estreito vínculo entre os indivíduos que a executa (Izar, 1994). A estrutura social envolve hierarquias de dominância entre os machos e entre as fêmeas, e uma série de comportamentos afiliativos, cooperativos e agonísticos (Scarry, 2013; Tiddi, Aureli, & Schino, 2012). Além disso, os macacos-prego possuem, uma estrutura social que não é agressiva, com interações não muito violentas, porém isso pode se agravar proporcionalmente com a diminuição do acesso que o grupo tem a alimentos (Perondi, 1995 *apud* Moro, 2007). Os macacos-prego apresentam grande plasticidade comportamental em função da variedade de ambientes que ocupam (Fragaszy et al., 2004; Ottoni & Mannu, 2001), bem como da organização social (Izar & Ferreira, 2007).

**Tabela 1.** Dados de nome, sexo, faixa etária e procedência dos macacos-prego observados para a realização deste estudo. (\*Macho alfa)

Local	Indivíduo	Sexo	Faixa etária
Baixa Grande (Vida livre)	Dan*	Macho	Adulto
	Letícia	Fêmea	Adulto
	Hortênci	Fêmea	Adulto
	Manchado	Macho	Subadulto
	Toim	Macho	Adulto
	Valtim	Macho	Subadulto
Gato (Vida livre)	Poca Zói*	Macho	Adulto
	Chifre	Macho	subadulto
	Itamar	Macho	Adulto
	Preta	Fêmea	Adulto
	Thor	Macho	Adulto

	Topetuda	Fêmea	Adulto
Jurubeba (Vida livre)	Barba*	Macho	Adulto
	Arrepiada	Macho	Adulto
	Beto	Macho	Adulto
	Fernandinha	Fêmea	Adulto
	Máscara	Macho	Subadulto
	Soneca	Macho	Subadulto
Oitenta (Vida livre)	Bolinha*	Macho	Adulto
	Bianca	Fêmea	Adulto
	Clarinha	Fêmea	Adulto
	Panaca	Macho	Adulto
	Pelé	Macho	Subadulto
	Loirão	Macho	Adulto
Pedra Furada (Vida livre)	Zandor*	Macho	Adulto
	Mala	Macho	Subadulto
	Roger	Macho	Adulto
	Torto	Macho	Adulto
	Vesga	Fêmea	Adulto
	Encrenqueira	Fêmea	Adulto
ZOO The 01 (Cativeiro)	Hilton*	Macho	Adulto
	Carol	Fêmea	Adulto
	Daniel	Macho	Adulto
	Esaú	Macho	Subadulto
	Juluca	Fêmea	Adulto
	Juma	Fêmea	Adulto
ZOO The 02 (Cativeiro)	Zangado*	Macho	Adulto
	Gabi	Fêmea	Adulto
	Layolle	Fêmea	Adulto
	Léo	Macho	Subadulto

	Michelly	Fêmea	Subadulto
	Galego	Macho	Adulto
ZOO The 03 (Cativeiro)	Gustavo*	Macho	Adulto
	Cleslei	Macho	Subadulto
	Fran	Fêmea	Adulto
	Sidieres	Macho	Subadulto
	Rayane	Fêmea	Adulto
	Zé	Macho	Subadulto
ZOO Recife (Cativeiro)	Rodrigo*	Macho	Adulto
	Thaise	Fêmea	Adulto
	Dengoso	Macho	Subadulto
	Eliete	Fêmea	Adulto
	Mona	Fêmea	Adulto
	Sapeca	Macho	Subadulto
ZOO Brasília (Cativeiro)	Chico*	Macho	Adulto
	Luciana	Fêmea	Adulto
	Olívia	Fêmea	Adulto
	Pretinha	Fêmea	Adulto
	Clara	Fêmea	Adulto

### **2.3 Coleta de dados**

Para a coleta de dados, a princípio, foi realizado o processo de habituação de 3 dos 5 grupos de macacos do PNSC (Baixa grande, Gato, e Jurubeba). Os grupos da Pedra furada e do Oitenta já haviam sido habituados por outros pesquisadores. A atividade de habituação consiste na perseguição inicial dos indivíduos durante o maior tempo possível até que os mesmos cessem a fuga e alterem o mínimo possível seu comportamento natural na presença de observadores humanos (Setz, 1991). Este processo demanda tempo que pode variar de meses até mesmo anos e nem sempre é bem-sucedido (Izar, 1999). Após a habituação foi feito o processo de identificação e nomeação dos indivíduos (Tabela 1), vale ressaltar que em alguns grupos (FJZB, OT e PF) pesquisas anteriores já haviam realizado o processo de identificação individual e desta maneira, nesses locais, preferimos manter a nomeação

existente. Para os demais grupos, a identificação foi realizada de acordo com características físicas, tais como tamanho e formato do topete, coloração do pelo, formato do rosto ou alguma outra característica como cicatrizes que pudessem ajudar na identificação dos mesmos. Posteriormente os animais do grupo foram observados pelo método *ad libitum* (Altmann, 1974), que consiste em uma observação livre, não sistemática, visando a construção do etograma (Tabela 2) que foi utilizado durante a amostragem.

A coleta de dados do grupo foi feita com base no método animal focal (Altmann, 1974), através de filmagens. O animal focal é uma das técnicas mais empregadas em estudos de comportamento, especialmente de primatas. O comportamento dos animais foi registrado até que se completasse 3:15h de registro para cada animal. A coleta de dados ocorreu durante os meses de dezembro de 2015 a agosto de 2016, totalizando 191h45min de filmagens. O horário de observação foi das 08h00min da manhã às 17h00min da tarde. As filmagens foram decodificadas através do Programa de Análise do Comportamento Animal - PACCA (Santana, A.; Gavazza, L.; Souza, L.S.; Japyassú, H.F., em desenvolvimento).

**Tabela 2.** Etograma construído para coleta de dados comportamentais dos macacos-prego *Sapajus libidinosus*.

Categories	Subcategorias
<p><b>Comportamentos agonísticos:</b> Quando um ou mais indivíduos exibem comportamentos agressivos voltados para outros indivíduos. O indivíduo pode apresentar postura de ameaça mostrando os dentes e arqueamento do dorso para outro indivíduo. Pode ocorrer perseguição, ou até mesmo agressão real.</p>	<p><b>Ameaçar:</b> indivíduo mostra os dentes, vocalizando ou não. Pode avançar batendo em coisas ao redor dele. Quem ameaça geralmente vocaliza, fica em postura quadrupede com o rabo em pé e olha fixamente para o animal que está sendo ameaçado.</p> <p><b>Ser ameaçado:</b> indivíduo corre e vocaliza. Geralmente senta abraçado ao próprio rabo levantando as sobrancelhas e vocalizando para o possível agressor.</p> <p><b>Agressão:</b> Indivíduo empurra, bate ou morde outro indivíduo da mesma espécie, ou não.</p> <p><b>Perseguição:</b> Indivíduo persegue correndo, outro indivíduo da mesma espécie ou não, vocalizando ou não.</p>
<p><b>Comportamentos afiliativos:</b> Comportamento de interação realizado principalmente com outro indivíduo da mesma espécie, podendo ser do tipo:</p>	<p><b>Catação social:</b> Indivíduo realiza ou recebe uma catação no pelo, removendo sujeira e ectoparasitas com as mãos, língua ou dentes.</p>

catação, brincadeira, manipulação genital ou até mesmo comportamento de corte e cópula.

**Catação heteroespecífica:** Indivíduo realiza catação, removendo sujeira e ectoparasitas com as mãos, língua ou dentes em indivíduos de outra espécie, como por exemplo em capivaras.

**Autocatação:** Indivíduo cata a si mesmo, removendo sujeira e/ou ectoparasitas do próprio pelo, podendo utilizar para essa atividade a mão ou a boca.

**Brincadeira social:** Dois ou mais indivíduos realizam atividades lúdicas. Saem rolando pelo chão e/ou correndo, perseguindo um ao outro e/ou fingem se morder.

**Brincadeira solitária:** Indivíduo brinca com objetos ou nos galhos sozinho.

**Manipulação genital:** Tocar, lambe genital de si ou de outros indivíduos.

**Amamentar:** Fêmea alimenta o filhote com leite materno.

**Colocar filhote nas costas:** Indivíduo, carrega um filhote em seu próprio dorso.

**Monta homossexual:** Realizando por dois indivíduos do mesmo sexo, quando o indivíduo que monta por cima, faz movimentos repetitivos de cópula.

**Monta heterossexual:** Dois indivíduos de sexos diferentes realizam atividade sexual. Com macho montado por cima da fêmea, havendo intromissão do pênis.

**Monta incompleta:** Ausência de movimentos de intromissão, ou quando o animal que está sendo montado se afasta impedindo a efetivação da intromissão do pênis. pode ser de macho para fêmea ou de fêmea para macho,.

---

Etograma construído com base nos trabalhos de: Rimoli, 2001; Santos e Reis, 2009; Gouveia, 2009; Verderane, 2010; Martins, 2010; Lima, 2011; Cutrim, 2013; Rodrigues 2014; Oliveira, 2014 e adaptado através de observações anteriores ao início de coleta

## **2.4 Análise de dados**

Foi realizado um LMM (Modelo linear misto) (Henderson, 1984), onde consideramos os comportamentos (afiliação e o agonismo) como variáveis dependentes, e os ambientes (vida livre/cativeiro) como efeitos fixos. Foram aninhados dentro dos níveis do efeito fixo

os dez locais de estudo (PZT1, PZT2, PZT3, PEDI, FJZB, OT, BG, JB, GT e PF), e dentro dos locais foram aninhados os indivíduos, sendo tanto local quanto indivíduo tratados como efeitos aleatórios. Para a estimativa dos parâmetros do modelo e estatísticas associadas utilizamos Máxima Verossimilhança (Fisher, 1922), com um máximo de 1000 iterações, utilizando valores absolutos de convergência da log-verossimilhança (0,00001) e dos parâmetros (0,000001). As estimativas dos limites de confiança (95%) foi feita com 10000 iterações de bootstrap.

A unidade básica para análise do orçamento de atividades foi a quantidade de comportamentos dedicados a cada atividade (frequência absoluta). Posteriormente, com o intuito de facilitar as análises e comparações dos resultados obtidos, os dados das observações absolutas foram transformados em frequência relativa (%), segundo a fórmula:  $C_i = n_i/N \times 100$ , onde  $n_i$  = o número de registros de focais de determinada atividade  $i$  durante o período sob análise, e  $N$  = o número total de focais de atividades durante o mesmo período (Cullen Jr. & Valladares-Pádua., 1997).

### **3. RESULTADOS**

Encontramos diferenças entre os dois ambientes, tanto com relação aos comportamentos afiliativos quanto agonísticos. Desta maneira, nossas duas hipóteses foram corroboradas, com os comportamentos afiliativos sendo realizados com maior frequência em cativeiro, e os agonísticos acontecendo com maior frequência em vida livre. Sendo essas diferenças estatisticamente significativas.

#### **3.1 Comportamentos afiliativos**

Com relação aos comportamentos afiliativos obtivemos como resultado  $P < 0,001$  para o intercepto, e  $P = 0,010$  para o efeito fixo (vida livre vs cativeiro). Os limites de confiança para os valores médios do número de comportamentos afiliativos variam entre 11,464 e 20,811 para o cativeiro, e entre 2,772 e 11,962 para os locais de vida livre.

Na figura 1, apresentamos resultados referentes aos comportamentos afiliativos apresentados pelos indivíduos dos dois ambientes estudados (cativeiro e vida livre), onde podemos observar que os valores dos comportamentos afiliativos para os indivíduos de vida livre variaram de 0 a 18 vezes, pode-se observar ainda um *outlier*: Clarinha ( $n=33$ ) que apresentou as atividades de catação ( $n=21$ ), amamentação ( $n=11$ ) e colocar filhote nas costas



(n=1). Os valores de comportamentos afiliativos apresentados pelos indivíduos de cativeiro variaram entre 1 e 43 vezes, com a presença de dois *outliers*: Rayane (n=60) e Dengoso (n=61). Rayane foi o indivíduo de cativeiro que mais realizou a atividade de autocatãção (n=58), realizando a atividade de catação apenas 2 vezes. Já Dengoso durante o período de observação, realizava e recebia muito catação (n=47) dos indivíduos do grupo, e além disso, se envolveu várias vezes com a atividade de brincadeira (n=10) junto com o indivíduo Sapeca, e realizou a atividade de autocatãção 4 vezes.

Em cativeiro os comportamentos afiliativos aconteceram com maior frequência do que os comportamentos agonísticos, sendo que em dois dos cinco ambientes de cativeiro analisados (FJZB e PEDI) não houve o registro de nenhuma interação agonística entre os indivíduos durante o período de observação (figura 3). Esse resultado pode ser explicado por dois fatores, (I) porque em cativeiro os recursos alimentares são abundantes, não necessitando, portanto, de combates físicos para a obtenção do mesmo e (II) tanto no PEDI quanto na FJZB, os grupos são formados por apenas um macho adulto (dominante) e o restante do grupo formado por fêmeas e subadultos. Essa estrutura social imposta nesses dois ambientes, faz com que a relação hierárquica seja mais estável do que se comparados aos grupos do PZT em que os grupos são mais diversificados. Vale salientar ainda que não houve registro de catação social entre os indivíduos do Jardim Zoológico de Brasília, sendo observado apenas dois indivíduos (Chico e Luciana), realizando catação e se alimentando de ectoparasitas das capivaras que convivem com os grupos de primatas das ilhas do Zoológico. O grupo OT, foi o grupo de vida livre que apresentou a menor frequência de comportamentos afiliativos, porém, foi o que obteve a maior riqueza desses comportamentos, sendo eles: catação (51,85% n=28), autocatãção (20,37% n=11), amamentação (20,37% n=11), manipulação genital (3,70% n= 2), brincadeira social (1,85% n=1) e colocar filhote nas costas (1,85% n=1).

Tanto em cativeiro quanto em vida livre, foram apresentados 11 comportamentos sociais (figuras 4 e 5). Observamos ainda que nos dois ambientes, a catação foi o comportamento social que apresentou maior frequência de ocorrência (cativeiro 33,84% n=175; vida livre 36,7% n=136). Com relação ao orçamento de atividades percebemos que, em cativeiro, os demais comportamentos sociais apresentados tendem a serem afiliativos (autocatãção 25,91% n=134; brincadeira 17,40% n=90), sendo que o primeiro comportamento agonístico mais frequente é a ameaça (7,35% n=38) ocupando a quarta posição dentre os 11 comportamentos sociais apresentados. Dentre os grupos de cativeiro, o

ambiente que apresentou uma maior riqueza de comportamentos afiliativos foi a ilha 2 do Parque Zoobotânico de Teresina (PZT2), a saber: catação (34,28% n=24), brincadeira social (25,71% n=18), amamentar (17,14% n=12), colocar filhote nas costas (11,42% n=8), autocatação (5,71% n=4), manipulação genital (2,85% n=2), e monta incompleta (2,85% n=2).

### 3.2 Comportamentos agonísticos

Com relação ao agonismo, tivemos  $P < 0,001$  para o intercepto, e  $P = 0,050$  para o efeito fixo (vida livre vs cativo). Os limites de confiança para os valores médios do número de comportamentos agonísticos variaram entre 0,343 e 4,277 para o cativo, e entre 3,133 e 7,001 para os locais de vida livre.

Na figura 2 apresentamos os valores dos comportamentos agonísticos apresentados pelos indivíduos nos dois ambientes, podemos perceber que em vida livre os valores variaram de 1 a 20, com a presença de um *outlier*: Itamar que ameaçou (n=17) e perseguiu (n=3) várias vezes outros indivíduos do grupo que se aproximavam do comedouro, monopolizando assim os recursos alimentares. Já para cativo, essa variação foi entre 0 e 5, com a presença de três *outliers*: Esaú (n= 9), Juluca (n= 25) e Fran (n= 13). Juluca, durante o período de observação, ameaçou (n=12), perseguiu (n=9) e agrediu (n=1), o indivíduo Esaú, além de também ter sido ameaçada (n=3) pelo indivíduo Esaú. Já o indivíduo Fran, apresentou os comportamentos de ameaça (n=6), perseguição (n=6) e agressão (n= 1), principalmente voltado para o indivíduo Zé.

Na figura 3 apresentamos a proporção de comportamentos agonísticos e afiliativos apresentados nos dez ambientes estudados. Nele, percebemos claramente que em vida livre os comportamentos agonísticos são proporcionalmente mais abundantes que os afiliativos. Sendo que em dois (OT e GT) dos cinco grupos de vida livre estudados os comportamentos agonísticos foram até mais abundantes que os afiliativos. O grupo OT apresentou 71,23% (n=52) das suas atividades sociais em comportamentos agonísticos. Já o grupo do Gato dedicou 65,38% (n=34) da sua frequência de atividades em comportamentos agonísticos. Observamos que no grupo do Gato, houve um forte monopólio das fontes alimentares por parte de 3 machos adultos (Pocazói, Itamar e Thor), e que os mesmos apresentavam comportamentos agonísticos sempre que algum subordinado se aproximava do comedouro.

Dentre os grupos de cativo, a ilha 1 do Parque Zoobotânico de Teresina, foi o ambiente que apresentou maior frequência de comportamentos agonísticos (figura 3), esse

resultado pode ser atribuído a dois indivíduos do grupo: Juluca que ameaçou várias vezes o indivíduo Esau e também ao indivíduo Daniel que ameaçava vários outros indivíduos (com exceção do macho alfa Hilton, e de Juluca uma fêmea com filhote), no horário em que o alimento era fornecido, controlando os recursos alimentares.

Em vida livre, os comportamentos agonísticos tendem a acontecer com maior frequência do que os comportamentos afiliativos, sendo que o comportamento de ameaçar, foi o segundo comportamento social apresentado com maior frequência, representando 25,79% (n=97) das atividades sociais realizadas (figura 4). Percebemos ainda que, nos dois ambientes, as ameaças foram mais frequentes do que as agressões (figuras 4 e 5). Em cativeiro a ameaça representou 7,35% (n=38) da frequência de ocorrência, enquanto que a agressão representou apenas 0,38% (n=2). Já em vida livre, a ameaça representou 25,79% (n= 97) da frequência de ocorrência, e a agressão representou 1,59% (n=6). Dentre os comportamentos agonísticos, a ameaça foi a que obteve maior frequência de ocorrência em todos os grupos estudados (BG 61,11% n=11; GT 73,52% n=25; JB 50% n=7; OT 63,46% n=33; PF 52,5% n=21; PZT1 53,65% n=22; PZT2 100% n=3; PZT3 56,52% n=13).

## **4. DISCUSSÃO**

Nossas duas hipóteses foram corroboradas. Nossos resultados confirmaram que os comportamentos afiliativos são realizados com maior frequência no ambiente de cativeiro e que os comportamentos agonísticos, acontecem com maior frequência no ambiente de vida livre. Uma das possíveis explicações para esses resultados, pode ser a alimentação, visto que em cativeiro é disponibilizado em quantidades suficientes para suprir as demandas energéticas, enquanto em vida livre há a escassez de recursos.

### ***4.1 Comportamentos afiliativos***

Nossos resultados são apoiados por trabalhos qualitativos realizados com grupos de primatas. Com relação aos comportamentos afiliativos, por exemplo, Sussman *et al.* (2005) mostraram que primatas que vivem em habitat natural dedicam menos de dez por cento do seu tempo em comportamentos afiliativos, associando esse resultado ao fato de em vida livre os animais precisarem investir tempo e energia na procura de alimento. Já em cativeiro, tendo que dedicar menos tempo ao forrageio, pois os requerimentos nutricionais são atingidos mais rapidamente, os animais têm mais tempo para a socialização (Jaman & Huffman, 2012).

Percebemos ainda que nos dois ambientes, todos os comportamentos afiliativos foram realizados principalmente nos horários de descanso, após a alimentação. Segundo (Janson, 1988), esse período de descanso é importante para o desenvolvimento das relações afiliativas. A catação foi o comportamento afiliativo mais frequente nos dois ambientes (figuras 4 e 5), esse resultado pode ser atribuído ao fato de essa atividade ser a interação afiliativa mais comum entre os primatas (Sussman et al., 2005), tendo várias funções como: limpeza do pelo (Schino, 2001), manter relações sociais (Seyfarth, 1977 *apud* Pinha, 2007), age como uma forma de estabelecer, manter e fortalecer laços afetivos (Gillam, 2011), além de promover a coesão social do grupo (Yamamoto, 1991).

Quando observamos o orçamento de atividades, ou seja a frequência de ocorrência dos comportamentos afiliativos e agonísticos dentro de cada um dos ambientes estudados (figura 3), percebemos que em cativeiro, os comportamentos afiliativos tenderam a acontecer com maior frequência do que os comportamentos agonísticos, sendo que em dois dos cinco ambientes de cativeiro analisados (FJZB e PEDI) não houve o registro de nenhuma interação agonística entre os indivíduos durante o período de observação. Nossos resultados são semelhantes aos encontrados por (Santos & Reis, 2009) que, ao estudarem a espécie *Sapajus nigritus* cativos, encontraram que os comportamentos afiliativos nesse ambiente apresentavam porcentagens de ocorrência maior do que os agonísticos, atribuindo esse resultado ao fato de os indivíduos cativos estarem menos envolvidos com as atividades de alimentação, forrageamento e locomoção, e desta maneira podendo dedicar mais tempo para a realização de comportamentos afiliativos.

#### **4.2 Comportamentos agonísticos**

Os comportamentos agonísticos aconteceram com maior frequência em vida livre do que em cativeiro (figura 2), sendo que em dois dos cinco grupos de vida livre observados, os comportamentos agonísticos aparecem com mais de 60% da frequência de ocorrência. Este resultado pode estar relacionado a escassez de alimentos em vida livre. De acordo com Moro (2007), a competição por alimento é um dos principais fatores que estimulam a agressividade entre os indivíduos de um grupo social em primatas. E além disso, na natureza os recursos alimentares são escassos, dessa forma, explica-se que, na natureza, interações agonísticas sejam observadas frequentemente ao longo do dia, associadas a competição por alimento (Freese & Oppenheimer, 1981). Em cativeiro, os indivíduos recebem alimento em quantidades suficientes para sanar suas necessidades energéticas, enquanto em vida livre, os recursos alimentares são escassos, e com isso, os indivíduos dominantes monopolizam os

alimentos, necessitando muitas vezes ameaçar, ou até mesmo agredir outros indivíduos para manter e defender os recursos (Janson, 1985).

Dentre os comportamentos agonísticos apresentados, percebemos que tanto em cativeiro, quanto em vida livre as ameaças foram bem mais frequentes do que as agressões (figuras 4 e 5). A esse resultado, atribuímos o fato de as ameaças funcionarem como uma forma econômica de solucionar um conflito, evitando os custos de injúrias, ou até mesmo da morte que o contato direto pode causar (Davies, Krebs, & West, 2012; Manning & Dawkins, 2012; Strier, 2011). Santos & Reis (2009) ao estudar *Sapajus nigritus* cativos, também encontraram resultados semelhantes, em que os comportamentos agonísticos apareceram com baixa frequência, e na maioria das vezes em forma de ameaça, por parte do macho adulto em direção ao macho mais velho do grupo, os autores associaram esse resultado à disputa territorial ou defesa de indivíduos jovens por machos subadultos.

## **5. CONCLUSÕES**

Com esse trabalho podemos concluir que as atividades afiliativas ocorrem com maior frequência em ambientes de cativeiro, já os comportamentos agonísticos são realizados com maior frequência em vida livre. Nos dois ambientes essas atividades parecem ser influenciadas pela alimentação, pois no cativeiro a alimentação fornecida é frequentemente abundante, em quantidades suficientes para suprir as necessidades energéticas, enquanto que em vida livre há maior escassez de recursos alimentares. Dentre os comportamentos afiliativos, a catação é o comportamento realizado com maior frequência, nos dois ambientes, possivelmente porque o mesmo é importante para manter a coesão do grupo e o fortalecimento de laços sociais. Já entre os comportamentos agonísticos, a ameaça é mais frequentemente empregada por macacos-prego para solucionar conflitos, sendo agressões físicas realizadas em raros casos.

Novos estudos sobre o comportamento social devem ser realizados com diferentes espécies de primatas, principalmente do novo mundo, os quais são ainda proporcionalmente pouco estudados, em particular quando consideramos sua grande diversidade. Tais estudos deveriam sair do âmbito da descrição pura do comportamento de indivíduos e grupos, e investir no delineamento de protocolos para comparações experimentais entre grupos de cativeiro e vida livre, a fim de produzir indicadores úteis à conservação, manejo e preservação destes primatas.

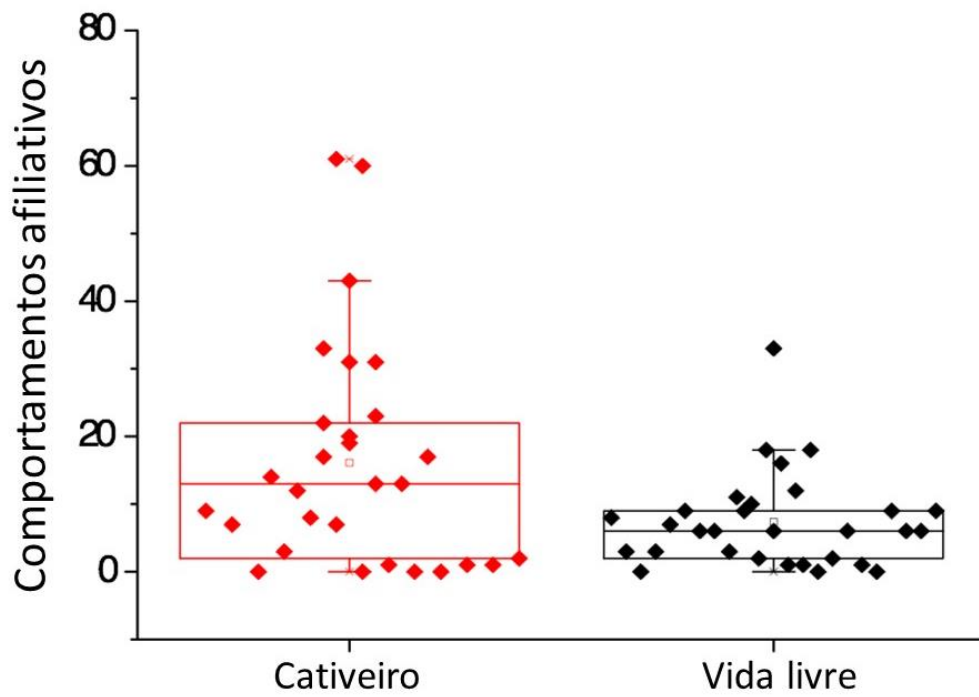


Figura 1: Valores dos comportamentos afiliativos apresentados pelos indivíduos de cativoiro e vida livre.

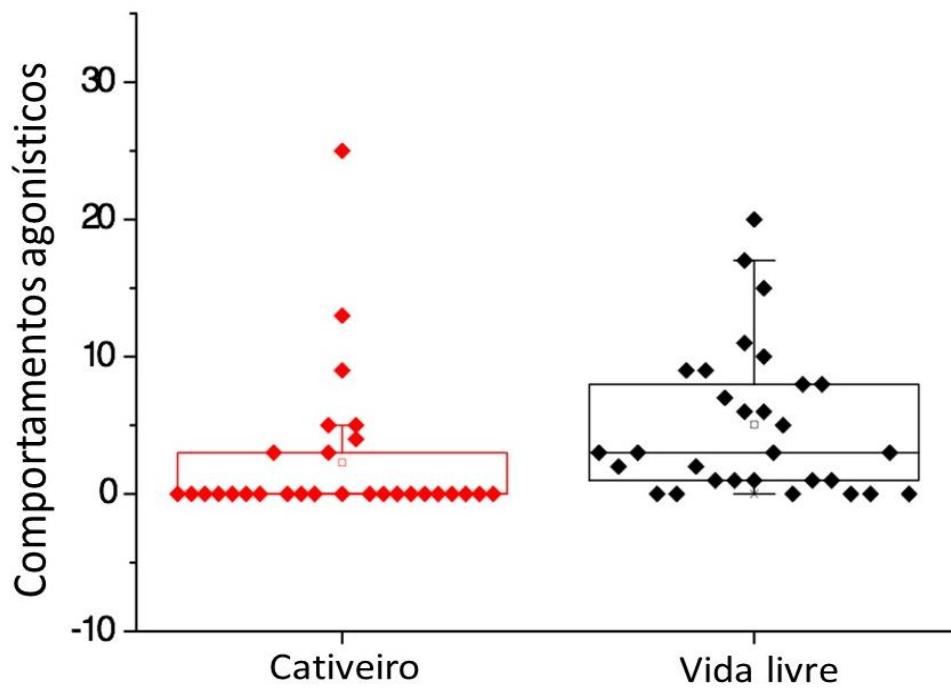


Figura 2: Valores dos comportamentos agonísticos apresentados pelos indivíduos de cativoiro e vida livre.

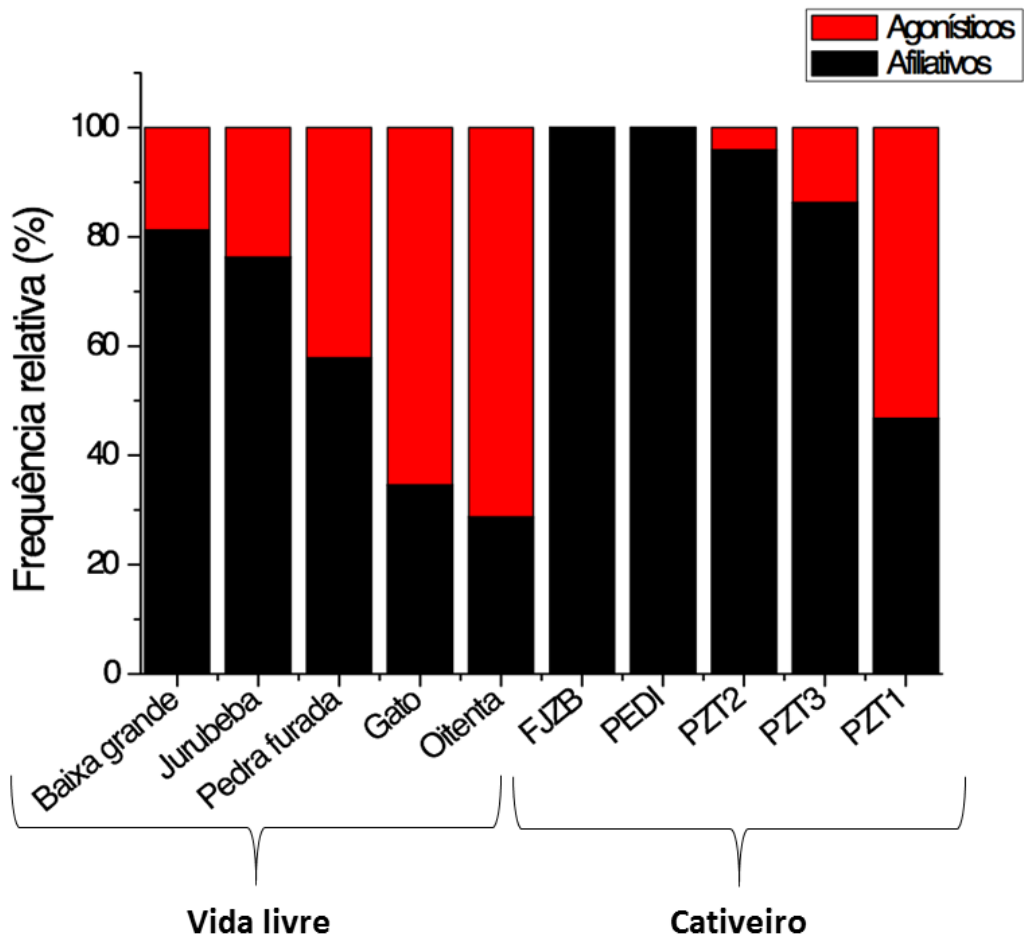


Figura 3: Frequência relativa dos comportamentos agonísticos e afiliativos apresentado pelos dez grupos estudados.

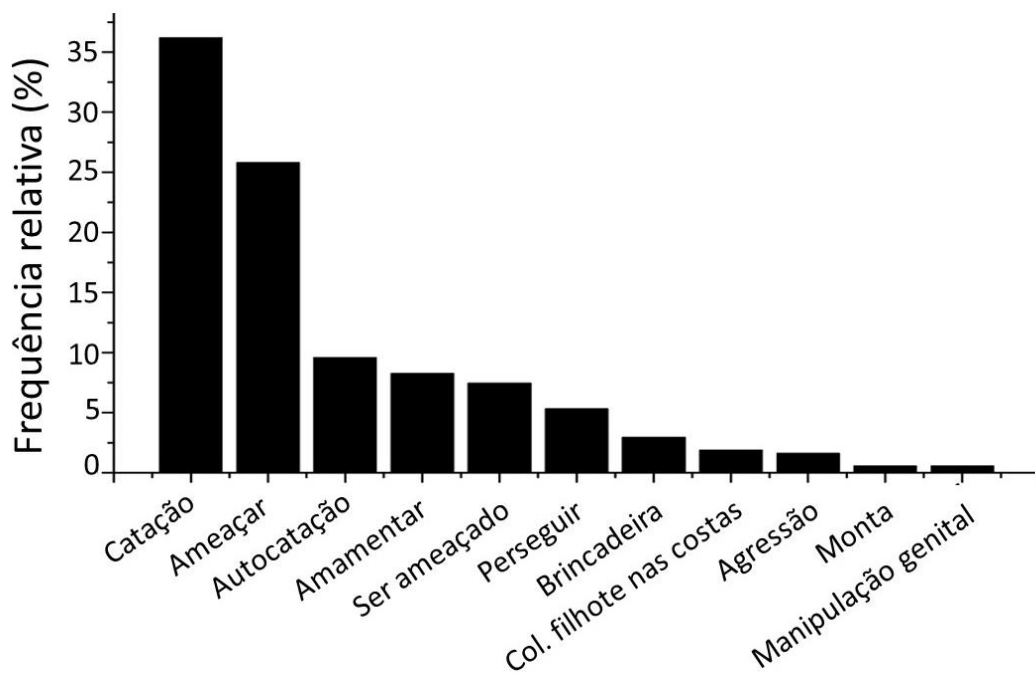


Figura 4: Orçamento diário de atividades sociais apresentado pelos indivíduos de vida livre.

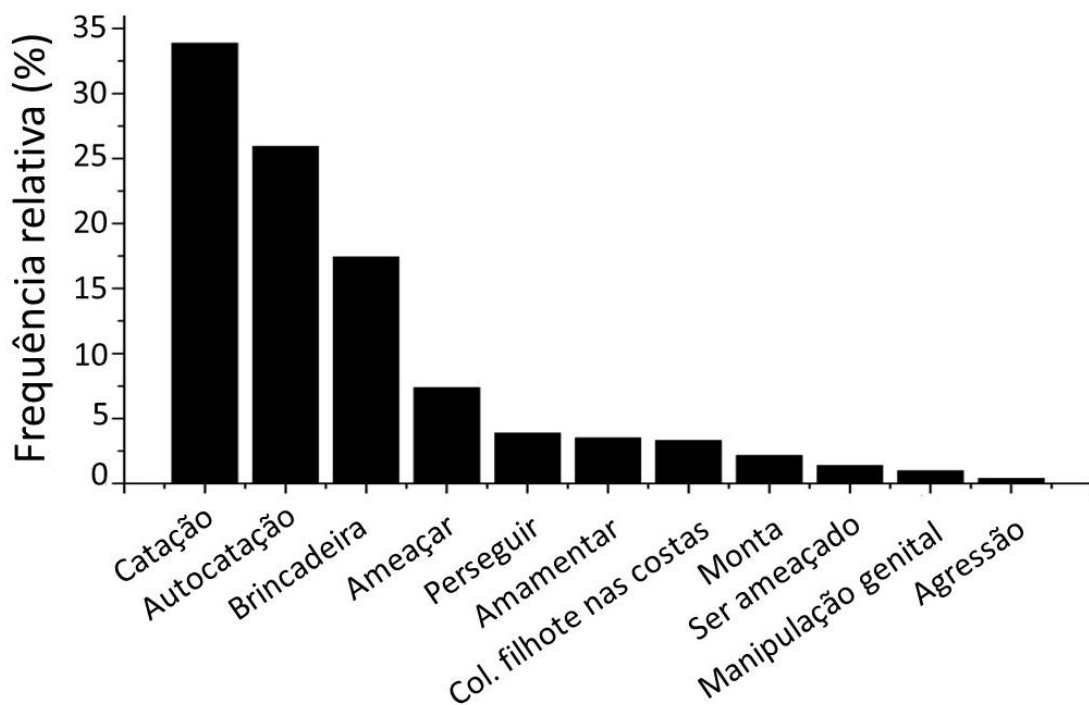


Figura 5: Orçamento diário de atividades sociais apresentado pelos indivíduos de cativeiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, L. M., Ludwig, G., & Passos, F. C. (2009). Group size and composition of black-and-gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) on the Upper Paraná River, Southern Brazil. *Primates*, *50*, 74–77.
- Alexander, R. D. (1974). The evolution of social behavior. *Annu Rev Ecol Syst*, *5*, 325–382.
- Almeida, M. F. R. (2012). *Comportamento social em Gorilas (Gorilla gorilla gorilla): o padrão de atividades diárias e as preferências espaciais*. Universidade técnica de Lisboa.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, *49*(227–267).
- Altmann, J. (1980). *Baboon, Mothers and Infants*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Altmann, J., & Muruthi, P. (1988). Differences in daily life between semi-provisioned and wild-feeding baboons. *American Journal of Primatology*, *15*, 213–222.
- Barbosa, M. N., & Mota, M. T. S. (2004). A influência da rotina de manejo na interação social entre pares heterossexuais do sagüi, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). *Revista Brasileira de Zootecias*, *6*(1), 29–43.
- Beisner, B. A., & Isbell, L. (2008). Ground substrate affects activity budgets and hair loss in outdoor captive groups of rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *American Journal of*



- Primate*, 70, 1160–1168.
- Beston, H. (2006). Measuring Behavior. In M. L. Morrison, B. G. R. Marcot, & R. W. Mannan (Eds.), *Wildlife-Habitat relationships: Concepts and Applications* (pp. 220–253). Island Press.
- Boyd, R., & Silk, J. (2009). *How Humans Evolved*. Los Angeles: University of California.
- Camargo, M. R. (2012). *O efeito do uso de ferramentas no comportamento e no bem-estar de macacos-prego (Sapajus libidinosus) cativos. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia. Universidade de Brasília.*
- Carosi, M., Linn, G. S., & Visalberghi, E. (2005). The sexual behavior and breeding system of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Advances in the Study of Behavior*, 35, 105–149.
- Carosi, M., & Visalberghi, E. (2002). Analysis of tufted capuchin (*Cebus apella*) courtship and sexual behavior repertoire: changes throughout the female cycle and female interindividual differences. *American Journal of Physical Anthropology*, 118, 11–24.
- Carvalho, J. I. S. (2008). *Comportamento Social em Chimpanzés (Pan troglodytes): Manutenção de Estatuto Social e Hierarquia Social de Dominância*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Casanova, C. (2006). *Introdução à Antropologia Biológica: Princípios Evolutivos, Genética e Primatologia*. Lisboa: ISCSP.
- Clutton-Brock, T. H., & Harvey, P. H. (1977). Species differences in feeding and ranging behavior in Primates. In T. H. Clutton-Brock (Ed.), *Primate Ecology* (p. 631). New York, NY: Academic Press.
- Cullen Jr., L., & Valladares-Pádua., C. (1997). Métodos para estudos de ecologia, manejo e conservação de primatas na natureza. In C. Valladares-Pádua, R. E. Bodmer, & L. Cullen Jr. (Eds.), *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil* (pp. 239–269). Brasília, DF: CNPq-Sociedade Civil Mamirauá.
- Davies, N. B., Krebs, J. R., & West, S. A. (2012). *An Introduction to behavioural ecology*. Wiley-Blackwell.
- de Waal, F. B. ., & Roosmalen, A. (1979). Reconciliation and Consolation Among Chimpanzees. *Behavior Ecology Sociobiology*, 5, 55–56.
- de Waal, F. B. M. (1987). Dynamics of social relationships. In B. Smuts, D. Cheney, R. Seyfarth, R. Wrangham, & T. Struhsaker (Eds.), *Primate societies* (pp. 421–429). Chicago: University of Chicago Press.
- Defler, T. R. (1995). The time budget of a group of wild woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha*). *International Journal Primatology*, 16(2), 107–120.
- Di Bitetti, M. S., & Janson, C. H. (2001). Reproductive socioecology of tufted capuchins (*Cebus apella nigrurus*) in northeastern Argentina. *International Journal of Primatology*, 22(2), 127–142.
- Dunbar, R. I. M. (1988). *Primate Social Systems*. London, England: Croom Helm Ltd.
- Falótico, T., & Ottoni, E. B. (2013). Stone throwing as a sexual display in wild female

- bearded capuchin monkeys, *Sapajus libidinosus*. *PLoS ONE*, 8(11), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079535>
- Fedigan, L. M. (1993). Sex differences and intersexual relations in adult white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *International Journal of Primatology*, 14(6), 853–877.
- Fisher, R. A. (1922). On the mathematical foundations of theoretical statistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 222, 309–368.
- Fragaszy, D. M., & Adams-Curtis, L. E. (1991). Generative aspects of manipulation in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal Comp. Psychology*, 105(4), 387–397.
- Fragaszy, D. M., Fedigan, L., & Visalberghi, E. (2004). *The complete capuchin. The biology of the genus Cebus* (Cambridge). Cambridge.
- Freese, C. H., & Oppenheimer, J. R. (1981). The Capuchin Monkeys, Genus *Cebus*. In A. F. Coimbra-Filho & R. A. Mittermeier (Eds.), *Ecology and Behavior of Neotropical Primates* (pp. 331–390). Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- FUMDHAM. (2016). Parque Nacional Serra da Capivara-PI. Retrieved November 16, 2016, from <http://www.fumdham.org.br/>
- Gillam, E. (2011). An introduction to animal communication. *Nature Education Knowledge*, 3(10), 70.
- Henderson, C. R. (1984). *Applications of Linear Models in Animal Breeding*. Guelphi: University of Guelphi.
- Isbell, L. A., & Young, T. P. (1993). Social and ecological influences on activity budgets of vervet monkeys, and their implications for group living. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 32(6), 377–385.
- Izar, P. (1994). *Análise da estrutura social de um grupo de macacos-prego (Cebus apella) em condições de semi-cativeiro*. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- Izar, P. (1999). Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica, São Paulo.
- Izar, P. (2004). Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in southeastern Atlantic Forest: an analysis through ecological models of primate social evolution. *Behaviour*, 141, 71–99.
- Izar, P., & Ferreira, R. G. (2007). Socioecologia de macacos-prego (*Cebus spp.*) selvagens e provisionados : uma análise comparativa. *Primatologia*, 10(January), 323–338.
- Izawa, K. (1980). Social behavior of the wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 21, 443–467.
- Jaman, J. M., & Huffman, M. A. (2012). The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. *Primates*, 54(1), 49–59.
- Janson, C. H. (1985). Aggressive and individual food consumption in wild brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 18, 125–138.
- Janson, C. H. (1988). . Food competition in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*): quantitative effects on group size and tree productivity. *Behaviour*, 105, 53–76.

- Janson, C. H., & Di Bitetti, M. S. (1997). Experimental analysis of food detection in capuchin monkeys: Effects of distance, travel speed, and resource size. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 41, 17–24.
- Jolly, A. (1985). *The evolution of primate behavior*. New York: Macmillan.
- Jurmain, R., & Nelson, H. (1994). *Introduction to Physical Anthropology*. St. Paul: West Publishing Company.
- Kierulff, M. C. M., Oliveira, P. P. de, Beck, B. B., & Martins, A. (2002). The Lion Tamarins of Brazil. In D. G. Rylands & A. B. Kleiman (Eds.), *Reintroduction and translocation as conservation tools for golden lion tamarins* (pp. 271–282). Washington, D. C., USA.: Smithsonian Institution Press.
- Kutsukake, N., & Castles, D. L. (2001). Reconciliation and variation in post-conflict stress in Japanese macaques (*Macaca fuscata fuscata*): testing the integrated hypothesis. *Animal Cognition*, 4(3), 259–268.
- Lee, P. C. (1994). Social Structure and Evolution. In P. J. B. Slater & T. R. Halliday (Eds.), *Behaviour and Evolution* (pp. 266–303). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lessa, M. A. M. (2009). Bem Estar em Cativeiro : Análise e Planejamento da Ocupação do Tempo em Macacos-prego ( *Cebus apella* ). *Dissertação Apresentada Ao Programa de Pós-Graduação Em Teoria E Pesquisa Do Comportamento*, 1–66.
- Ludwig, G. (2011). *Padrão de atividade, Hábito alimentar, Área de vida e Uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (Leontopithecus caissara Lorini & Persson 1990) (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui. Guaraqueçaba, Estado do Paraná*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Machairas, I., Camperio, C. A., & Sgardelis, S. (2003). Interpopulation differences in activity patterns of *Macaca sylvanus* in Moroccan Middle Atlas. *Human Evolution*, 18(3–4), 185–202.
- Manning, A., & Dawkins, M. S. (2012). *An introduction to animal behaviour*. New York: Cambridge University Press.
- Morgan, K. N., & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3–4), 262–302. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.032>
- Moro, D. D. (2007). Comportamento social e hierarquia em um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) no centro de reabilitação de animais silvestres, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 73.
- Otoni, E., & Mannu, M. (2001). Semi-free ranging tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology*, 22, 347–358.
- Paranhos da Costa, M. J. R., & Nascimento Jr., A. F. (1986). Estresse e comportamento. In: Semana de Zootecnia, XI, FMVZ / USP, 65–72.
- Pauletti, C. M., Biedzicki-de-Marques, A. A., & Leal- Zanchet, A. M. (2005). Impacto da visitação no comportamento do macaco-prego (*Cebus apella*) em parques zoológicos Porto. *XI Congresso Brasileiro de Primatologia, Porto Alegre*.
- Pereira, R. L. A., & Oliveira, M. A. B. de. (2010). Etograma do Eira barbara (*Carnivora*:

- Mustelidae) em cativeiro. *Revista de Etologia*, 9(1), 45–57.
- Peternelli-Dos-Santos, L. (2009). *Diferenças sexo/etárias no forrageamento de Cebus nigrinus em área de Mata Atlântica*. Universidade de São Paulo.
- Pinha, P. S. (2007). Interações sociais em grupos de macaco-prego (*Cebus libidinosus*) no Parque Nacional de Brasília. *Dissertação Apresentada Ao Departamento de Ecologia Da Universidade de Brasília*, 1–61.
- Ranta, E., Rita, H., & Lindström, K. (1993). Competition versus cooperation: success of individuals foraging alone and in groups. *The American Naturalist*, 142(1), 43–58.
- Richard, A. F. (1985). *Primates in Nature*. New York, NY: W.H. Freeman and Company.
- Rímoli, J., Strier, K. B., & Ferrari, S. F. (2008). Seasonal and longitudinal variation in the behavior of free-ranging black tufted capuchins *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) in a fragment of atlantic forest in southeastern Brazil. In S. F. Ferrari, J. Rímoli, & I (Eds.), *A Primatologia no Brasil IX* (pp. 130–146). Belém, Pará.: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Robinson, J. G. (1984). Diurnal variation in foraging diet in the wedge-capped capuchin *Cebus olivaceus*. *Folia Primatologica*, 43, 216–228.
- Robinson, J. G. (1986). Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey, *Cebus olivaceus*: implications for foraging theory. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 431, 1–60.
- Santos, L. B., & Reis, N. R. (2009). Estudo comportamental de *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) (Primates, Cebidae) em cativeiro Behavioral. *Semina: Ciências Biológicas E Da Saúde*, 30(1981), 175–184.
- Scarry, C. J. (2013). Between-group contest competition among tufted capuchin monkeys, *Sapajus nigrinus*, and the role of male resource defense. *Animal Behaviour*, 85, 1–9.
- Schino, G. (2001). Grooming, competition and social rank among female primates: a meta-analysis. *Animal Behaviour*, 62(2), 265–271. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1750>
- Scott, J., & Lockard, J. S. (2007). Competition coalitions and conflict interventions among captive female gorillas. *International Journal Primatology*, 28, 761–781.
- Setz, E. Z. F. (1991). Métodos de quantificação de comportamento de Primatas em estudos de campo. In *A Primatologia no Brasil* (pp. 411–435).
- Strier, K. B. (2011). *Primate behavioral ecology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Sussman, R. W., Garber, P. A., & Cheverud, J. M. (2005). Importance of cooperation and affiliation in the evolution of primate sociality. *American Journal Physical Anthropology*, 128, 84–97.
- Tiddi, B., Aureli, F., & Schino, G. (2012). Grooming up the hierarchy: the exchange of grooming and rank-related benefits in a new world primate. *PLoS ONE*, 7, 3–8.
- Torres de Assumpção, C. (1983). *An ecological study of primates of Southeastern Brazil with a reappraisal on Cebus apella races*. Edinburgh University.
- Watts, D. P. (1988). Environmental Influences on Mountain Gorilla Time Budgets. *American Journal of Primatology*, 15(3), 195–211.

Yamamoto, M. E. (1991). Comportamento social do gênero *Callithrix* em cativeiro. In M. E. Yamamoto (Ed.), *A Primatologia no Brasil* (pp. 63–72). Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas.

## CAPÍTULO 2

---

Complexidade comportamental como uma nova abordagem  
para mensuração do bem-estar de macacos-prego (*Sapajus  
libidinosus*)

Danilo Sabino da Silva Lima, Charbel N. El-Hani, Hilton F. Japyassú

A ser submetido para: *Applied Animal Behaviour Science* (ISSN: 0168-1591)

# Complexidade comportamental como uma nova abordagem para mensuração do bem-estar de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*)

Danilo Sabino da Silva Lima<sup>1\*</sup>, Charbel N. El-Hani<sup>2</sup>, Hilton F. Japyassú<sup>2</sup>

1. Mestrando em Diversidade Animal, Núcleo de Etologia e Evolução, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, [http://nuevofba.wix.com/nuevo\\_danilosabino240@hotmail.com](http://nuevofba.wix.com/nuevo_danilosabino240@hotmail.com)\*
2. Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia.

Esse trabalho foi originado de uma dissertação de mestrado e teve financiamento da Fundação de Amparo à pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.

## Resumo

O bem-estar animal é uma das questões mais importantes na ciência animal, sendo que o desenvolvimento de métodos para sua mensuração é de extrema importância, pois as atuais formas, sejam elas fisiológicas ou comportamentais, enfrentam uma série de críticas conceituais e metodológicas. Sendo assim, este trabalho apresenta a complexidade comportamental como uma ferramenta para mensuração do bem-estar animal, baseada na Lei de Zipf-Mandelbrot e na teoria dos grafos. Estas metodologias permitem extrair muito mais informações que os métodos tradicionais, ao incluir na análise a abundância, riqueza e a organização sequencial do repertório comportamental completo. Tais métodos poderiam assim detectar variações sutis de bem estar. Para isso, fizemos uma comparação entre a complexidade comportamental de macacos-prego da espécie *Sapajus libidinosus*, livres e cativos (Zoológicos). Construimos um etograma com 8 categorias e 58 subcategorias comportamentais. Para a coleta de dados utilizamos o método animal focal, e cada indivíduo foi filmando até que se completasse 195min. Resulta que, à medida que o confinamento aumenta, o bem-estar do animais é perturbado, já que sua complexidade comportamental diminui, nas duas métricas utilizadas. Concluimos que a complexidade comportamental pode detectar variações sutis de bem-estar. Desta maneira, propomos a aplicação dessas duas métricas para mensuração do bem-estar de animais cativos, método esse não invasivo, facilmente aplicável e sem nenhuma interferência no ambiente e no comportamento dos indivíduos.

**Palavras-chave:** Comportamento; Bem-estar; Primatas; Complexidade comportamental

## **Abstract**

Animal welfare is one of the most important questions in animal science, and the development of new methods for their measurement is of extreme importance, since the current forms, whether they be physiological or behavioural, are faced with a series of critical conceptual and methodological. Thus, this work brings to light the complexity of behavioral, as a new approach to the measurement of animal well-being, based on the Law of Zipf-Mandelbrot, and in the theory of graphs, since both allow us to extract much more information in addition to a better perception of the subtle variations in the behaviors displayed by individuals when analyzing the abundance, richness and sequential organization of the behavioral repertoire. To achieve this, we made a comparison between the complexity of behavioral capuchin monkeys, the species *Sapajus libidinosus*, free and captive. We constructed an ethogram, with 8 categories and 58 subcategories behavioral and we use the method of focal animal, through filming, being that each individual was filming until complete 3:15 pm. Our results show that as the confinement increases, the complexity of behavioral decreases and consequently the well-being of these animals is affected, and these changes clearly noticeable, by the two metrics used. Conclusion is that through the complexity of behavioral, it is possible to measure animal well-being. In this way, we are proposing a new method to measure the well-being of captive animals, method this non-invasive, easily applicable, and without any interference in the environment and in the behavior of individuals.

**Keywords:** Behavior; Well-being; Primates; Behavioral complexity

## **1. INTRODUÇÃO**

O bem-estar animal é uma das questões contemporâneas mais importantes na ciência animal, mas devido a sua natureza complexa, torna-se difícil a mensuração com técnicas simples (María et al., 2004). O conceito de bem-estar foi citado pela primeira vez em 1965 pelo comitê Brambell, de acordo com ele “bem-estar é um termo amplo que engloba tanto bem-estar físico quanto mental de um animal. Desta forma, qualquer tentativa de avaliar bem-estar deve levar em consideração as evidências científicas disponíveis sobre os sentimentos dos animais, que possam ser compreendidas a partir de suas estruturas e funções, assim como a partir de seu comportamento” (Brambell Committee, 1965). Segundo Broom (1986), o bem-estar de um indivíduo é o seu estado no que diz respeito as suas tentativas de lidar com o ambiente. Cada indivíduo pode apresentar respostas diferentes,



quando o seu bem-estar diminui, alguns podendo desenvolver estereotípias (p. ex.: andar repetidamente no mesmo local; pendular corpo), e outros podem desenvolver ociosidade, hiperatividade ou histeria (Broom, 1986). Desta maneira, o bem-estar animal é um conceito científico que descreve uma qualidade de vida potencialmente mensurável de um ser vivo em um determinado momento (Broom, 2011), devendo prover as informações necessárias para que as decisões éticas possam ser tomadas em situações específicas (Broom and Molento, 2004).

Atualmente, para mensurar o bem-estar animal, existem medidas fisiológicas (nível de corticosteróides, frequência cardíaca, frequência respiratória, entre outras) e comportamentais (observação do comportamento) (Broom, 1991; Kiley-Worthington, 1994; Morgan and Tromborg, 2007). Independentemente da medida de avaliação escolhida, é necessário levar em conta as variações individuais ao enfrentar as adversidades e os efeitos que as mesmas exercem sobre os animais (Broom and Molento, 2004; Mendonça-Furtado, 2006). Sendo assim, o comportamento é usado como uma medida do bem-estar animal porque o estado de um animal pode ser inferido de suas ações (Asher et al., 2009).

Segundo Snowdon (1999) o comportamento é uma das características mais importantes quando mensuramos o bem-estar animal, pois o mesmo é fundamental nas adaptações das funções biológicas e representa a parte do organismo que interage com o ambiente, ou seja, nos permite mensurar o estado do indivíduo em relação ao seu ambiente (Broom, 1991). Além disso, a avaliação das mudanças comportamentais não é invasiva, podendo dessa maneira ser utilizada para medir o bem-estar animal (Düpjan et al., 2008; Scott et al., 2001). Vários autores apontam que as respostas comportamentais são os indicadores mais pertinentes do estado físico de um animal (Dawkins, 2006; LeNeindre et al., 2004; Moura et al., 2006), e que a observação das alterações comportamentais é considerada um dos métodos mais rápidos e práticos quando se avalia o bem-estar (Poletto, 2010). O comportamento apresentado pelos animais cativos pode ser comparado com a descrição conhecida de padrões de comportamento considerados normais (Asher et al., 2009; Fregonesi, 1999; Phillips and Schofield, 1994), tornando-se assim uma abordagem extremamente importante na avaliação do bem-estar animal.

Atualmente a medida comportamental utilizada para mensurar bem-estar animal, leva em consideração a presença dos comportamentos ditos “anormais”, tais como as estereotípias, automutilação, canibalismo e agressividade excessiva dentre outros (Broom and Molento, 2004; Duncan and Fraser, 1997; Garner, 2005; Zanella, 1995), sendo

apresentados principalmente por animais de cativeiro, onde o indivíduo não tem controle do seu ambiente, esses comportamentos podem ser observados em uma ampla gama de táxons, incluindo aves, carnívoros, roedores e primatas (Coleman and Maier, 2010). De acordo com Jesen (2009), as estereotipias são formas particulares de comportamentos anormais, e podem ser descritas como comportamentos repetitivos, invariantes e sem função (Fox, 1965; Manson, 1991; Shepherdson, 1993). Conceitualmente, o termo estereotipia é bastante problemático, levando inclusive a problemas de comunicação entre disciplinas, como a etologia, que concebe a estereotipia como o oposto de plasticidade, e as ciências que lidam com o bem-estar animal, que se utilizam do conceito apresentado (Japyassú and Malange, 2014). Dizer que um comportamento não tem função pode apontar mais para os limites de nosso conhecimento que para uma verdadeira ausência de função, já que sua função poderia ser inclusive a de lidar com situações estressoras (Manson, 1991). Mesmo não se tendo uma definição clara e funcional dos comportamentos estereotipados, é fato que esses comportamentos são apresentados por animais cativos, sendo um dos indicadores comportamentais mais comumente utilizados para avaliar o bem-estar de animais (Manteca and Salas, 2015), pois ambientes que induzem ou aumentam comportamentos estereotipados são susceptíveis de diminuir o bem-estar (Mason et al., 2007). Alguns autores sugerem ainda que qualquer nível de estereotipia indica um baixo bem-estar (Broom and Johnson, 1993; EC, 1996; Laidlow, 2001), outros que níveis crescentes de estereotipia indicam níveis decrescentes de bem-estar (Broom and Johnson, 1993; Dawkins, 1990). Desta maneira, o bem-estar animal pode ser caracterizado de diferentes maneiras, porém, existe um consenso de que em qualquer definição devem ser considerados dois aspectos: o funcionamento biológico e a habilidade do animal em apresentar o seu padrão normal de comportamento (Manteca et al., 2009).

Segundo Pereira & Oliveira (2010), animais de cativeiro apresentam comportamentos diferentes daqueles conhecidos em suas condições naturais e independentemente da sua procedência todos eles apresentam necessidades de expressar comportamentos típicos de sua espécie, o que nem sempre é possível, devido principalmente aos tipos de recintos utilizados. Já o ambiente natural, é rico em desafios e perigos e, com isso, o animal enfrenta inúmeros fatores bióticos e abióticos que exigem que o mesmo apresente um amplo repertório comportamental, permitindo-o reagir às condições impostas em qualquer momento (Castro, 2003). Em habitat natural os animais estão inseridos em um ambiente dinâmico, onde habilidades físicas e cognitivas são exigidas, como: evitar

predadores, encontrar e obter alimento, percorrer terrenos de diferentes níveis entre outros estímulos variados. Porém, em cativeiro, não há a exigências dessas habilidades devido ao espaço restrito, falta de complexidade, rotinas de manejo permanentes tornando o ambiente altamente previsível e sem opções para o controle das variáveis fundamentais para o seu conforto e bem-estar (Mcphee, 2002; Swaisgood et al., 2003). Sob essas condições, em ambientes cativos os comportamentos “normais” podem ser substituídos por comportamentos “anormais” (Carlstead, 1996). Um fator normalmente associado ao cativeiro é a ausência das possibilidades para explorar, investigar e interagir socialmente. Essa ausência de oportunidades exploratórias pode acarretar em estresse levando a psicopatologias e comportamentos “anormais”, o que prejudica o bem-estar do indivíduo (Broom and Fraser, 2007; Machado and Genaro, 2010; Mench, 1998). Para Dantzer (1986) os animais em cativeiro estão submetidos a situações estressantes (e portanto apresentam bem-estar comprometido), exibindo redução na diversidade do seu repertório comportamental e diminuição do número de diferentes elementos das sequências comportamentais. Vários estudos realizados mostraram que indivíduos vivendo em condições de maior confinamento apresentam uma diminuição do seu repertório comportamental quando comparadas a indivíduos livres ou semilivres (Alados and Weber, 1999; Byrne et al., 2001; Carlstead et al., 1993; Escós et al., 1995; Macintosh et al., 2011; Stolba et al., 1983). Nas primeiras pesquisas desenvolvidas sobre bem-estar animal, muitos pesquisadores acreditavam que os animais de cativeiro deveriam manifestar todo o repertório de comportamentos, tal como é realizado na natureza, porém com o avanço dos estudos nessa área, foram entendidas que parte deste repertório incluía atividades que decorriam ou envolviam a adaptação dos animais às circunstâncias adversas encontradas (Manteca et al., 2013). Atualmente, um dos grandes desafios para os pesquisadores dessa área é a forma efetiva de se proporcionar e mensurar o bem-estar de animais cativos (Pizzutto et al., 2013).

As análises baseadas no comportamento estão bastante avançadas no que diz respeito à aplicação de métodos matemáticos e de engenharia, detecção remota de comportamento e análises estatísticas avançadas (Fowler et al., 2001; Mundry and Sommer, 2007; Sumpter, 2006; Troscianko et al., 2004). Embora esses métodos possam ser bastante importantes quando o comportamento é usado para fazer inferências sobre o bem-estar de um animal, atualmente elas são amplamente subutilizadas para esse fim, não sendo exploradas no seu pleno potencial (Asher et al., 2009). Além disso, as atuais medidas de bem-estar não são ideais, pois nas medidas fisiológicas, por exemplo, os procedimentos empregados para a

coleta de material para a mensuração, tais como colheita de sangue ou colocação de eletrodos, tendem a ser estressantes para o animal, causando assim uma diminuição no bem-estar do indivíduo. Além disso, não há consenso entre os pesquisadores sobre qual nível basal de cortisol para indicar um bem-estar assegurado (Mendonça-Furtado, 2012). Já as medidas comportamentais, atualmente, levam em consideração a presença, abundância e prevalência de estereotípias (Broom, 1991). Porém, como vimos, o próprio conceito de estereotípias é problemático, levando inclusive a problemas de comunicação entre as disciplinas que a estudam. Em função das dificuldades, sejam elas metodológicas ou conceituais, torna-se relevante o desenvolvimento de métodos não invasivos, eficientes, e de fácil obtenção, voltados para a detecção do bem-estar animal. Diante desse cenário, uma das propostas que atualmente vem surgindo, e que pode ser relevante na mensuração do bem-estar, é a análise do comportamento que incorpora a medição ou a compreensão da complexidade comportamental (Asher et al., 2009). A organização do comportamento codifica informações sobre complexidade e a variabilidade, ambas consideradas importantes na determinação do bem-estar animal (Asher et al., 2009). Desta maneira a complexidade comportamental surge como uma ferramenta adicional na mensuração do bem-estar animal.

Matematicamente, a complexidade é tratada como uma função da informação necessária para especificar o sistema em questão (Shannon and Weaver, 1949). Em sua forma mais simples, a complexidade comportamental pode ser considerada a capacidade que um determinado indivíduo tem de se engajar em um amplo repertório de comportamentos (Hooijberg and Quinn, 1992). Para Byrne et al. (2001) a complexidade comportamental se relaciona com o tamanho do repertório comportamental exibido por um indivíduo. Já para Oliveira (2014) complexidade comportamental pode ser entendida como função tanto da variabilidade da quantidade de comportamentos qualitativamente distintos do repertório de um animal (uma função da abundância e riqueza das categorias comportamentais), quanto dos arranjos destas unidades/categorias em sequências comportamentais. Para o presente estudo adotaremos a definição de complexidade comportamental proposta por Oliveira (2014), porque esta proposição vai além das medidas de complexidade comportamental já utilizadas em estudos prévios, as quais analisaram não o repertório, mas apenas uma ou duas categorias comportamentais. Por exemplo, Seuront & Cribb (2011) e Cribb & Seuront (2016) investigaram os níveis de estresse relacionados à presença e a perturbação de embarcações e o efeito da mesma no comportamento de golfinhos (*Tursiops aduncus*) através da mensuração da distribuição e duração dos mergulhos; Alados et al. (1996)

analisaram estresse em *Capra pyrenaica* medindo apenas a atenção (erguimento da cabeça) e o forrageio (descenso da cabeça para alimentação). A proposta de Oliveira (2014) permite extrair muito mais informações, em relação as outras maneiras anteriormente utilizadas para analisar a complexidade comportamental, que se utilizam de poucos elementos do repertório. O método de Oliveira (2014) analisa não apenas a abundância, mas também a riqueza e a organização sequencial das categorias; além disso, permite analisar não apenas uma ou poucas categorias, mas sim um amplo repertório de ações. Dessa forma, tal método tem potencial para detectar variações sutis no bem estar, como aquela que pretendemos avaliar, entre animais em condição semi-livre, vivendo em pequenas ilhas de zoológicos, e animais de vida livre.

A lei de Zipf-Mandelbrot é expressa em uma equação que relaciona a frequência de ocorrência dos elementos de um repertório ao seu rank, onde, o rank seria a quantidade de palavras distintas de um discurso, e a frequência a quantidade de vezes que cada palavra foi apresentada. Essa lei foi proposta inicialmente por George Kingsley Zipf em 1949, ao estudar a distribuição de frequências de palavras em textos escritos, encontrando distribuições baseadas na lei de potência (Zipf, 1949). Em 1953, Mandelbrot fez uma reformulação na equação proposta por Zipf, acrescentando que o produto de sua frequência versus seu rank seria uma constante seguindo a função (Mandelbrot, 1953):

$$r \cdot f = C \quad (1)$$

sendo  $r$  o rank de cada elemento (categoria) do repertório comportamental,  $f$  a sua frequência (abundância) na amostra, e  $C$  uma constante.

Esta relação mostra que a frequência de ocorrência é inversamente proporcional ao rank. logaritmizando ambos os lados da equação, obtém-se:

$$\log(f) = -S \log(r) + \log(C) \quad (2)$$

Fazendo  $y = \log(f)$  e  $C' = \log(C)$ , a equação (2) pode ser reescrita:

$$y = -Sx + C \quad (3)$$

A equação (3) nos mostra que ao plotarmos um gráfico com eixos logaritmizados, o que representaria a lei de Zipf-Mandelbrot seria uma linha descendente com inclinação  $S$  (Oliveira, 2014).

De acordo com Oliveira (2014) ao aplicarmos a lei de Zipf-Mandelbrot ao comportamento, podemos interpretar uma redução da heterogeneidade comportamental

como um aumento na inclinação  $S$  da distribuição dos comportamentos. Dessa maneira, um sistema comportamental complexo seria algo intermediário entre a ordem e o caos (Nussenzveig, 2008). Um sistema comportamental caótico apresentaria um repertório sem estrutura, com máxima heterogeneidade de comportamentos, com o expoente  $S$  se aproximando de zero, resultando em uma linha quase horizontal, e os comportamentos do repertório seriam todos equiprováveis. Já o contrário aconteceria em um sistema comportamental ordenado, onde o repertório seria estruturado e com baixa heterogeneidade de comportamentos. Onde o sistema comportamental seria inteiramente ordenado e previsível, com o expoente  $S$  se afastando de zero, resultando em uma linha quase vertical. E por fim, um sistema comportamental complexo apresentaria inclinações  $S$  intermediárias. Assim, o valor  $S$  poderia nos prover uma medida quantitativa da complexidade do comportamento (Oliveira, 2014).

A outra teoria utilizada por Oliveira (2014) para mensurar a complexidade comportamental é a teoria de grafos que fornece informações principalmente no que diz respeito à conectividade das unidades dentro das sequências comportamentais. Nessa teoria uma rede ou grafo modela um sistema composto por componentes individuais (nós) e suas conexões (arestas) (Wey et al., 2008). A teoria dos grafos vem sendo utilizada no estudo do comportamento animal em diversos contextos, como por exemplo a descrição do comportamentos através de fluxogramas, construção de redes sociais, detecção da árvore orientada mínima, entre outros (Sato 1991; Sade & Dow 1994; McMahon et al. 2001; Fewell 2003; Proulx et al. 2005; Japyassú et al. 2006; Croft et al. 2007; Lunard & Ferreira 2013; Siqueira 2016). No entanto, apesar de utilizarem a teoria dos grafos, nenhum destes trabalhos investigou a complexidade das redes comportamentais. A teoria dos grafos, consiste na elaboração, para cada animal estudado, de uma rede na qual os nós são os comportamentos e as conexões entre os nós (arestas) são a ordenação sequencial destes comportamentos, compondo assim um fluxograma (grafo orientado) das ações do indivíduo. Muitos atributos podem ser utilizados para analisar e classificar grafos, incluindo o grau médio, o grau ponderado médio, a modularidade, o coeficiente médio de agrupamento, e o caminho médio. Estes atributos de grafos nos trazem informações acerca da estrutura do comportamento e, assim, nos permitem analisar a forma pela qual os comportamentos estão conectados uns aos outros, nos permitindo mensurar variações no bem-estar animal através da organização dos comportamentos. As pesquisas comportamentais são de suma importância, pois é através do comportamento que os animais indicam o quanto suas condições de cativeiro estão

inapropriadas, exibindo comportamentos “anormais”, patológicos, e estereotipados provocados por uma resposta estressante constante do animal ao meio (Kiley-Worthington, 1994), e além disso, é necessário desenvolver uma tecnologia não-invasiva para avaliação do bem-estar. Desta maneira, realizamos testes de complexidade comportamental em grupos de macacos-prego da espécie *Sapajus libidinosus* (Primates, Cebidae).

Com essa avaliação, esperávamos que animais que apresentem um repertório de comportamento grande e flexível tenham um bem-estar melhor, e que a riqueza e a complexidade do repertório (medida via Zipf-Mandelbrot) seja maior em vida livre, devido a ausência de confinamento. Com relação a complexidade organizacional do comportamento, utilizando métricas derivadas da teoria dos grafos, a nossa expectativa era que a complexidade organizacional também aumente com a redução do confinamento, devendo haver maior diversidade de conexões entre as unidades do repertório comportamental nos animais de vida livre. O presente estudo apresenta também informações referentes aos valores de riqueza de comportamento, referentes aos diferentes tipos de comportamento, assim como os valores de abundância total, referente ao número total de comportamentos exibidos pelos indivíduos de ambos os ambientes.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### ***2.1 Animais e local de estudo***

Os primatas do gênero *Sapajus* são conhecidos popularmente como macacos-prego, possuem o corpo robusto, peso corporal de 2,5 kg a 5 kg, hábitos arborícolas, padrão de atividade diurno e utilizam cauda semipreênsil para facilitar sua locomoção. Vivem em grupos de até 50 indivíduos. São primatas onívoros que incluem uma grande diversidade de itens alimentares em sua dieta, como polpa de frutos maduros, folhas, brotos, seiva, sementes, néctar, ovos, invertebrados, e até pequenos vertebrados como aves e roedores (Ferreira et al., 2002; Galetti and Pedroni, 1994; Izar, 2004; Resende et al., 2003). Além disso, os animais do gênero *Sapajus* apresentam uma grande flexibilidade comportamental (Gouveia, 2009; Zhang, 1995) e se destacam por apresentarem alta encefalização e capacidade de manipulação de ferramentas (Falótico, 2011; Falótico and Ottoni, 2013; Fragaszy et al., 1990, 2004; Mannu and Ottoni, 2009; Moura and Lee, 2004; Ottoni and Izar, 2008).

O presente estudo foi realizado com amostras de populações (6 indivíduos/grupo) em dez grupos de macacos-prego, sendo: cinco em condição de liberdade, todos localizados no

Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC) em São Raimundo Nonato/PI, nas áreas conhecidas como: Baixa Grande- BG (44 indivíduos), Oitenta- OT (66 indivíduos), Pedra furada- PF (36 indivíduos), Gato- GT (24 indivíduos), e Jurubeba- JB (35 indivíduos), e cinco grupos em condição de cativeiro, sendo tres grupos localizados no Parque Zoobotânico de Teresina/PI- PZT1, PZT2 e PZT3 (8, 7 e 6 indivíduos, respectivamente, em cada ilha), um grupo do Parque Estadual Dois Irmãos em Recife/PE- PEDI (8 indivíduos), e um grupo da Fundação Jardim Zoológico de Brasília/DF- FJZB (5 indivíduos).

O Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), está localizado no sudeste do estado do Piauí, ocupando áreas dos municípios de São Raimundo Nonato, São João do Piauí, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias, o PNSC possui área de 129.140 ha e seu perímetro é de 214 km(FUMDHAM, 2016).

É um parque arqueológico, inscrito pela UNESCO na lista do Patrimônio Cultural da Humanidade. Seu relevo é acidentado, formado por chapadas, morros, serras, serrotes, planícies e planaltos, em uma região de clima semiárido, com períodos alternados de chuva e de seca que promovem fortes mudanças na paisagem. O PNSC está inserido no bioma Caatinga, com uma alternância entre duas estações bem diferenciadas (verão e inverno) (FUMDHAM, 2016). Em um momento, a vegetação é exuberante e há uma surpreendente diversidade de flores de cores vivas, em outro, a vegetação é seca e perde suas folhas (FUMDHAM, 2016). Os grupos de macacos-prego do Parque Nacional Serra da Capivara, recebem alimento provisionado (milho e banana) da administração do parque, 3 vezes por semana em alguns meses do ano.

O Parque Zoobotânico de Teresina (PZT) está situado no setor nordeste do perímetro urbano da cidade, entre o rio Poti, principal afluente do rio Parnaíba e a rodovia PI-112, que liga a capital piauiense ao interior do Estado. O Parque é uma área de preservação ambiental administrada pelo poder público através da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR, e é utilizado também como zoológico, abrigando espécies animais americanas e africanas. Compreende área de 137 ha com floresta estacional semidecídua (SEMAR, 2016).

Os três grupos de macacos-prego do Parque Zoobotânico ficam em ilhas, em formato elíptico, de aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, no meio de um lago e são expostos ao público sete dias da semana, sendo alimentados uma vez ao dia com frutas, verduras e folhas. No centro



das três ilhas há uma casinha de madeira de 8 m<sup>2</sup>, além de 10 poleiros artificiais compostos por troncos de madeira.

O Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI) tem uma área de 384,42 hectares, sendo 14 hectares ocupados pelo Zoológico do Recife. A reserva do Parque é considerada uma das maiores áreas de Mata Atlântica do estado de Pernambuco e abriga cerca de 600 animais entre aves, répteis e mamíferos distribuídos em 120 espécies, tanto nativas do Brasil quanto exóticas. O Parque está vinculado à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado, e se destaca pelos eventos pioneiros e atividades inovadoras nas áreas de educação ambiental e reprodução de animais em cativeiro (PEDI, 2016).

Os macacos-prego do Parque estão alojados dentro de um recinto de aproximadamente 40m<sup>2</sup> com grades, sendo alimentados duas vezes ao dia com frutas, verduras, ração e folhas. O Parque recebe visitantes apenas quatro dias na semana, nos demais dias, são realizadas atividades de manutenção dos recintos e enriquecimento ambiental para os macacos.

A Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB) ocupa uma área de 139,75 hectares. A sua topografia apresenta um leve declive, uma característica do bioma Cerrado, onde são distribuídos vários viveiros e três lagos. Na FJZB encontram-se aproximadamente 1400 animais, entre aves, répteis e mamíferos, num total de 217 espécies, Africanas, Asiáticas e Americanas, sendo alguns ameaçadas de extinção (FJZB, 2016). Os macacos-prego da FJZB são expostos ao público 6 dias da semana, em uma ilha, em forma de elipse, com aproximadamente 250 m<sup>2</sup> no meio de um lago, sendo alimentados duas vezes ao dia com frutas, verduras e folhas. No centro desse recinto há uma plataforma de madeira de dois andares com uma casinha e uma toca de pedra na superfície, além de poleiros artificiais compostos por sete troncos de madeira e fitas de fibra, ligados à plataforma, dispostos nas laterais da ilha (Camargo, 2012).

## ***2.2 Coleta de dados***

Para a coleta de dados, a princípio, foi realizado o processo de habituação de três grupos de macacos do PNSC (o grupo PF e OT já haviam sido habituados em trabalhos anteriores). A habituação consiste na perseguição inicial dos indivíduos durante o maior tempo possível até que os mesmos cessem a fuga e alterem o mínimo possível seu

comportamento natural na presença de observadores humanos (Setz, 1991). Após a habituação foi feito o processo de identificação e nomeação dos indivíduos, vale ressaltar que em alguns grupos (FJZB, OT e PF) pesquisas anteriores já haviam realizado o processo de identificação individual e desta maneira, nesses locais, preferimos manter a identificação existente. Para os demais grupos, a identificação foi realizada de acordo com características físicas, tais como tamanho e formato do topete, coloração do pelo, formato do rosto ou alguma outra característica como cicatrizes que pudessem ajudar na identificação dos mesmos. Posteriormente, com base na observação *ad libitum* (Altmann, 1974) e em trabalhos anteriores, foi realizado a construção de um etograma (Apêndice 1) que foi utilizado durante a amostragem. O etograma ficou composto por oito categorias e 58 subcategorias comportamentais.

A coleta de dados do grupo foi feita com base no método animal focal (Altmann, 1974), através de filmagens. O animal focal é uma das técnicas mais empregadas em estudos de comportamento, especialmente de primatas. O comportamento dos animais foi registrado até que se completasse 3:15 h de registro para cada animal, obtendo no total 189:45 h de observação. O horário de observação foi realizado das 08:00 h da manhã às 17:00 h da tarde.

## **2.3 Análise de dados**

### **2.3.1 Decodificação das filmagens**

As filmagens foram decodificadas através do Programa de Análise do Comportamento Animal - PACCA (Santana, A.; Gavazza, L.; Souza, L.S.; Japyassú, H.F. Em desenvolvimento) que geraram as listas de sequências comportamentais, bem como as matrizes antecedente-consequente, utilizadas nas análises subsequentes. Após a decodificação das filmagens, utilizamos os pressupostos da lei de Zipf-Mandelbrot e a teoria dos grafos para medir a complexidade comportamental entre indivíduos de vida livre e cativos.

### **2.3.2 Análise com base na lei de Zipf-Mandelbrot**

A lei de Zipf-Mandelbrot (Mandelbrot, 1953; Zipf, 1949),

foi utilizada para analisar o ajuste dos dados de cada indivíduo. Sendo assim plotamos os valores, logaritmizados ( $\log_{10}+1$ ), da frequência ( $f$ ) de cada categoria comportamental contra o rank ( $r$ ) dos comportamentos exibidos por cada indivíduo. Onde o rank foi a quantidade de comportamentos distintos apresentados por cada indivíduo nas filmagens, e a

frequência a quantidade de vezes que cada comportamento foi realizado. Uma reta foi ajustada no gráfico de cada indivíduo da amostra. Realizamos um teste de regressão linear, para a obtenção do expoente S (inclinação da reta) e, para a obtenção do  $R^2$  (ajuste dos pontos à reta traçada). Para os indivíduos de vida livre, a expectativa era de os valores de  $R^2$  e S, se aproximem a 1 e -1 respectivamente, e o contrário acontecendo com os animais cativos (valores de  $R^2$  e S se afastando de 1 e -1 respectivamente), pois de acordo com Zipf, quanto mais próximos os valores de  $R^2$  e S estiverem de 1 e -1, mais próximos de um padrão da lei de potência e mais próximos do padrão complexo encontrado por Zipf-Mandelbrot na avaliação da linguagem humana.

Realizamos o teste de Shapiro-Wilks para uma amostra ( $\alpha=0,05$ ) para testar a normalidade dos dados. Para verificar a significância sobre a diferença entre os dados calculados para inclinação da reta (S) e coeficiente de correlação de Pearson ( $R^2$ ), entre os ambientes (vida livre x cativo), utilizamos o teste one-way ANOVA para um fator, com alfa de 5% (Field, 2009).

### ***2.3.3 Análise com base no cálculo dos atributos de grafos***

Para cada indivíduo, foi construído um grafo, representando a sequência de seus comportamentos exibidos durante as filmagens. Em um grafo de sequências comportamentais, cada nó representa um comportamento exibido pelo animal e as arestas existentes entre dois nós indicam que aqueles comportamentos apareceram um após o outro dentro de uma sequência comportamental. Foi utilizado o programa GEPHI ® para a realização do cálculo dos valores de atributos que permitem classificar um grafo. De acordo com Albert & Barabási (2002), há várias métricas de rede que podem ser aplicadas aos grafos, porém para o nosso estudo, adotaremos apenas as seguintes: grau médio, grau ponderado médio, coeficiente de agrupamento, comprimento médio de caminho e modularidade. Abaixo segue uma breve descrição de cada um desses atributos, realizada com base nos trabalhos de de Albert & Barabási (2002) Newman (2006) Oliveira (2014):

Por grau médio, entende-se o número médio de conexões existentes entre os nós, sendo calculado através da divisão entre quantidade de arestas pela quantidade de nós, presentes no grafo. Quanto maior o valor do grau médio, maiores os números de conexões entre os comportamentos, ou seja, a partir de cada comportamento, há uma possibilidade de realização de uma maior diversidade de comportamentos na sequência.

O grau ponderado médio é calculado a partir da divisão da soma das frequências das conexões entre os nós pela soma de todos os graus dos nós. Um grau ponderado médio elevado reflete uma alta frequência de conexões, indicando assim uma alta repetição de ligação entre alguns comportamentos.

O coeficiente de agrupamento mede a tendência para a formação de subgrupos de nós. É um índice que está associado a cada nó, sendo calculado pela divisão do número de arestas conectando nós vizinhos entre si, pelo número total de conexões possíveis para um dado nó e seus vizinhos. Altos valores de coeficiente de agrupamento indica a possibilidade de muitas conexões entre comportamentos acontecendo em uma mesma ordem, ou seja, uma maior riqueza de sequências comportamentais organizadas.

O comprimento médio de caminho é a média de todos os caminhos mais curtos (entre dois nós), ou seja, a quantidade mínima de conexões existentes entre dois comportamentos, e é calculado com base na média de todos os caminhos mais curtos entre quaisquer dois nós do gráfico. Se o caminho médio é elevado, implica que há muitas longas sequências de comportamentos.

A modularidade indica a tendência de formação de subgrupos coesos dentro do grafo, cada subgrupo formado por distintos conjuntos de nós. A formação de módulos pode indicar que diferentes comportamentos ocorrem em contextos específicos.

O cálculo desses atributos é importante, pois, é através deles que podemos adquirir informações sobre a organização, conectividade e a estrutura dos grafos construídos com base nas sequências comportamentais dos indivíduos. Realizamos o teste de Shapiro-Wilks para uma amostra ( $\alpha=0,05$ ) para testar a normalidade dos dados. Para testar a significância sobre a diferença dos valores dos atributos de grafos entre os ambientes (vida livre x cativo), utilizamos o teste one-way ANOVA para um fator, com alfa de 5% (Field, 2009).

#### ***2.3.4 Análise de riqueza e abundância de comportamentos***

Para a análise de abundância e riqueza de comportamentos foi contabilizado: riqueza a quantidade de diferentes tipos de comportamentos exibidos e abundância referente ao valor total de vezes que os comportamentos foram exibidos pelos indivíduos de ambos as condições. Realizamos o teste de Shapiro-Wilks para uma amostra ( $\alpha=0,05$ ) para testar a normalidade dos dados. Para testar a significância sobre a diferença dos valores de riqueza e abundância entre os ambientes (vida livre x cativo), utilizamos o teste one-way ANOVA para um fator, com alfa de 5% (Field, 2009).

Todos os dados estatísticos desse trabalho foram realizados através do programa SPSS® (*Statistical Package for Social Science 20*).

### **3. RESULTADOS**

#### ***3.1 Complexidade comportamental com base na lei de Zipf-Mandelbrot***

Calculamos para cada indivíduo, os valores de inclinação da reta (S) e do coeficiente de Pearson ( $R^2$ ) (Apêndice 2). Encontramos diferença significativa entre os valores de inclinação de reta para os dois ambientes ( $p= 0,013$ ;  $F= 10,050$ ). Na figura 1, podemos observar que os valores de S em vida livre variaram de -1,40 a -2,03, pode-se observar ainda um *outlier*: Loirão, que apresentou inclinação de reta no valor de -1,28. Já em cativeiro, os valores de inclinação de reta variaram entre -1,46 e -2,26. De maneira geral, os valores de inclinação de reta foram maiores para os indivíduos de vida livre, mostrando que os mesmos apresentam uma maior complexidade comportamental, se comparados aos indivíduos de cativeiro, onde o valor de inclinação da reta se afastou mais de -1.

Na figura 2 apresentamos os valores do ajuste dos pontos à reta traçada ( $R^2$ ), onde, não encontramos diferenças para os ambientes estudados ( $p= 0,072$ ;  $F= 0,795$ ). Os valores de  $R^2$  em vida livre variaram de 0,75 a 0,97, já para cativeiro, essa variação foi entre 0,80 e 0,95, com a presença de um *outlier*: Zé, que apresentou o valor de  $R^2$  igual a 0,78.

Apresentamos na figura 3, um exemplo de gráficos (frequência x ranque) que são resultados característicos de animais de vida livre e de cativeiro: Zandor e Esaú. Para o indivíduo Zandor, de vida livre, o valor de inclinação da reta se aproximou da lei de potência, com valor igual a -1,40, e da correlação de Pearson ( $R^2$ ) igual a 0,94, enquanto para o indivíduo Esaú, a reta teve inclinação de -1,87, e a correlação de Pearson igual a 0,93, afastando-se do padrão da lei de potência proposto por Zipf-Mandelbrot.

Com esses resultados, podemos perceber que a complexidade comportamental, com base na lei de Zipf-Mandelbrot, foi maior para os indivíduos de vida livre, com valores de inclinação de reta se aproximando de -1, e o contrário acontecendo para os indivíduos de cativeiro, com valor de inclinação de reta de afastando de -1, como previsto no padrão complexo encontrado por Zipf-Mandelbrot.

#### ***3.2 Complexidade comportamental com base na teoria dos grafos***

Com base nos grafos construídos (Apêndice 3), podemos perceber que em cativeiro os valores de grau médio foram maiores se comparados aos valores apresentados em vida livre, sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p= 0,005$ ;  $F= 15,003$ ). Na figura 4,

podemos ver que os valores de grau médio em vida livre, variaram entre 2,41 a 3,30, já em cativeiro essa variação foi entre 2,57 e 3,81, com a presença de quatro *outliers*: Sidieres (4,39), Cleslei (4,35), Dengoso (4,06) e Gustavo (2,50). Embora o grau médio tenha diferido significativamente entre os dois ambientes, não há uma diferença clara na distribuição dos graus entre vida livre e cativeiro (Figura 5).

Com relação ao grau ponderado médio, também encontramos diferença significativa entre os dois ambientes ( $p= 0,000$ ;  $F= 39,281$ ), sendo que os grupos de vida livre apresentaram menores valores em comparação com os de cativeiro (Figura 6). Não encontramos diferenças entre os dois ambientes no que diz respeito a modularidade ( $p= 0,470$ ;  $F= 0,576$ ), coeficiente de agrupamento ( $p= 0,632$ ;  $F= 0,247$ ) e comprimento médio de caminho ( $p= 0,066$ ;  $F= 4,525$ ) (Apêndice 4).

Na figura 7, apresentamos um exemplo de duas redes que representam claramente um grafo de um indivíduo de cativeiro (Hilton) e de vida livre (Zandor). Observando essas duas redes, podemos perceber que não houve diferenças nos padrões de conectividade entre unidades comportamentais dos indivíduos de vida livre e de cativeiro. Este mesmo padrão foi observado para as outras redes construídas para os indivíduos dos dois ambientes (Apêndice 3). De maneira geral, os grafos construídos para os indivíduos de vida livre são mais complexos, com muitos comportamentos conectados entre si e com baixa frequência de conexões entre poucos comportamentos, enquanto para os indivíduos do cativeiro os grafos exibiram alta frequência de conexões, porém com alta repetição comportamental entre alguns poucos comportamentos.

### **3.3 Riqueza e abundância de comportamentos**

Na figura 8 apresentamos resultados referentes a riqueza de comportamentos apresentados nos dois ambientes, não encontramos diferenças ( $p=0,106$ ;  $F=3,312$ ). Em vida livre a variação foi entre 15 e 29 diferentes tipos de comportamentos, já em cativeiro, essa riqueza de comportamentos variou entre 17 e 30 diferentes tipos de comportamento.

Com relação à abundância dos comportamentos exibidos, em cativeiro os valores foram bem maiores se comparados aos de vida livre. Em cativeiro a variação foi entre 264 e 1156, e em vida livre essa variação dos valores de abundância variou entre 221 e 581, sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p: 0,000$ ;  $F: 54,912$ ) (Figura 9).

A figura 10 apresenta todos os comportamentos apresentados em cativeiro e vida livre, bem como a quantidade de vezes que cada um desses comportamentos aconteceu. Em cativeiro foram apresentados 54 diferentes tipos de comportamentos, sendo que desses,

apenas 11 foram diferentes dos apresentados em vida livre. Já em vida livre, foram apresentados 46 diferentes tipos de comportamentos, sendo apenas três diferentes dos apresentados em cativeiro.

Dos onze comportamentos exclusivos de cativeiro, apenas três ocorreram em todos os cinco grupos estudados, sendo eles: rotacionar cabeça  $180^{\circ}/360^{\circ}$ , lavar alimento e forragear na água. A FJZB, foi o único a apresentar o comportamento de catação heteroespecífica por dois indivíduos do grupo (Luciana e Chico), que durante as filmagens realizaram catação em capivaras. O comportamento de rodopiar no próprio eixo aconteceu apenas no PEDI, FJZB e PZT1. Já o comportamento de pendular corpo frente/trás foi realizado apenas pelos indivíduos Hilton (PZT1) e Cleslei (PZT3). Os demais comportamentos aconteceram em locais específicos e por apenas um ou dois indivíduos, como é o caso dos comportamentos andar e correr bípede aéreo que teve registro apenas no PZT3, sendo apresentado apenas pelos indivíduos Sidieres e Cleslei; o comportamento pendular direita/esquerda e andar em círculos, apresentado apenas pelo indivíduo Daniel (PZT1); e o comportamento de monta heterossexual exibido pelo indivíduo Eliete (PEDI). Já em vida livre os comportamentos de predação animais e o comportamento de comer pequenos vertebrados foi apresentado apenas no grupo Pedra furada pelo indivíduo Zandor. E o comportamento de monta homossexual foi apresentado apenas pelo indivíduo Barba do grupo Jurubeba.

Percebemos portanto que o ambiente de cativeiro apresentou maior riqueza de comportamentos do que em vida livre e conseqüentemente um repertório comportamental mais diversificado, associamos esse resultado, ao fato de em cativeiro, cada grupo estar inserido em condições específicas como: horário de alimentação, tamanho do recinto, enriquecimento ambiental dentre outras características, peculiares a cada grupo. Já os grupos de vida livre estão em condições ambientais parecidas, sem limitação de espaço, e com isso apresentam um repertório comportamental mais homogêneo entre os grupos estudados.

#### **4. DISCUSSÃO**

No nosso trabalho, esperávamos que, de acordo com a medida via Zipf-Mandelbrot, os indivíduos de vida livre apresentassem valores de  $R^2$ , que diz respeito a correlação dos pontos à reta traçada, se aproximando a 1 e os valores de  $S$ , que é o valor de inclinação da reta, se aproximem de -1, e o contrário acontecendo com os animais cativos, com os valores de  $R^2$  se afastando de 1 e  $S$  e se afastando de -1, pois de acordo com Zipf-Mandelbrot, quanto mais próximos os valores de  $R^2$  e  $S$  estiverem de 1 e -1, respectivamente, mais próximos de

um padrão da lei de potência e mais próximos de um padrão complexo. Com relação aos valores de inclinação de reta, encontramos diferenças significativas para os dois ambientes, onde os valores de S foram menores para os indivíduos de vida livre, como esperado, com valores se aproximando de -1, e desta maneira ao padrão complexo encontrado por Zipf-Mandelbrot (figura 1 e apêndice 2). Já em relação ao  $R^2$ , não encontramos diferenças entre os dois ambientes, tanto em vida livre quanto em cativeiro, os valores de ajuste à reta se diversificaram, sendo que em ambos os ambientes, alguns indivíduos apresentaram valores que se aproximaram do padrão complexo proposto por Zipf-Mandelbrot, enquanto outros apresentaram valores contrários (figura 2 e apêndice 2).

Nossos resultados são semelhantes ao encontrado por Oliveira (2014)

no que diz respeito a inclinação de reta (S), onde a mesma ao aplicar a lei de Zipf em macacos-prego em duas situações de confinamentos (CETAS e Zoológico), encontrou diferenças significativas, mostrando que os indivíduos do Zoológico (situação menos estressante), apresentaram valores de inclinação de reta mais próximos a -1, e nos indivíduos do CETAS (situação mais estressante), os valores tenderam a se aproximar de -3, ou seja, se afastaram de -1. Já com relação aos valores do coeficiente de Pearson ( $R^2$ ), as diferenças foram bem mais evidentes no trabalho de Oliveira (2014), isso pode ser explicado porque a mesma avaliou indivíduos em dois ambientes cativos, sendo um deles com elevado nível de estresse e com bem-estar comprometido (CETAS), em que alguns comportamentos acontecem com bastante frequência, e outros, por sua vez, de maneira mais rara, e o outro, um ambiente de zoológico, que por mais que seja cativo, apresenta enriquecimento ambiental e com isso há uma maior possibilidade para os indivíduos expressarem seus comportamentos, se comparados aos animais de CETAS. Dessa maneira, com relação a lei de Zipf-Mandelbrot, nossos resultados mostram uma menor complexidade comportamental para os animais de cativeiro.

Com relação à complexidade organizacional do comportamento, utilizando métricas derivadas da teoria dos grafos, a nossa expectativa era que a complexidade comportamental aumentasse à medida que o confinamento fosse reduzido, ou seja, que animais de vida livre apresentem uma maior complexidade comportamental. Se observarmos a figura 7, que representa os grafos construídos para dois indivíduos, sendo um de cativeiro (Hilton) e outro de vida livre (Zandor), podemos perceber que o grafo do indivíduo de vida livre é mais complexo. Apresenta muitos comportamentos conectados entre si e com baixa frequência de conexão. Já o indivíduo de cativeiro exibe alta frequência de conexões para algumas sequências, ou seja, alta repetição comportamental entre alguns poucos comportamentos. Assim,



no cativeiro a maior parte do tempo parece voltada a sequências comportamentais repetidas, o que implica em uma complexidade comportamental reduzida, de acordo com os pressupostos da teoria de grafos.

Essas diferenças ficam ainda mais evidentes quando fazemos as avaliações dos valores de atributos de grafos. Podemos perceber que os indivíduos de cativeiro apresentaram maiores valores de grau médio, ou seja, maior número de conexões entre os comportamentos (Figura 4). Dado que a riqueza foi semelhante nos dois ambientes, grau médio maior implica em maior conectividade da rede. Com relação ao grau ponderado médio, os indivíduos de cativeiro também apresentaram valores bem maiores se comparados aos indivíduos de vida livre (figura 6), como o esperado, devido a altos valores desse atributo, serem apresentados principalmente por indivíduos que exibem uma baixa complexidade comportamental, pois o grau ponderado médio diz respeito a frequência média de conexões entre os comportamentos. Esses resultados podem ser explicados, porque os animais de cativeiro se mostraram bem mais ativos durante as filmagens do que os indivíduos de vida livre, resultado semelhante foi encontrado por Oliveira (2014) em que os animais de Zoológico apresentaram maior valor de riqueza de comportamentos, apresentando assim um alto valor de grau médio e os indivíduos de CETAS apresentaram valores elevados de abundância de comportamentos, conseqüentemente apresentado altos valores de grau ponderado médio.

Não encontramos diferenças para os valores de modularidade, coeficiente de agrupamento e comprimento médio de caminho (Apêndice 4). Com relação ao coeficiente de agrupamento, modularidade e comprimento médio de caminho, já esperávamos que não houvessem diferenças, pois mesmo os indivíduos de vida livre apresentando grafos mais complexos que os indivíduos de cativeiro, não esperávamos os comportamentos acontecessem de maneira ordenada, com longas sequencias e nem comportamentos acontecendo apenas em contextos específicos.

Nossos resultados corroboram os de Oliveira (2014) agora em uma situação nova, de vida livre. Além disso, temos uma amostra e análise estatística adequada para afirmar que existem diferenças entre os dois ambientes analisados. Portanto a complexidade comportamental se mostrou uma medida comportamental eficiente para mensurar o bem-estar individual, visto que se compararmos o comportamento exibido pelos indivíduos nos mais diferentes ambientes (Vida livre, Zoológico e CETAS) podemos perceber que, a medida que o confinamento aumenta, o bem-estar desses animais é afetado e

consequentemente a complexidade comportamental diminui. Essa alteração de bem-estar foi perceptível, quando utilizamos as duas métricas de complexidade comportamental (Lei de Zipf-Mandelbrot e teoria de grafos), onde indivíduos vivendo em ambientes confinados, com bem-estar alterado (CETAS e Zoológico), apresentaram uma menor complexidade comportamental do que animais que vivem em liberdade. Desta maneira, a complexidade comportamental, com base na lei de Zipf-Mandelbrot e na teoria de grafos, se mostrou eficiente na detecção de variações sutis no comportamento dos indivíduos nos mais diferentes ambientes, se tornando assim uma ferramenta de mensuração do bem estar que é ao mesmo tempo não invasiva, facilmente aplicável e sem nenhuma interferência no ambiente e no comportamento dos indivíduos.

## **5. CONCLUSÕES**

As métricas aqui apresentadas, se mostraram eficientes na detecção de diferenças comportamentais apresentadas pelos indivíduos, nos dois ambientes estudados. Percebemos que os animais de vida livre, os quais considera-se estarem com bem-estar assegurado, apresentaram um repertório comportamental grande e mais complexo que os animais cativos.

Além disso, percebemos que a medida que o confinamento aumenta, o bem-estar desses animais é reduzido, dado que sua complexidade comportamental diminui, sendo essas alterações perceptíveis, pelas duas métricas que utilizamos para avaliar a complexidade comportamental (Lei de Zipf-Mandelbrot e teoria de grafos).

Os grafos construídos para os indivíduos de vida livre exibiram maior complexidade comportamental, ou seja, apresentam sequências comportamentais conectadas de forma mais complexa, com frequência de conexões entre os comportamentos distribuídos de forma mais equilibrada. Já os grafos construídos para os animais de cativeiro, se mostraram menos complexas, com uma alta frequência de conexões entre poucos comportamentos.

Concluimos ainda que a complexidade comportamental, tanto no que diz respeito a riqueza e abundância dos comportamentos (lei de Zipf-Mandelbrot), quanto em relação a conectividade desses em sequências comportamentais (teoria de grafos), são capazes de mensurar o bem-estar animal. Desta maneira, propomos a aplicação dessas duas métricas para mensuração do bem-estar de animais cativos, método esse não invasivo, facilmente aplicável e sem nenhuma interferência no ambiente e no comportamento dos indivíduos.

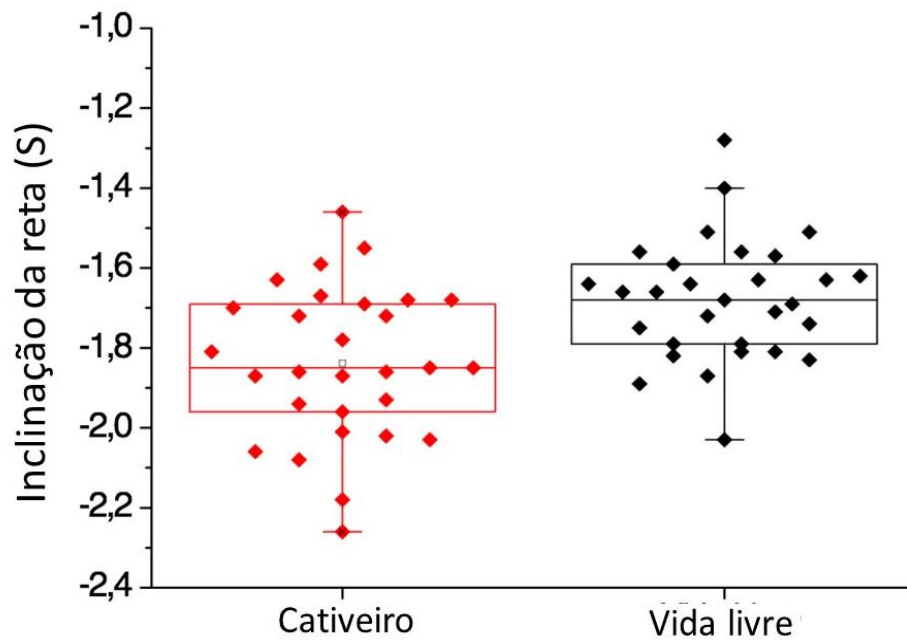


Figura 1: Complexidade comportamental (baseada nos valores da inclinação de reta (S) do ajuste de Zipf em grupos de vida livre e cativoiro. A complexidade do repertório comportamental aumenta com a eliminação do confinamento ( $p=0,013$ ;  $F=10,050$ ).

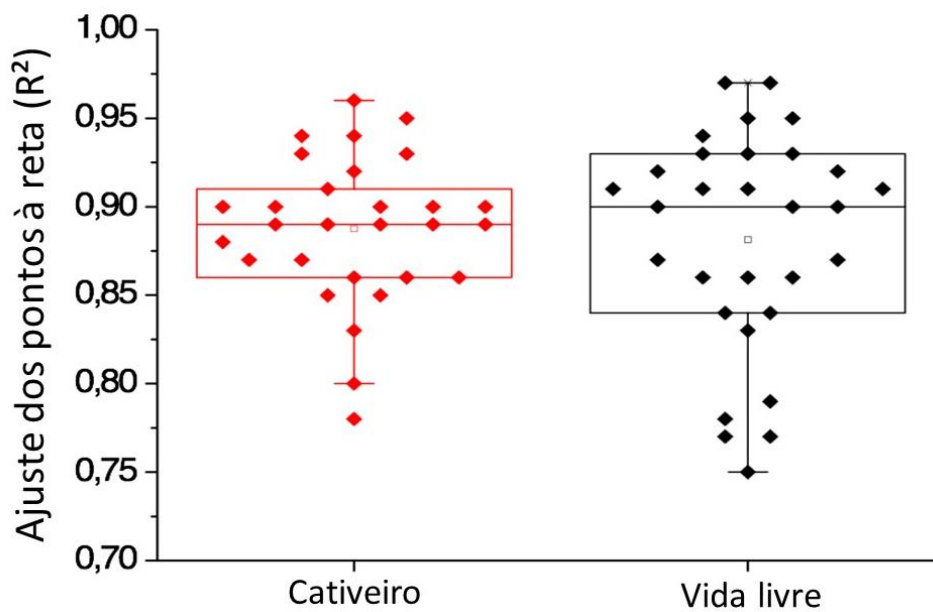


Figura 2: Valores da correlação de Pearson ( $R^2$ ), para os indivíduos de vida livre e cativoiro. A correlação é igualmente satisfatória nos dois grupos. Pode-se observar um outlier entre os indivíduos de cativoiro: Zé (0,78).

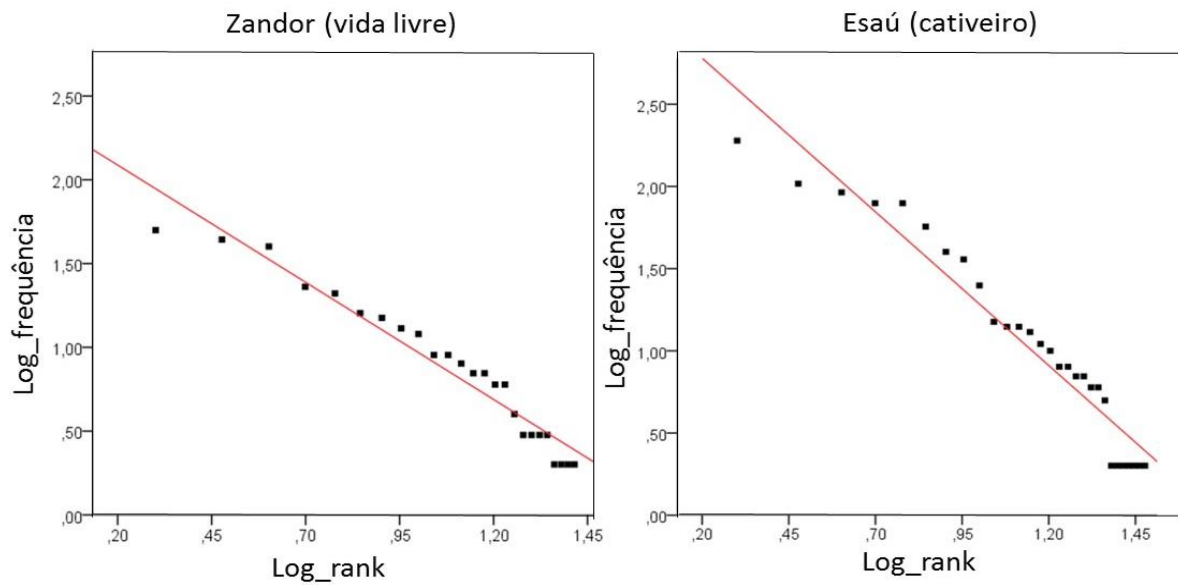


Figura 3: Gráficos apresentando a frequência *versus* rank de comportamentos exibidos por dois indivíduos: Zandor (vida livre) e Esaú (cativoiro).

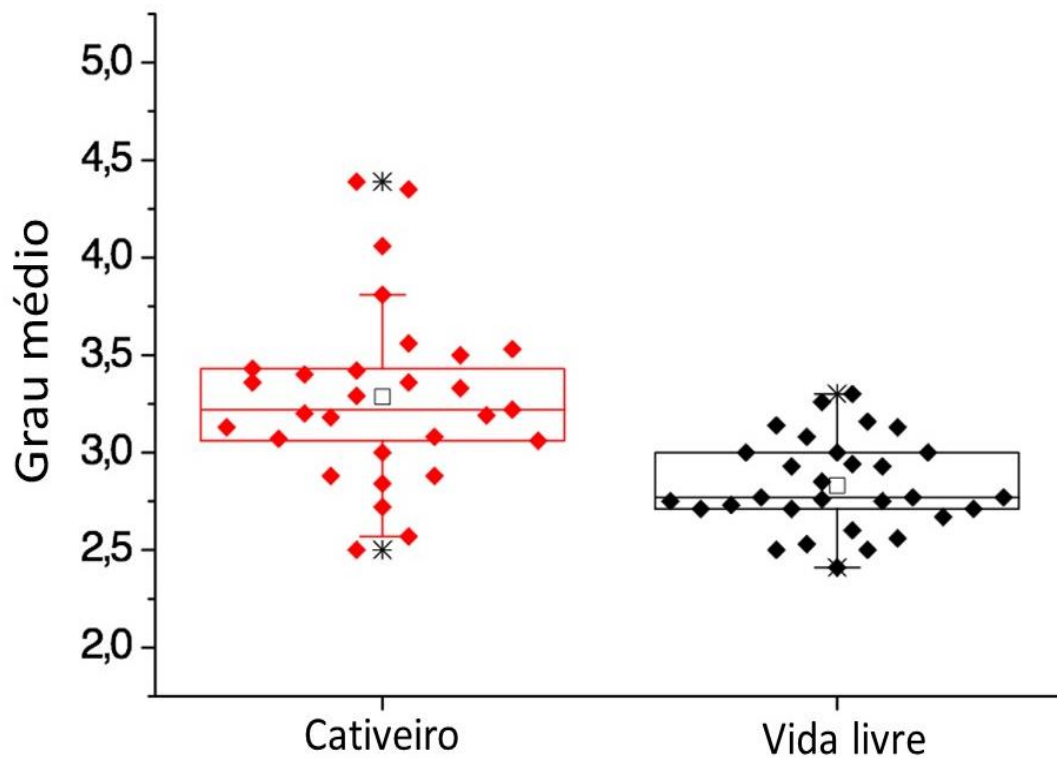


Figura 4: Valores de grau médio dos grafos construídos para indivíduos de cativoiro e vida livre. Encontramos diferenças significativas entre os dois ambientes ( $p=0,005$ ;  $F=15,003$ ).

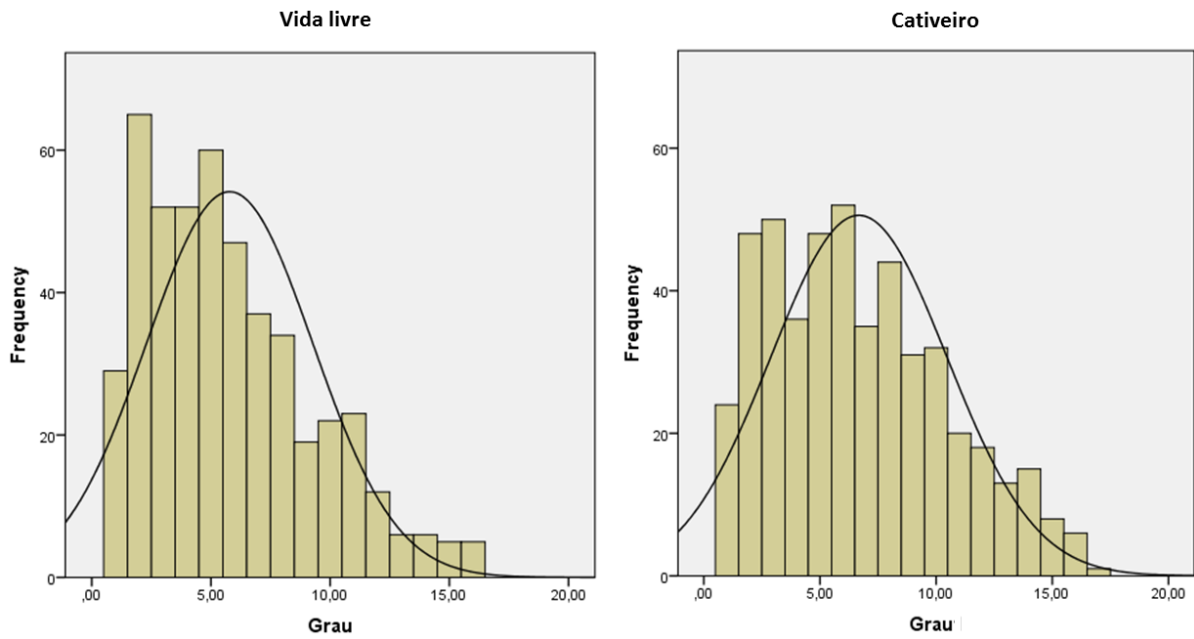


Figura 5: Distribuição dos graus entre em ambiente de vida livre e cativoiro.

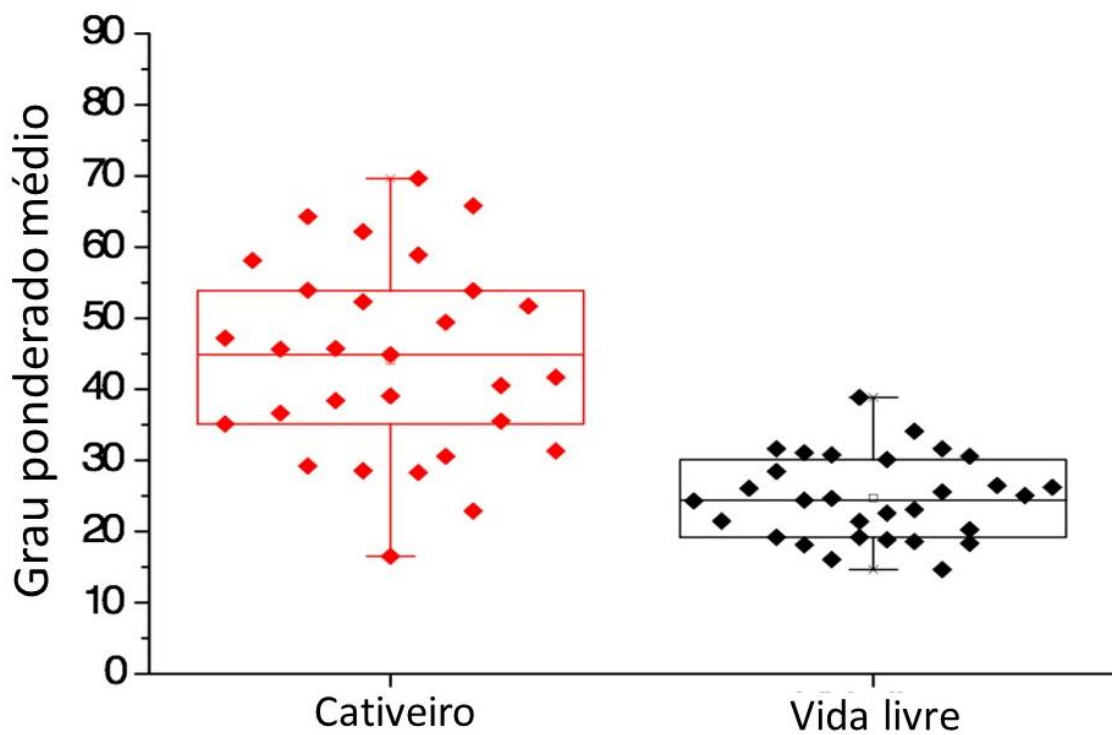


Figura 6: Valores de grau ponderado médio dos grafos construídos para indivíduos de cativoiro e vida livre. Encontramos diferenças significativas entre os dois ambientes ( $p=0,000$ ;  $F=39,281$ ).

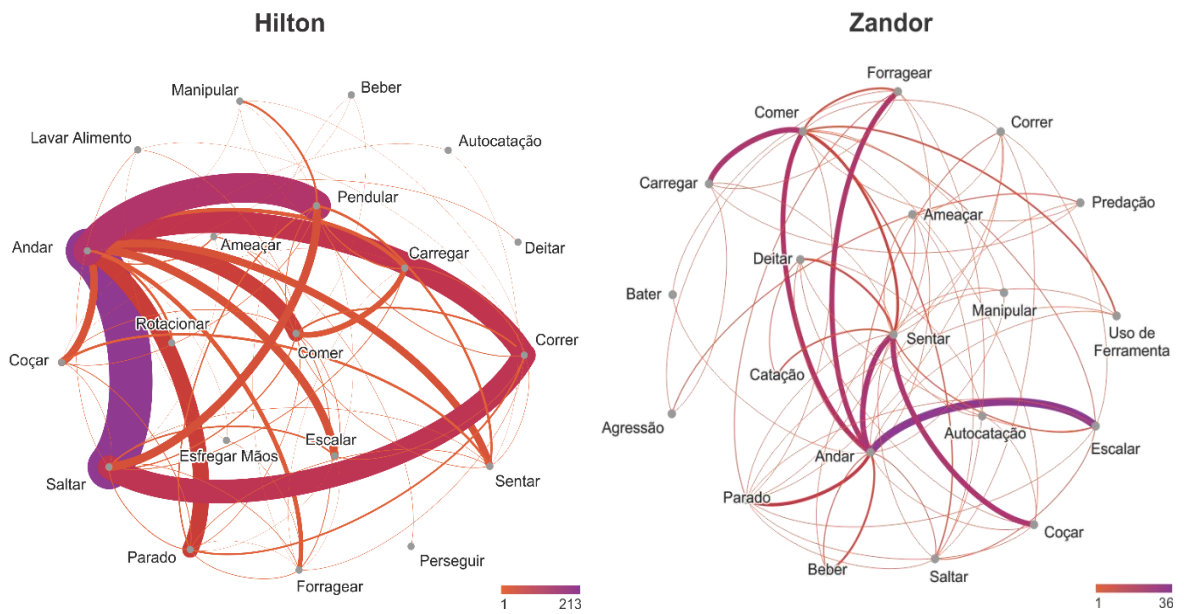


Figura 7: Grafos representativos da complexidade comportamental nos dois ambientes estudados. Indivíduo de cativeiro (Hilton) e de vida livre (Zandor).

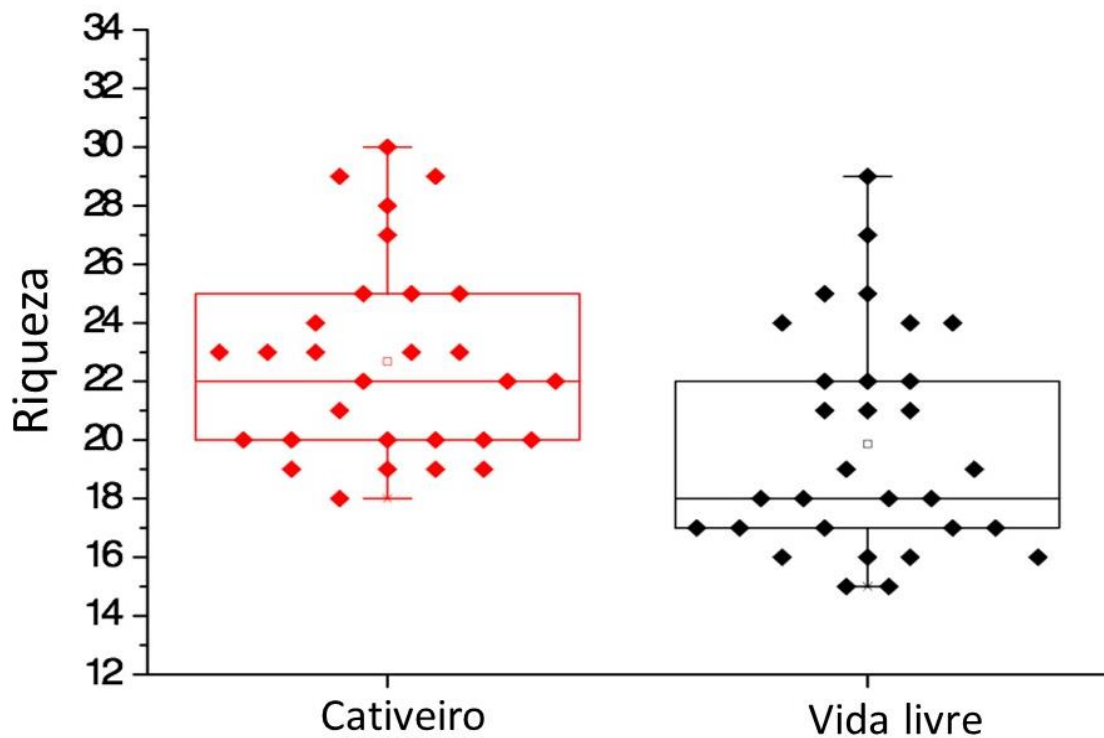


Figura 8: Valores de riqueza apresentados em vida livre e cativeiro. Não encontramos diferenças entre os dois ambientes ( $p=0,106$ ;  $F=3,312$ ).

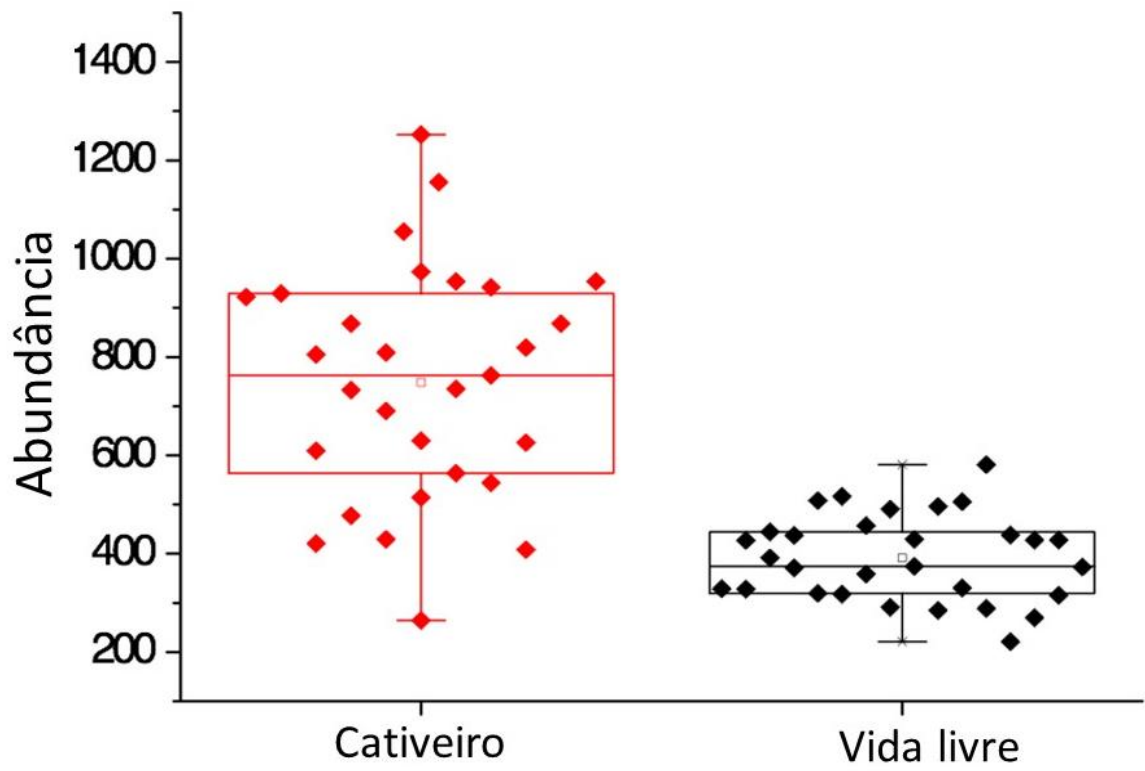


Figura 9: Valores de abundância apresentados em vida livre e cativoiro. As diferenças foram estatfisticamente significativas ( $p=0,000$ ;  $F=54,912$ )

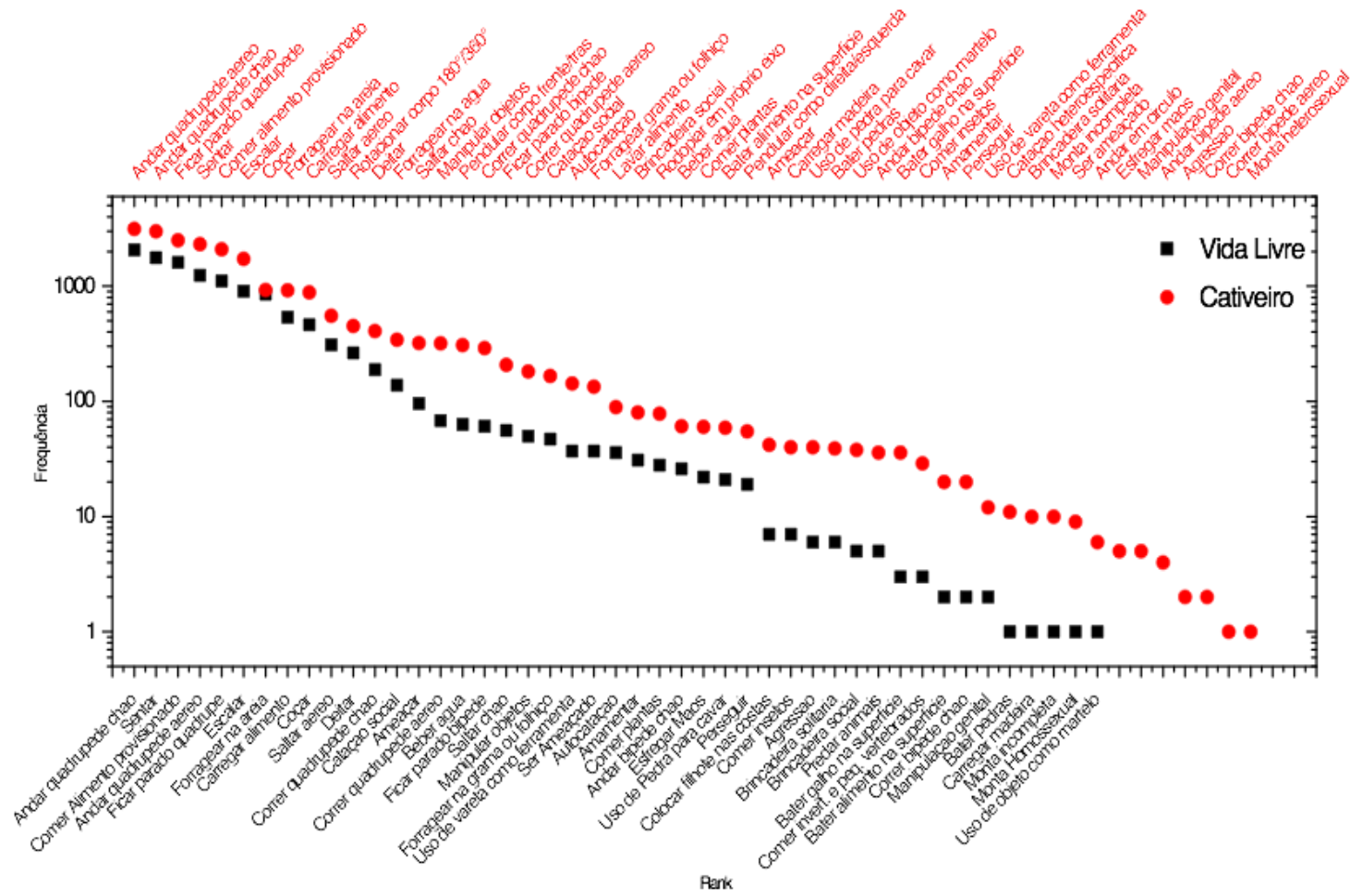


Figura 10: Ranqueamento dos valores totais de frequência de ocorrência para os diferentes comportamentos apresentados pelos indivíduos de cativoiro e vida livre.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alados, C.L., Escos, J.M., Emlen, J.M., 1996. Fractal structure of sequential behaviour patterns: an indicator of stress. *Anim. Behav.* 51, 437–443. doi:10.1006/anbe.1996.0040
- Alados, C.L., Weber, D.N., 1999. Lead effects on the precitability of reproductive behavior in fathead minnows (*Pimephales promelas*): A mathematical model. *Environ. Toxicol. Chem.* 18, 2392–2399.
- Albert, R., Barabási, A., 2002. Statistical mechanics of complex networks. *Rev. Mod. Phys.* 74, 47–97.
- Altmann, J., 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour* 49.
- Asher, L., Collins, L.M., Ortiz-Pelaez, A., Drewe, J.A., Nicol, C.J., Pfeiffer, D.U., 2009. Recent advances in the analysis of behavioural organization and interpretation as indicators of animal welfare. *J. R. Soc. Interface* 6, 1103–1119. doi:10.1098/rsif.2009.0221
- Brambell Committee, 1965. Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Command Pape. London.
- Broom, D.M., 2011. A History of Animal Welfare Science. *Acta Biotheor.* 59, 121–137. doi:10.1007/s10441-011-9123-3
- Broom, D.M., 1991. Animal Welfare: Concepts and measurements. *J. Anim. Sci.* 69, 4167–4175.
- Broom, D.M., 1986. Indicators of poor welfare. *Br. Vet. J.* 142, 524–526. doi:10.1016/0007-1935(86)90109-0
- Broom, D.M., Fraser, A.F., 2007. Domestic animal behavior and welfare. Oxfordshire: CAB.
- Broom, D.M., Johnson, K.G., 1993. Stress and Animal Welfare.
- Broom, D.M., Molento, C.F.M., 2004. Bem estar animal: conceito e questões relacionadas - revisão. *Arch. Vet. Sci.* 9, 1–11. doi:1517-784X
- Byrne, R.W., Corp, N., Byrne, J.M.E., 2001. Estimating the complexity of animal behaviour: How might we compare behavioural complexity between different animals? Mathematically, complexity is treated as some function of the information required in order to specify the system concerned. *Behaviour* 138, 525–557.
- Camargo, M.R., 2012. O efeito do uso de ferramentas no comportamento e no bem-estar de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos. Diss. apresentada ao Programa Pós-Graduação em Ciências do Comport. do Dep. Process. Psicológicos Básicos, Inst. Psicol. Universidade de Brasília.

- Carlstead, K., 1996. Effects of captivity on the behavior of wild mammals, in: Kleiman, D., Allen, M., Thompson, M., Lumpkin, S. (Eds.), *Wild Mammals in Captivity*. University of Chicago Press, Chicago, p. 656.
- Carlstead, K., Brown, J.L., Strawn, W., 1993. Behavioral and physiological correlates of stress in laboratory cats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38, 143–158. doi:10.1016/0168-1591(93)90062-T
- Castro, P.H.G., 2003. Propondo um problema de forrageio como meio de enriquecer o cativeiro: um estudo comparativo de duas espécies de primatas brasileiros (*Callithrix penicillata* e *Saguinus imperator*). Universidade Federal do Pará. Belém, Pará.
- Coleman, K., Maier, A., 2010. The use of positive reinforcement training to reduce stereotypic behavior in rhesus macaques. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 124, 142–148. doi:10.1016/j.applanim.2010.02.008
- Cribb, N., Seuront, L., 2016. Changes in the behavioural complexity of bottlenose dolphins along a gradient of anthropogenically-impacted environments in South Australian coastal waters: Implications for conservation and management strategies. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 482, 118–127. doi:10.1016/j.jembe.2016.03.020
- Croft, D.P., James, R., Krause, J., 2007. *Exploring Animal Social Networks*. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- Dantzer, R., 1986. behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: a review and a re-interpretation. *J. Anim. Sci.* 62, 1776–1786.
- Dawkins, M.S., 2006. A user's guide to animal welfare science. *Trends Ecol. Evol.* 21, 77–82.
- Dawkins, M.S., 1990. From an animal's point of view: motivation, fitness and animal welfare. *Behav. Brain Sci.* 13, 1–61.
- Duncan, I.J.H., Fraser, D., 1997. *Understanding Animal Welfare*, in: Appleby, M., Hughes, B. (Eds.), *Animal Welfare*. Wallingford: Cabi.
- Düpjan, S., Schön, P.C., Puppe, B., Tuchscherer, A., Manteuffel, G., 2008. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, 105–115. doi:10.1016/j.applanim.2007.12.005
- EC, 1996. Report of the Scientific Veterinary Committee Animal Welfare Section on the Welfare of laying Hens., Commission of the European Communities. Brussels, Belgium.
- Escós, J.M., Alados, C.L., Emlen, J.M., 1995. Fractal structures and fractal functions as disease indicators. *OIKOS* 74, 310 – 314.
- Falótico, T., 2011. Uso de ferramentas por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) do Parque Nacional Serra da Capivara – PI. Tese de Doutorado em Psicologia Experimental. Instituto de Psicologia. São Paulo-SP. Universidade de São Paulo.
- Falótico, T., Ottoni, E.B., 2013. Stone throwing as a sexual display in wild female bearded capuchin monkeys, *Sapajus libidinosus*. *PLoS One* 8, 1–7.

doi:10.1371/journal.pone.0079535

- Ferreira, R.G., Resende, B.D., Mannu, M., Ottoni, E.B., Izar, P., 2002. Bird predation and prey-transfer in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neotrop. Primates* 10, 84–89.
- Fewell, J.H., 2003. Social insect networks. *Science* (80-. ). 301, 1867–1870.
- Field, A., 2009. *Descobrimos a estatística usando o SPSS*, Artmed. ed. Porto Alegre-RS.
- FJZB, 2016. Fundação Jardim Zoológico de Brasília [WWW Document]. URL <http://www.zoo.df.gov.br/> (accessed 11.16.16).
- Fowler, S.C., Birkestrand, B.R., Chen, R., Moss, S.J., Vorontsova, E., Wang, G., Zarcone, T.J., 2001. A force-plate actometer for quantitating rodent behaviors: illustrative data on locomotion, rotation, spatial patterning, stereotypies, and tremor. *J. Neurosci. Methods* 107, 107–124. doi:10.1016/S0165-0270(01)00359-4
- Fox, M.W., 1965. Environmental factors influencing stereotyped and allelomimetic behaviour in animals. *Lab Anim Care* 15, 365–371.
- Fragaszy, D., Visalberghi, E., Robinson, J.G., 1990. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. *Folia Primatol.* 54, 114–118.
- Fragaszy, D.M., Fedigan, L., Visalberghi, E., 2004. *The complete capuchin. The biology of the genus Cebus*, Cambridge. ed. Cambridge.
- Fregonesi, J.A., 1999. *Production and behaviour of daury cattle in different housing systems*. University of London.
- FUMDHAM, 2016. Parque Nacional Serra da Capivara-PI [WWW Document]. URL <http://www.fumdham.org.br/> (accessed 11.16.16).
- Galetti, M., Pedroni, F., 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. *J. Trop. Ecol.* 10, 27–39.
- Garner, J.P., 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: Potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. *ILAR J.* 46, 106–117. doi:10.1093/ilar.46.2.106
- Gouveia, P.S., 2009. *Padrão de atividades, dieta e uso do espaço de um grupo de Cebus xanthosternos (Wied-Neuwied, 1820) (Primates, Cebidae), na Reserva Biológica de Una, Bahia, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.*
- Hooijberg, R., Quinn, R.E., 1992. Behavioral complexity and the development of effective managers, in: Phillips, R.L., Hunt, J.G. (Eds.), *Strategic Management: A Multiorganizational-Level Perspective*. Quorum, New York.
- Izar, P., 2004. Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in southeastern Atlantic Forest: an analysis through ecological models of primate social evolution. *Behaviour* 141, 71–99.

- Japyassú, H.F., Alberts, C.C., Izar, P., Sato, T., 2006. EthoSeq: a tool for phylogenetic analysis and data mining in behavioral sequences. *Behav. Res. Methods* 38, 549–556. doi:10.3758/BF03193884
- Japyassú, H.F., Malange, J., 2014. Plasticity, stereotypy, intra-individual variability and personality: Handle with care. *Behav. Processes* 109, 40–47. doi:10.1016/j.beproc.2014.09.016
- Jesen, P., 2009. *The ethology of domestic animals – An introductory text*, 2nd ed. Wallingford: Cabi.
- Kiley-Worthington, M., 1994. Behavioural restriction, animal welfare, and choice experiments. *Behav. brain Sci.* 17, 748–749.
- Laidlow, R., 2001. *The State of the Ark: a Review of conditions at the Granby Zoo* [WWW Document]. URL <http://www.wspa.ca/reports/granbyzoo.html>
- LeNeindre, P.D., Guemene, C., Arnould, C., Leterrier, J.M., Faure, J.M., Prunier, A., Meunier-Salaun, M.C., 2004. Space environmental design and behaviour: effect of space and environment on animal welfare, in: *Proceedings of the Global Conference on Animal Welfare: An OIE Initiative*. pp. 135–141.
- Lunard, D.G., Ferreira, R.G., 2013. Group composition influences on behavioral sequence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis*. *J. Ethol.* 31, 49–53.
- Machado, J., Genaro, G., 2010. Comportamento Exploratório em Gatos Domésticos (*Felis silvestris catus* Linnaeus, 1758): Uma Revisão. *Arch. Vet. Sci.* 15, 107–117.
- Macintosh, A.J.J., Alados, C.L., Huffman, M. a, 2011. Fractal analysis of behaviour in a wild primate: behavioural complexity in health and disease. *J. R. Soc. Interface* 8, 1497–1509. doi:10.1098/rsif.2011.0049
- Mandelbrot, B., 1953. *Contribution à la théorie mathématique des jeux de communication* [Contributions to mathematical game theory in communication]. Publications de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris.
- Mannu, M., Ottoni, E.B., 2009. The Enhanced Tool-Kit of Two Groups of Wild Bearded Capuchin Monkeys in the Caatinga. *Am. J. Primatol.* 71, 242–251.
- Manson, G.J., 1991. Stereotypies: a critical review. *Anim. Behav.* 41, 1015–1037. doi:10.1016/S0003-3472(05)80640-2
- Manteca, X., Salas, M., 2015. Stereotypies As Animal Welfare Indicators. *Zoo Anim. Welf. fact sheet*.
- Manteca, X., Silva, C.A., Bridi, A.M., Dias, C.P., 2013. Bem-estar animal: Conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. *Semin. Agrar.* 34, 4213–4230. doi:10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p4213
- Manteca, X., Velarde, A., Jones, B., 2009. Animal welfare components, in: Smulders, F., Algers, B. (Eds.), *Welfare of Production Animals: Assessment and Management of Risks*. Wageningen, pp. 61–77.

- María, G.A., Escós, J., Alados, C.L., 2004. Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (*Gallus gallus domesticus*): A non-invasive technique to evaluate animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86, 93–104. doi:10.1016/j.applanim.2003.11.012
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N., Vickery, S., 2007. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102, 163–188. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.041
- McMahon, S.M., Miller, K.H., Drake, J., 2001. Social science and ecology: networking tips for social scientists and ecologists. *Science* (80-. ). 293, 1604–1605.
- Mcphee, M.E., 2002. Intact Carcasses as Enrichment for Large Felids: Effects on On–and Off Exhibit Behaviors. *Zoo Biol.* 21, 37–47.
- Mench, J.A., 1998. Environment Enrichment and the Importance of Exploratory Behaviour, in: Shepherson, D.J., Mellen, J.D., Hutchins, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 30–46.
- Mendonça-Furtado, O., 2012. Medidas de metabólitos de cortisol em macacos-prego ( Gênero *Sapajus* ): análise comparativa entre populações para investigação de fatores estressores. Tese de Doutorado, Inst. Psicol. da Univ. São Paulo Universidade São Paulo.
- Mendonça-Furtado, O., 2006. Uso de ferramentas como enriquecimento ambiental para macacos-prego (*Cebus apella*) cativos. Diss. Mestr. apresentada ao Inst. Psicol. da Univ. São Paulo 1–77. doi:10.5039/agraria.v5i2a660
- Morgan, K.N., Tromborg, C.T., 2007. Sources of stress in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102, 262–302. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.032
- Moura, A.C.A., Lee, C.P., 2004. Capuchin stone tool use in Caatinga Dry Forest. *Science* (80-. ). 306, 1909.
- Moura, D.J., Naas, I.A., Pereira, D.F., Silva, R.B.T.R., Camargo, G.A., 2006. Animal welfare concepts and strategy for poultry production: A review. *Brazilian J. Poult. Sci.* 8, 137–148.
- Mundry, R., Sommer, C., 2007. Discriminant function analysis with non-independent data: consequences and an alternative. *Anim. Behav.* 74, 965–976.
- Newman, M.E.J., 2006. Modularity and community structure in networks. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 103, 1–7.
- Nussenzveig, M., 2008. Complexidade e caos. UFRJ/COPEA, Rio de Janeiro.
- Oliveira, C.G.L. de, 2014. Estresse e complexidade comportamental em macacos-prego-de-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternus*). Universidade Federal da Bahia.
- Otoni, E.B., Izar, P., 2008. Capuchin monkey tool use: Overview and implications. *Evol. Anthropol.* 17, 171–178.

- PEDI, 2016. Parque Estadual Dois Irmãos [WWW Document]. URL <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/parque-dois-irmaos/sobre-o-parque> (accessed 11.16.16).
- Pereira, R.L.A., Oliveira, M.A.B. de, 2010. Etograma do Eira barbara (Carnivora: Mustelidae) em cativeiro. *Rev. Etol.* 9, 45–57.
- Phillips, C.J.C., Schofield, S.A., 1994. The effect of cubicle and strawyard housing on behaviour, production and hoof health of dairy cows. *Anim. Welf.* 3, 37–44.
- Pizzutto, C.S., Scarpelli, K.C., Rossi, A.P., Chiozzotto, E.N., Leschonski, C., 2013. Bem-estar no cativeiro: um desafio a ser vencido. *Rev. Educ. Contin. em Med. Veterinária e Zootec.* 11, 6–17.
- Poletto, R., 2010. Bem-estar animal. *Série Espec. bem-estar Anim.* 1.
- Proulx, S.R., Promislow, D.E.L., Phillips, P.C., 2005. Network thinking in ecology and evolution. *Trends Ecol. Evol.* 20, 345–353.
- Resende, B.D., Greco, V.L.G., Ottoni, E.B., Izar, P., 2003. Some observations on the predation of small mammals by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neotrop. primates* 11, 103–104.
- Sade, D.S., Dow, M., 1994. Primate social networks., in: S. Wasserman, Galaskiewicz, J. (Eds.), *Advances in Social Network Analysis: Research in the Social and Behavioral Sciences*. Thousand Oaks, California: Sage., pp. 152–166.
- Sato, T., 1991. O estudo da organização do comportamento através da teoria dos grafos. *Biotemas*.
- Scott, E., Nolan, A.M., Fitzpatrick, J.L., 2001. Conceptual and methodological issues related o welfare assessment: A framework for measurement. *Acta Agric. Scand* 30, 5–10.
- SEMAR, 2016. Parque Zoobotânico de Teresina [WWW Document]. URL <http://www.semar.pi.gov.br/index.php> (accessed 11.16.16).
- Setz, E.Z.F., 1991. Métodos de quantificação de comportamento de Primatas em estudos de campo, in: *A Primatologia No Brasil*. pp. 411–435.
- Seuront, L., Cribb, N., 2011. Fractal analysis reveals pernicious stress levels related to boat presence and type in the IndoPacific bottlenose dolphin, *Tursiops aduncus*. *Phys. A Stat. Mech. its Appl.* 390, 2333–2339. doi:10.1016/j.physa.2011.02.015
- Shannon, C.E., Weaver, W., 1949. The mathematical theory of communication. *MD Comput. Comput. Med. Pract.* doi:10.1145/584091.584093
- Shepherdson, D., 1993. Stereotypic behaviour: what is it and how can it be eliminated or prevented? *J. Assoc. Brit. Wild Anim.* 16, 100–105.
- Siqueira, R.S., 2016. Comportamento social em *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken , 1861 e suas bases neurobiológicas. Universidade Federal da Bahia.

- Snowdon, C.T., 1999. O significado da pesquisa em comportamento animal. *Estud. Psicol.* 4, 365–373.
- Stolba, A., Baker, N., Wood-Gush, D.G.M., 1983. The Characterisation of stereotyped behaviour in stalled sows by informational redundancy. *Behaviour* 87, 157–182.
- Sumpter, D.J.T., 2006. The principles of collective animal behaviour. *Phil. Trans. R. Soc. B* 361, 5–22.
- Swaigood, R.R., Ellis., Forthman, D.L., Sherpherdson, D.J., 2003. Commentary: Improving Well-Being for Captive Giant Pandas: Theoretical and Practical Issues. *Zoo Biol.* 22, 347–354.
- Troscianko, T., Holmes, A., Stillman, J., Mirmehdi, M., Wright, D., Wilson, A., 2004. What happens next? The predictability of natural behaviour viewed through CCTV cameras. *Perception* 33, 87–101. doi:10.1068/p3402
- Wey, T., Blumstein, D.T., Shen, W., Jordán, F., 2008. Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Anim. Behav.* 75, 333–344. doi:10.1016/j.anbehav.2007.06.020
- Zanella, A.J., 1995. Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal. *A Hora Veterinária* 14, 47–52.
- Zhang, S., 1995. Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. *Int. J. Primatol.* 16, 489–507.
- Zipf, G.K., 1949. *Human Behavior and the Principle of least effort: an introduction to human ecology*, Addison-We. ed.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (GERAL)

- Assis, V.D.L., 2013. Enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de calopsitas (*Nymphicus hollandicus*). Universidade Federal de Lavras: Lavras.
- Auricchio, P., 1995. Primatas do Brasil. Terra Brasilis Press, São Paulo.
- Bicca-Marques, J.C., Silva, V.M., Gomes, D.F., 2006. Mamíferos do Brasil: Ordem Primates. Londrina, Paraná.
- Boere, V., 2001. Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. *Ciência Rural* 31, 543–551.
- Broom, D.M., 2011. A History of Animal Welfare Science. *Acta Biotheor.* 59, 121–137. doi:10.1007/s10441-011-9123-3
- Broom, D.M., 2001. The use of the concept of animal welfare in European conventions, regulations and directives. *Food Chain* 148–151.
- Broom, D.M., 1986. Indicators of poor welfare. *Br. Vet. J.* 142, 524–526. doi:10.1016/0007-1935(86)90109-0
- Broom, D.M., Molento, C.F.M., 2004a. Bem estar animal: conceito e questões relacionadas - revisão. *Arch. Vet. Sci.* 9, 1–11. doi:1517-784X
- Broom, D.M., Molento, C.F.M., 2004b. Bem-Estar Animal: Conceito E Questões Relacionadas: Revisão. *Arch. Vet. Sci.* 9. doi:10.5380/avs.v9i2.4057
- Celloti, S., 2001. Guia para o enriquecimento das condições ambientais de cativeiro. Universities Federation for Animal Welfare, England.
- Chameau, R., Visalberghi, E., Gallo, A., 2002. Capuchin monkeys, *Cebus apella* fail to understand a cooperative task. *Anim. Behav.* 54, 1215–1225.
- Cubas, Z.S., Silva, J.C.R., Catão-Dias, J.L., 2006. Tratado de Animais Selvagens-Medicina Veterinária. ROCA, São Paulo.
- Czycholl, I., Büttner, K., grosse Beilage, E., Krieter, J., 2015. Review of the assessment of animal welfare with special emphasis on the “Welfare Quality® animal welfare assessment protocol for growing pigs.” *Arch. Anim. Breed.* 58, 237–249. doi:10.5194/aab-58-237-2015



- Dawkins, M.S., 2001. Who needs consciousness? *Anim. Welf.* 10, 19–29.
- Duncan, I.J.H., 1993. Welfare is to do with what animals feel. *J. Agric. e Environ. Ethics* 6, 8–14.
- Duncan, I.J.H., Fraser, D., 1997. Understanding Animal Welfare, in: Appleby, M., Hughes, B. (Eds.), *Animal Welfare*. Wallingford: Cabi.
- Falótico, T., Ottoni, E.B., 2011. Use of Stone Tools for Digging by Bearded Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*). *Folia Primatol.* 82, 321–402.
- Falótico, T., Ottoni, E.B., 2013. Stone throwing as a sexual display in wild female bearded capuchin monkeys, *Sapajus libidinosus*. *PLoS One* 8, 1–7. doi:10.1371/journal.pone.0079535
- Farouk, M.M., Pufpaff, K.M., Amir, M., 2016. Industrial halal meat production and animal welfare: A review. *Meat Sci.* 120, 60–70. doi:10.1016/j.meatsci.2016.04.023
- Fedigan, L., 1993. Sex differences and intersexual relations in adult white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *Int. J. Primatol.* 14, 853–877.
- Ferreira, R.G., Resende, B.D., Mannu, M., Ottoni, E.B., Izar, P., 2002. Bird predation and prey-transfer in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neotrop. Primates* 10, 84–89.
- Fleagle, J.G., 1999. *Primate adaptation and evolution*, Academic P. ed. San Diego.
- Fox, M.W., 1965. Environmental factors influencing stereotyped and allelomimetic behaviour in animals. *Lab Anim Care* 15, 365–371.
- Fragaszy, D., Visalberghi, E., Robinson, J.G., 1990. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. *Folia Primatol.* 54, 114–118.
- Fragaszy, D.M., Fedigan, L., Visalberghi, E., 2004. *The complete capuchin. The biology of the genus Cebus*, Cambridge. ed. Cambridge.
- Fraser, D., Weary, D.M., Pajor, E.A., Milligan, B.N., 1997. A Scientific Conception of Animal Welfare that Reflects Ethical Concerns. *Anim. Welf.* 6, 187–205.
- Freitas, C., Setz, E., 2008. Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 25, 32–39.

- Fuccio, H., Carvalho, E.F., Vargas, G., 2003. Perfil da caça e dos caçadores no Estado do Acre, Brasil. *Rev. Aportes Andin.* 6, 1–18.
- Galetti, M., Pedroni, F., 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. *J. Trop. Ecol.* 10, 27–39.
- Gouveia, P.S., 2009. Padrão de atividades, dieta e uso do espaço de um grupo de *Cebus xanthosternos* (Wied-Neuwied, 1820) (Primates, Cebidae), na Reserva Biológica de Una, Bahia, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- Grandin, T., Johnson, C., 2010. O bem estar dos animais: proposta de uma vida melhor para todos os bichos, Rocco. ed. São Paulo.
- Hurnik, J., 1992. Behaviour, farm animal and the environment. CAB International, Cambridge.
- Izar, P., 2004. Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in southeastern Atlantic Forest: an analysis through ecological models of primate social evolution. *Behaviour* 141, 71–99.
- Janson, C., 1985. Aggressive competition and individual food consumption in wild brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *J. Behav. Ecol. Sociol.* 18, 125–138.
- Japyassú, H.F., Malange, J., 2014. Plasticity, stereotypy, intra-individual variability and personality: Handle with care. *Behav. Processes* 109, 40–47. doi:10.1016/j.beproc.2014.09.016
- Kiley-Worthington, M., 1994. Behavioural restriction, animal welfare, and choice experiments. *Behav. brain Sci.* 17, 748–749.
- Lessa, M.A.M., 2014. Bem-estar de macacos-prego no cativeiro: engenharia comportamental no enriquecimento ambiental e análise da dinâmica espacial. Universidade Federal do Pará: Belém.
- Lynch-Alfaro, J.W., Silva, J.S., Rylands, A.B., 2012. How Different Are Robust and Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. *Am. J. Primatol.* 74, 273–286. doi:10.1002/ajp.22007
- Mannu, M., Ottoni, E.B., 2009. The Enhanced Tool-Kit of Two Groups of Wild Bearded

- Capuchin Monkeys in the Caatinga. *Am. J. Primatol.* 71, 242–251.
- Manson, G.J., 1991. Stereotypies: a critical review. *Anim. Behav.* 41, 1015–1037. doi:10.1016/S0003-3472(05)80640-2
- Manteca, X., Salas, M., 2015. Stereotypies As Animal Welfare Indicators. *Zoo Anim. Welf. fact sheet.*
- Manteca, X., Silva, C.A., Bridi, A.M., Dias, C.P., 2013. Bem-estar animal: Conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. *Semin. Agrar.* 34, 4213–4230. doi:10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p4213
- María, G.A., Escós, J., Alados, C.L., 2004. Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (*Gallus gallus domesticus*): A non-invasive technique to evaluate animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86, 93–104. doi:10.1016/j.applanim.2003.11.012
- Marques, K.L.S., 2008. Associação de emissões vocais de macacos-prego (*Cebus apella*, Primate, Cebidae) a contextos comportamentais em cativeiro 56.
- Mendl, M., 2001. Assessing the welfare state. *Nature* 410, 31–32.
- Mendonça-Furtado, O., 2006. Uso de ferramentas como enriquecimento ambiental para macacos-prego (*Cebus apella*) cativos. Diss. Mestr. apresentada ao Inst. Psicol. da Univ. São Paulo 1–77. doi:10.5039/agraria.v5i2a660
- Morgan, K.N., Tromborg, C.T., 2007. Sources of stress in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102, 262–302. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.032
- Moura, A.C.A., Lee, C.P., 2004. Capuchin stone tool use in Caatinga Dry Forest. *Science* (80-. ). 306, 1909.
- Novak, M.A., Suomi, S., 1988. Psychological well-being of primates in captivity. *Am. Psychol.* 43, 765–773.
- Oliveira, C.G.L. de, 2014. Estresse e complexidade comportamental em macacos-prego-de-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternos*). Universidade Federal da Bahia.
- Otoni, E.B., Izar, P., 2008. Capuchin monkey tool use: Overview and implications. *Evol. Anthropol.* 17, 171–178.
- Phillips, A.K., Bernstein, I.S., Dettmer, E.L., Devermann, H., M. Powers, 1995. Sexual

- behavior in brown capuchins (*Cebus apella*). *Int. J. Primatol.* 16, 907–917.
- Pizzutto, C.S., Sgai, M.G.F.G., Guimarães, M. a. B. V., 2009. O Enriquecimento Ambiental como Ferramenta para Melhorar a Reprodução e o Bem- Estar de Animais Cativos. *Rev. Bras. Reprodução Anim.* 33, 129–138.
- Poletto, R., 2010. Bem-estar animal. Série Espec. bem-estar Anim. 1.
- Ramos, P.M., Ramos, P.S., 2002. Acidentes humanos com macacos em relação a tratamentos profiláticos para a raiva, no município de São Paulo, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 35, 575–577.
- Resende, B.D., Greco, V.L.G., Ottoni, E.B., Izar, P., 2003. Some observations on the predation of small mammals by tuffed capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neotrop. primates* 11, 103–104.
- Rocha, V.J., 2000. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? *Floresta* 30, 95–99.
- Rosenzweig, M.R., 1996. Aspects of the search for neural mechanisms of memory. *Ann Rev Psychol* 47, 1–32.
- Rylands, A., Mittermeier, R.A., Bezerra, B.M., Paim, F.P., Queiroz, H.L., 2013. Family Cebidae (Squirrel Monkeys and Capuchins), in: Mittermeier, R., Rylands, A.B., Wilson, D.E. (Eds.), *Handbook of the Mammals of the World*. Barcelona: Lynx, p. 952.
- Rylands, A.B., Kierulff, M.C.M., 2015. *Sapajus libidinosus* . A IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de 2015 [WWW Document]. doi:<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-1.RLTS.T136346A70613080.en>
- Sabbatini, G., Stamatii, M., Tavares, M.C.H., Visalberghi, E., 2006. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the parque Nacional De Brasília, Brazil. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 272–283.
- Saito, C.H., Brasileiro, L., de Almeida, L.E., Tavares, M.C.H., 2010. Conflitos entre macacos-prego e visitantes no Parque Nacional de Brasília: possíveis soluções. *Soc. Nat.* 22, 515–524. doi:10.1590/S1982-45132010000300008
- Schilhab, T.S.S., 2002. Anthropomorphism and mental state attribution. *Anim. Behav.* 63,

1021–102.

Shepherdson, D., 1993. Stereotypic behaviour: what is it and how can it be eliminated or prevented? *J. Assoc. Brit. Wild Anim.* 16, 100–105.

Silva-Júnior, J. de S. e, 2001. Especiação nos macacos-prego e caiaras, gênero *Cebus* Erxleben, 1777.

Silva, I.J.O. da, Miranda, K.O. da S., 2009. Impactos do bem-estar na produção de ovos. Thesis 11, 89–115.

Snowdon, C.T., 1999. O significado da pesquisa em comportamento animal. *Estud. Psicol.* 4, 365–373.

Verderane, M.P., 2010. Socioecologia de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) em área de ecótono cerrado/caatinga. Tese Doutorado apresentada ao Inst. Psicol. da Univ. São Paulo.

Visalberghi, E., Adessi, E., 2000. Response to changes in food palatability in tufted capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Anim. Behav.* 59, 231–238.

Young, R.J., 2003. Environmental enrichment for captive animals. Blackwell Science, Oxford.

Zhang, S., 1995. Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. *Int. J. Primatol.* 16, 489–507.

## APÊNDICES

### Apêndice 1: Etograma construído para a espécie *Sapajus libidinosus* livres e cativos.

Este etograma foi construído com base nos trabalhos de: Rimoli, 2001; Santos, 2008; Santos e Reis, 2009; Lessa, 2009; Araujo et al., 2010; Verderane, 2010; Lima, 2011; Winandy, 2012; Cutrim, 2013; Machado et al., 2014; Oliveira, 2014 e adaptado através das observações *ad libitum* realizadas nos dez grupos de estudo.

Categorias	Subcategorias
<b>Deslocamento:</b> Animal se movimenta de um lugar para outro em dois ou quatro membros, no solo, ou em galhos. Categoria não acompanhada por qualquer outra atividade.	<b>1-Correr bípede chão:</b> Indivíduo desloca-se rapidamente sob duas patas, no chão.
	<b>2-Correr bípede aéreo:</b> Indivíduo desloca-se rapidamente sob duas patas, em galhos ou estruturas aéreas.
	<b>3-Correr quadrúpede chão:</b> Indivíduo desloca-se rapidamente sob quatro patas, no chão.
	<b>4-Correr quadrúpede aéreo:</b> Indivíduo desloca-se rapidamente sob quatro patas, em galhos ou estruturas aéreas.
	<b>5-Andar bípede chão:</b> Indivíduo desloca-se sob duas patas, no chão.
	<b>6-Andar bípede aéreo:</b> Indivíduo desloca-se sob duas patas, nos galhos ou em estruturas aéreas.
	<b>7-Andar quadrupede chão:</b> Indivíduo desloca-se sob quatro patas, no chão.
	<b>8-Andar quadrupede aéreo:</b> Indivíduo desloca-se sob quatro patas, nos galhos ou em estruturas aéreas.
	<b>9-Saltar chão:</b> Comportamento em que o indivíduo dá pequenos pulos no chão/ do chão para uma superfície alta estando carregando ou não objetos ou galhos na mão ou no rabo.
	<b>10-Escalar:</b> Subir ou descer em galhos, árvores ou grades na vertical, inclinado.
	<b>11- Saltar Aéreo:</b> Comportamento em que o indivíduo dá pequenos pulos de uma superfície alta para outra superfície alta ou para o chão estando carregando ou não objetos ou galhos na mão ou no rabo.

**Descanso:** Quando o indivíduo se encontra imóvel, podendo estar deitado, sentado ou parado sobre duas ou quatro patas, em um substrato.

**12-Deitar:** Indivíduo encontra-se deitado sob o chão ou galho. Também quando um ou mais indivíduos descansam ou dormem em contato ou muito próximo um (uns) do (s) outro (s).

**13-Sentar:** Animal encontra-se apoiado sobre o próprio rabo, sem fazer qualquer outro comportamento.

**14-Coçar:** Executam o ato utilizando os pés, tanto o pé direito como o esquerdo, coçando-se utilizando os dedos. Também podem realizar o ato com as mãos, utilizando a ponta dos dedos.

**15-Ficar parado bípede:** Indivíduo encontra-se parado sob duas patas, apenas observando alguma coisa ou não, apoiado sobre o próprio rabo com as mãos nos joelhos, sem fazer qualquer outro comportamento.

**16-Ficar parado quadrupede:** Indivíduo encontra-se parado sob quatro patas, apenas observando alguma coisa ou não, sem fazer qualquer outro comportamento.

**Alimentação:** Quando o indivíduo coleta e leva o item alimentar nas mãos ou cauda ou quando leva o alimento à boca, mastigando-o e ingerindo-o. O alimento pode ser tanto de origem antrópica quanto de plantações ou provenientes da mata, incluindo frutos, flores, sementes, folhas, invertebrados e pequenos vertebrados.

**17-Comer frutas:** Indivíduo mastiga e ingere frutas.

**18-Lavar alimentos:** Indivíduo mergulha o alimento na água, muitas vezes passando a mão para remover sujeiras, essa atividade pode se repetir várias vezes.

**19-Comer insetos:** Indivíduo mastiga e ingere insetos tanto do chão quanto os pegos no ar.

**20-Esfregar as mãos:** Indivíduo esfrega as duas mãos, ou esfrega as mãos em alguma superfície.

**21-Beber água:** Ato de ingerir água do lago da ilha, ou de potes ou de dispositivos de água, ou de poças, podendo utilizar alguma ferramenta ou não.

**22-Comer raiz de plantas:** Indivíduo mastiga e ingere raiz de plantas do chão.

**23-Carregar alimento:** Indivíduo se desloca em duas ou quatro patas, em superfície aérea ou no chão, segurando alimentos, como milho, frutas, folhas nas mãos ou cauda.

**24-Predar animais:** Indivíduo persegue invertebrados ou pequenos vertebrados, captura-a e utiliza pedras, varetas ou as próprias mãos para esmagá-lo e posteriormente come-lo.

**25-Comer pequenos vertebrados e invertebrados:** Indivíduo mastiga e ingere pequenos vertebrados como lagartos e pequenos roedores, ou invertebrados como escorpiões.

**Forrageamento:** O indivíduo pode procurar por alimento de forma manipulativa envolvendo o uso dos dentes e mãos para abrir e quebrar os galhos, caules, frutos, troncos, casca de árvores; bem como pode perseguir ou capturar presas, incluindo invertebrados e vertebrados, como pequenos mamíferos, lagartos e aves.

**26-Forragear na grama:** Indivíduo encontra-se inspecionando substratos, manipulando algum alimento na grama.

**27-Forragear na água:** Indivíduo encontra-se inspecionando substratos, manipulando algum alimento na água.

**28-Forragear na areia:** Indivíduo encontra-se inspecionando substratos, manipulando algum alimento na areia.

**Comportamentos agonísticos:** Quando um ou mais indivíduos exibem comportamentos agressivos voltados para outros indivíduos. O indivíduo pode apresentar postura de ameaça mostrando os dentes e arqueamento do dorso para outro indivíduo. Pode ocorrer perseguição, ou até mesmo agressão real.

**29-Ameaçar:** indivíduo mostra os dentes, vocalizando ou não, avança batendo em coisas ao redor dele. Quem ameaça geralmente vocaliza, fica em postura quadrupede com o rabo em pé e olha fixamente para o animal que está sendo ameaçado.

**30-Ser ameaçado:** indivíduo corre e vocaliza. Geralmente senta abraçado ao próprio rabo levantando as sobrancelhas e vocalizando para o possível agressor.

**31-Agressão:** Indivíduo agride outro indivíduo da mesma espécie, ou não, empurrando, batendo ou mordendo.



**32-Perseguição:** Indivíduo persegue correndo, outro indivíduo da mesma espécie ou não, vocalizando ou não.

**Uso de ferramentas:** Animal encontra-se manipulando algum objeto ou fazendo a utilização de pedras para cavar ou para abrir frutos encapsulados ou varetas para cutucar algo.

**33-Bater objetos na superfície:** Indivíduo bate objetos como garrafas e bandejas, no chão ou em superfície plana.

**34-Uso de objeto como martelo:** Indivíduo utiliza algum objeto, geralmente pedras, como martelo para bater em outro objeto ou comida no chão.

**35-Bater alimento na superfície:** Indivíduo bate alimentos no chão ou em superfície plana.

**36-Bater galho em superfície:** Indivíduo pega um galho ou pedaço de madeira e começa a bater em árvores, troncos, ou outras superfícies aéreas, até que a mesma se quebre, ou não.

**37-Bater pedras:** Indivíduo pega duas pedras e começa a bater uma na outra.

**38-Carregar madeira:** Indivíduo carrega galhos ou pedaços de madeira de um local para o outro, com as mãos ou a cauda.

**39-Manipular objetos:** Indivíduo pega algum objeto no chão (folhas, pedras, galhos) e por certo tempo fica observando, mexendo nele com as mãos, por vezes colocando na boca, mastigando-o.

**40-Uso de vareta:** Uso de vareta para cutucar um buraco de árvore para acessar mel, cupins, formigas e etc.

**41-Uso de pedra para cavar:** Indivíduo segura uma pedra com os membros superiores, e apoiado começa a bate-lo no chão, geralmente em busca de raízes de plantas para come-la.

**Comportamentos estereotipados:** Comportamentos realizados de forma repetitiva, diferenciando-se dos comportamentos mais comuns exibidos pelos indivíduos em vida livre.

**42-Rotacionar cabeça (360 ou 180°):** Animal rotaciona a cabeça formando um ângulo no ar aproximado de 180 graus, sendo o movimento geralmente rápido e repetido.

Pode ser rodopiar em próprio eixo, rotacionar cabeça (360 ou 180°) ou pendular.

**43-Pendular corpo frente/ trás:** Animal repousa sobre o próprio rabo, em postura bípede, e fica se pendendo para frente e para trás, repetidas vezes, olhando fixamente para um lugar, sem nenhum animal ou algo que justifique a atenção.

**44-Pendular corpo direita/esquerda:** Animal repousa sobre o próprio rabo, em postura bípede, e fica se pendendo para a esquerda e para a direita, repetidas vezes, olhando fixamente para um lugar, sem nenhum animal ou algo que justifique a atenção.

**45-Rodopiar em próprio eixo:** Animal gira rapidamente em torno do próprio eixo, geralmente no meio de um deslocamento ou não, podendo dar ou não mais que um giro.

**46-Morder próprio corpo:** Morder próprio membro ou rabo.

**47-Andar em círculo:** Animal anda ou corre repetitivamente pelo mesmo circuito, sem objetivo observável.

**Comportamentos afiliativos:** Comportamento de interação realizado principalmente com outro indivíduo da mesma espécie, podendo ser do tipo: catação, brincadeira, manipulação genital ou até mesmo comportamento de corte e cópula.

**48-Catação social:** Indivíduo realiza ou recebe uma catação no pelo, removendo sujeira e ectoparasitas com as mãos, língua ou dentes.

**49-Catação heteroespecífica:** Indivíduo realiza catação, removendo sujeira e ectoparasitas com as mãos, língua ou dentes em indivíduos de outra espécie, como por exemplo em capivaras.

**50-Autocatação:** Indivíduo cata a si mesmo, removendo sujeira e/ou ectoparasitas do próprio pelo, podendo utilizar para essa atividade a mão ou a boca.

**51-Brincadeira social:** Dois ou mais indivíduos realizam atividades lúdicas. Saem rolando pelo chão e/ou correndo, perseguindo um ao outro e/ou fingem se morder.

**52-Brincadeira solitária:** Indivíduo brinca com objetos ou nos galhos sozinho.

**53-Manipulação genital:** Tocar, lambe genital de si ou de outros indivíduos.

**54-Amamentar:** Fêmea alimenta o filhote com leite materno.

**55-Colocar filhote nas costas:** Indivíduo que não é a mãe, carrega um filhote em seu próprio dorso.

**56-Monta homossexual:** Dois indivíduos machos cruzam, quando o indivíduo que monta por cima, faz movimentos repetitivos de penetração.

**57-Monta heterossexual:** Dois Indivíduos (macho e fêmea) cruzam. Com macho montado por cima da fêmea.

**58-Monta incompleta:** Ausência de movimentos de intromissão, e/ou pelo afastamento do animal que está sendo montado, seja de macho para fêmea ou de fêmea para macho, impedindo a efetivação da intromissão.

---

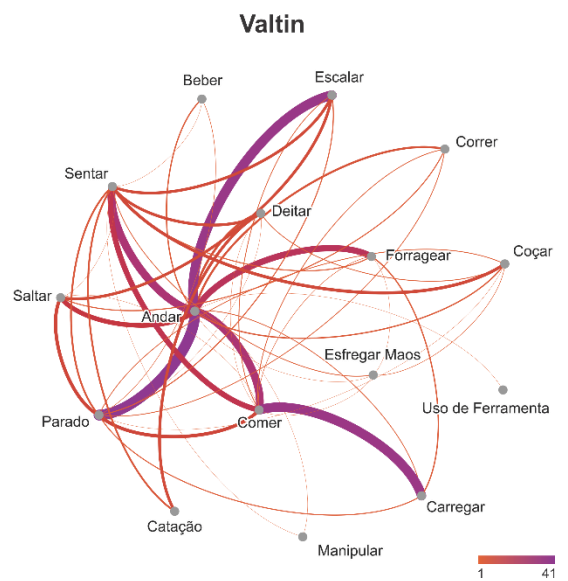
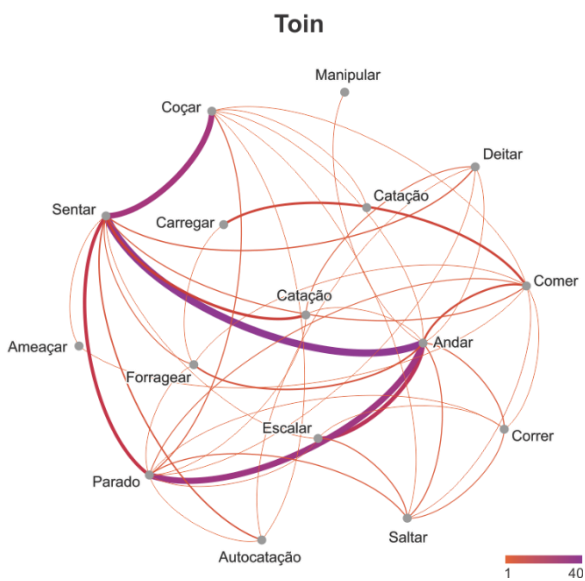
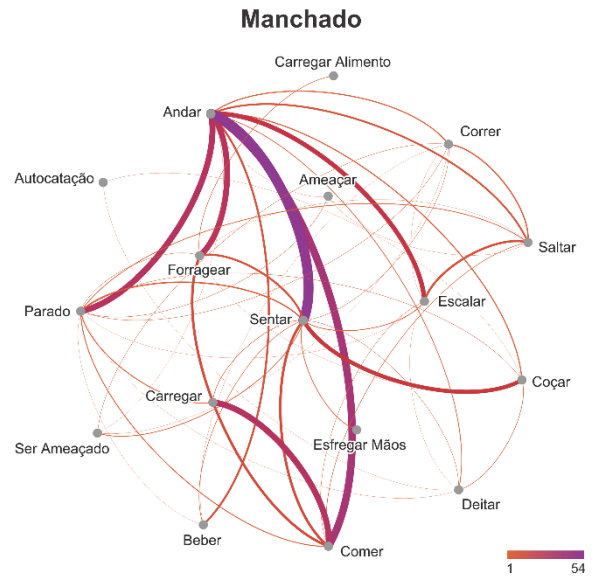
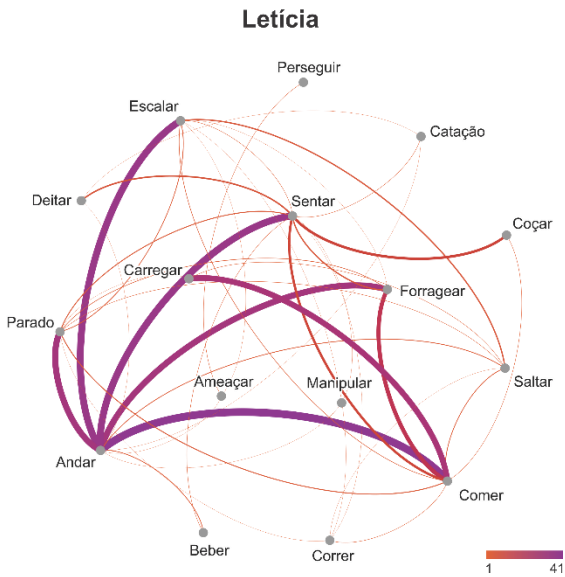
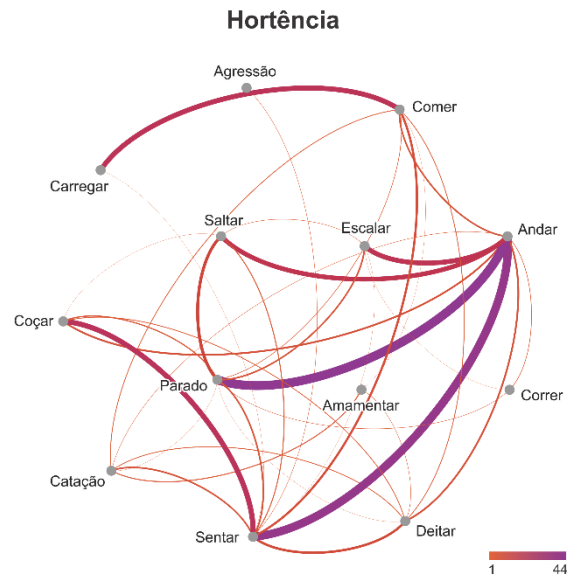
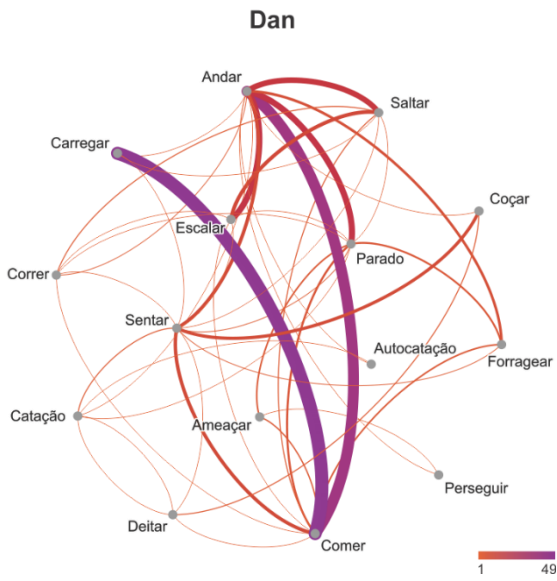
**Apêndice 2:** Valores de inclinação da reta e coeficiente de Pearson ( $R^2$ ) calculados para os indivíduos de cativeiro e vida livre

**Cativeiro**

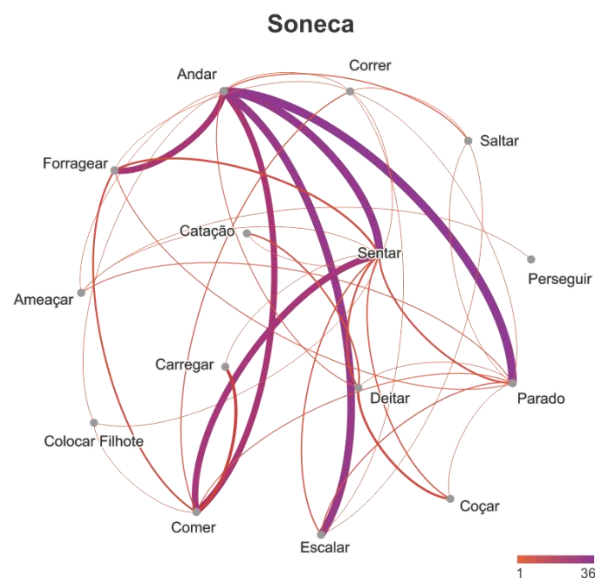
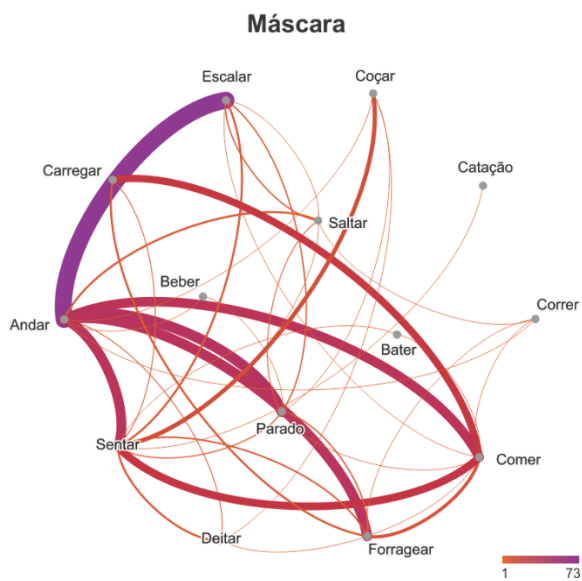
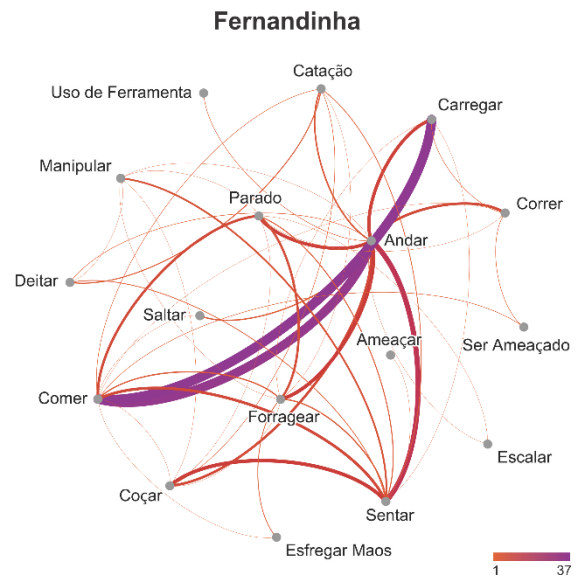
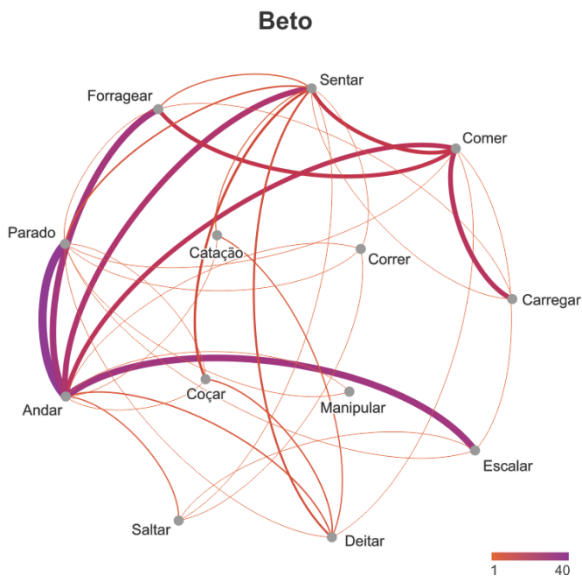
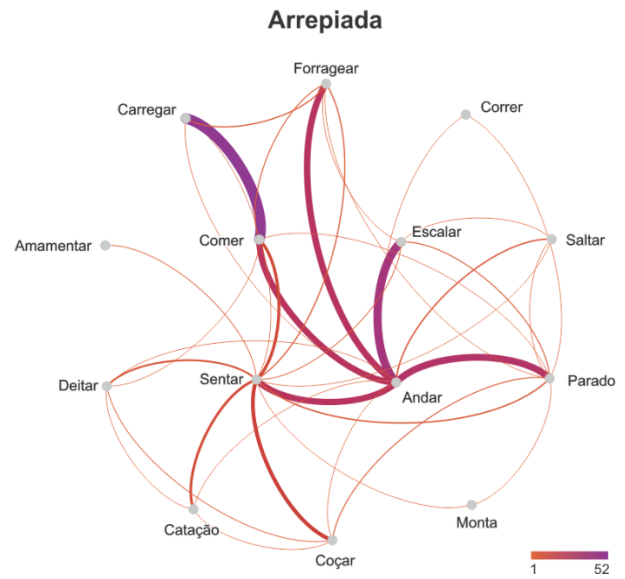
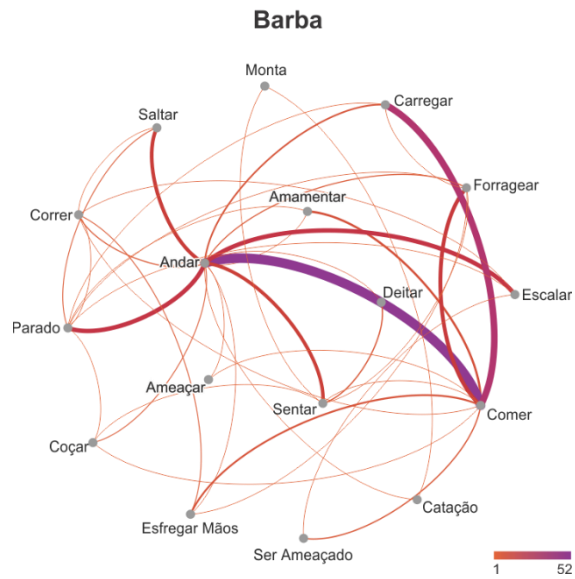
**Vida livre**

Local	Indivíduo	Inclinação de reta (S)	Correlação de Pearson ( $R^2$ )	Local	Indivíduo	Inclinação de reta (S)	Correlação de Pearson ( $R^2$ )
Parque Zoobotânico de Teresina (PZT1)	Hilton	-2,01	0,92	Pedra Furada (PF)	Encrenqueira	-1,56	0,97
	Carol	-1,69	0,86		Mala	-1,51	0,93
	Daniel	-1,78	0,90		Roger	-1,81	0,95
	Esaú	-1,87	0,93		Torto	-1,57	0,93
	Juluca	-1,67	0,94		Vesga	-1,68	0,97
	Juma	-1,68	0,91		Zandor	-1,40	0,94
Parque Zoobotânico de Teresina (PZT2)	Gabi	-1,46	0,80	Oitenta (OT)	Bianca	-1,87	0,93
	Galego	-2,08	0,85		Bolinha	-1,81	0,92
	Layolle	-1,72	0,94		Clarinha	-1,79	0,95
	Léo	-1,55	0,87		Loirão	-1,28	0,91
	Michelly	-1,59	0,83		Pelé	-1,72	0,91
	Zangado	-1,86	0,95		Panaca	-1,71	0,90
Parque Zoobotânico de Teresina (PZT3)	Cleslei	-1,96	0,89	Gato (GT)	Topetuda	-2,03	0,83
	Fran	-2,26	0,90		Preta	-1,64	0,84
	Gustavo	-1,63	0,90		Itamar	-1,59	0,86
	Rayane	-1,94	0,86		Chifre	-1,82	0,75
	Sidieres	-1,68	0,89		Thor	-1,83	0,86
	Zé	-2,02	0,78		Pocazói	-1,51	0,77
Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB)	Chico	-2,06	0,87	Baixa Grande (BG)	Hortência	-1,63	0,86
	Clara	-1,86	0,89		Letícia	-1,79	0,92
	Luciana	-1,72	0,96		Dan	-1,66	0,87
	Olívia	-1,87	0,93		Toim	-1,56	0,90
	Pretinha	-1,70	0,89		Manchado	-1,69	0,90
	Thaise	-2,18	0,86		Valtim	-1,74	0,84
Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI)	Dengoso	-1,85	0,89	Jurubeba (JB)	Beto	-1,75	0,79
	Eliete	-1,93	0,85		Arrepiada	-1,66	0,78
	Mona	-2,03	0,88		Barba	-1,63	0,87
	Rodrigo	-1,81	0,90		Máscara	-1,89	0,77
	Sapeca	-1,85	0,90		Fernandinha	-1,64	0,91
						Soneca	-1,62

**Apêndice 3:** Grafos construídos para os macacos-prego *Sapajus libidinosus* livres e Cativos

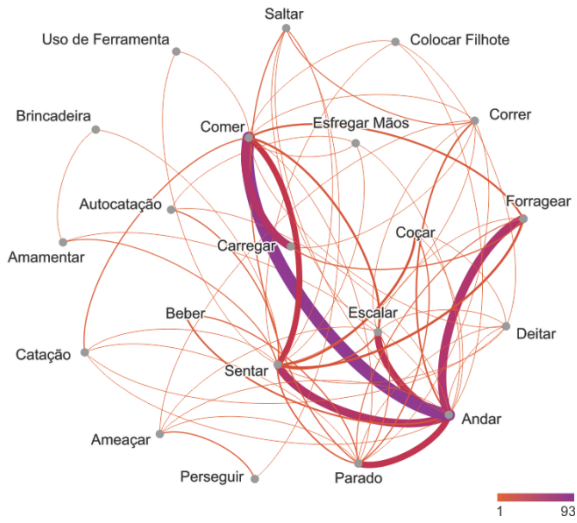


Grafos construídos para os indivíduos de vida livre, do grupo da Baixa grande, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara-PI.

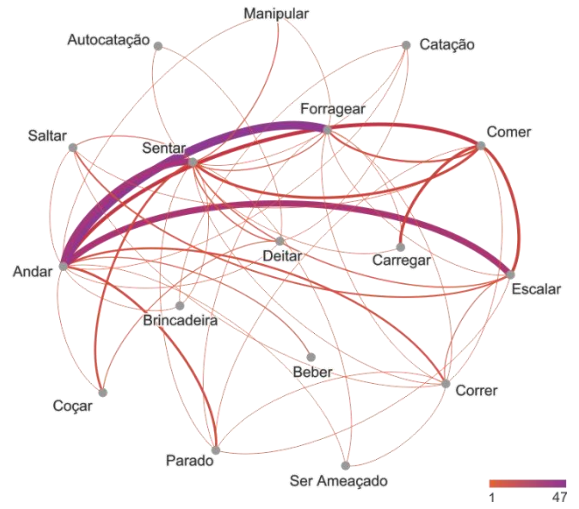


Grafos construídos para os indivíduos de vida livre, do grupo da Jurubeba, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara-PI.

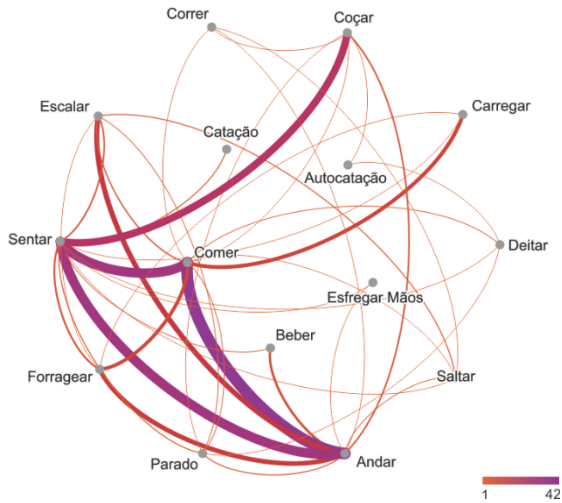
**Encrenqueira**



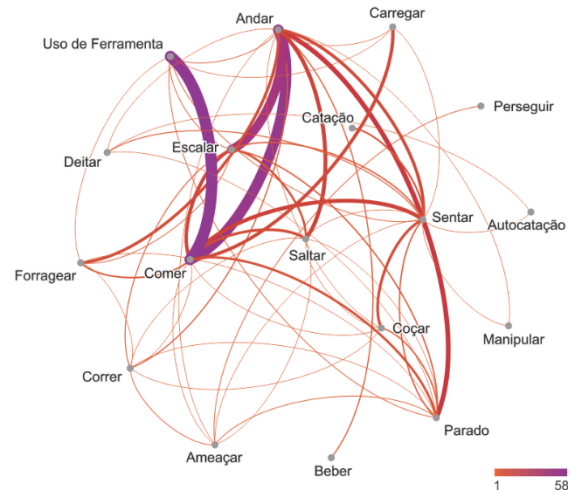
**Mala**



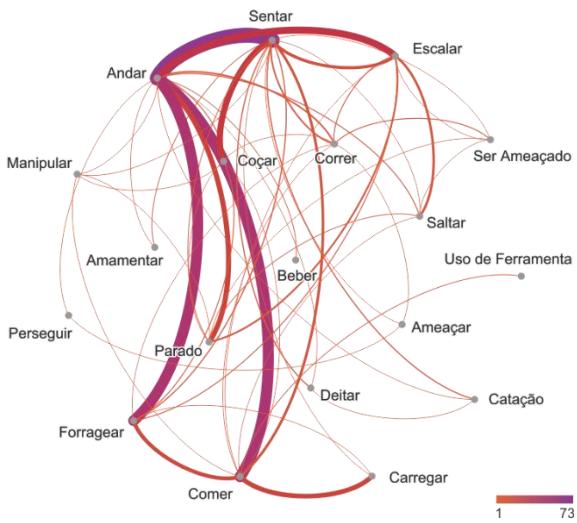
**Roger**



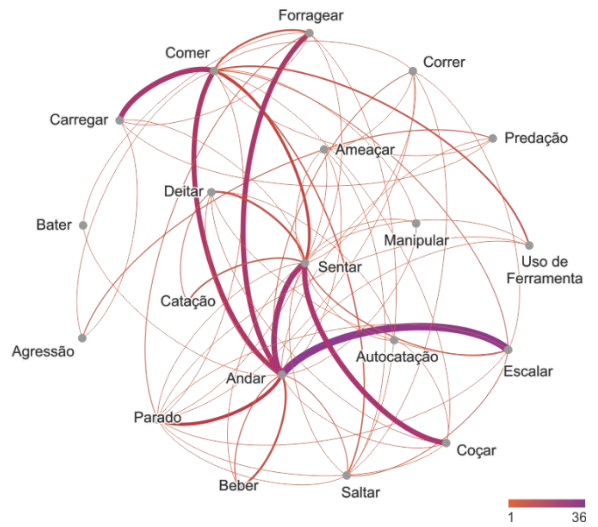
**Torto**



**Vesga**

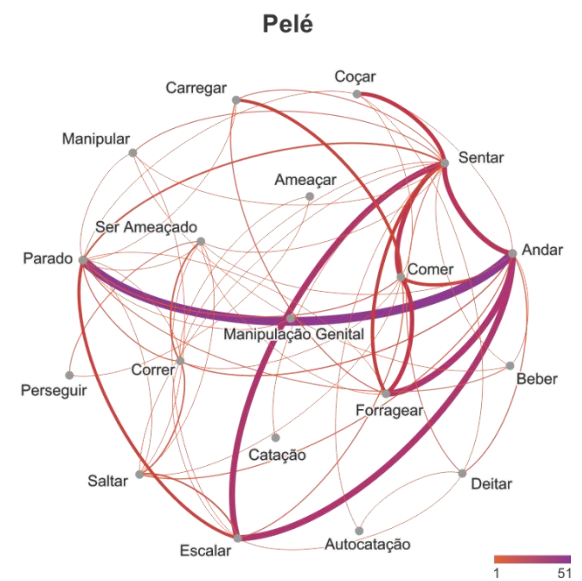
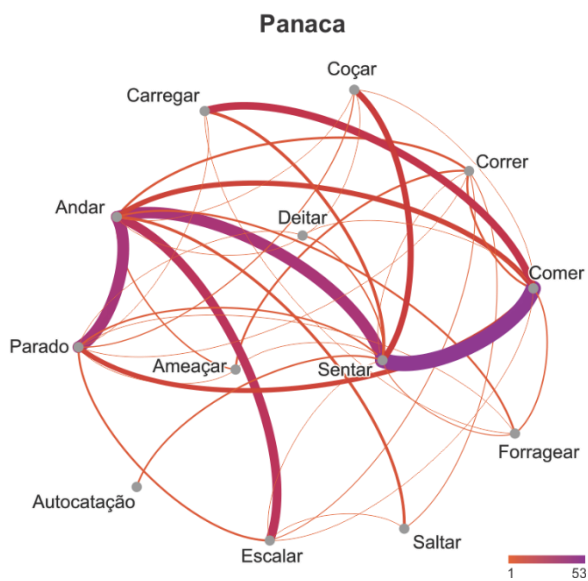
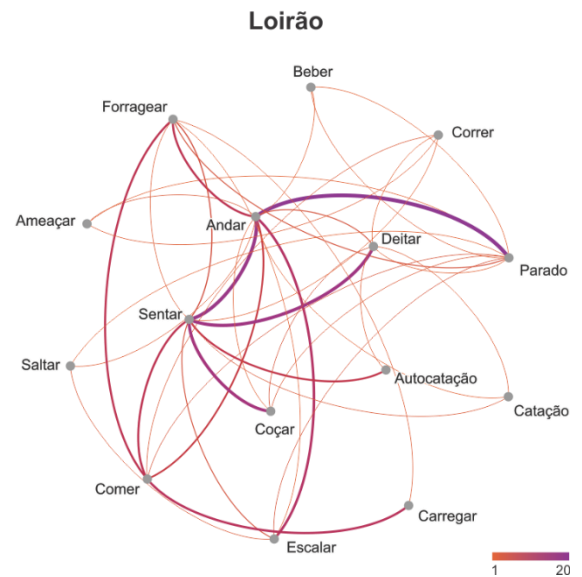
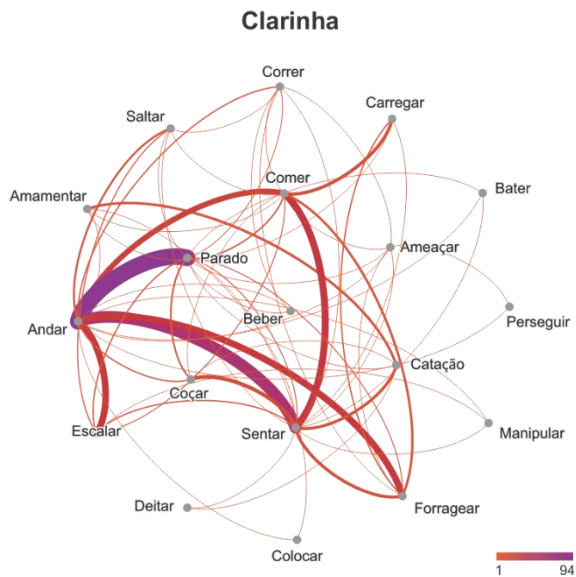
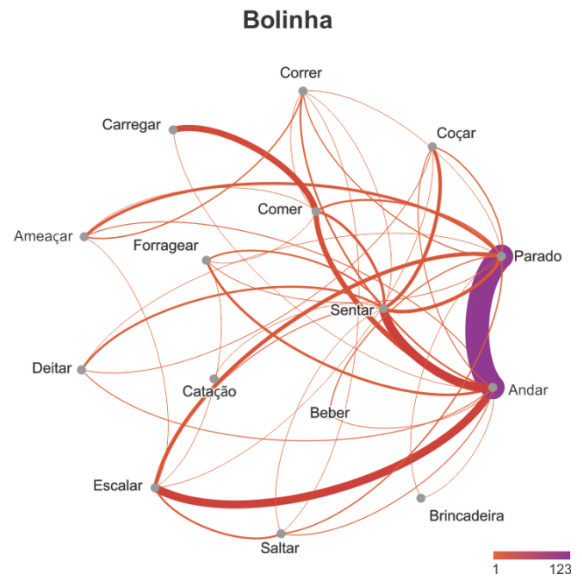
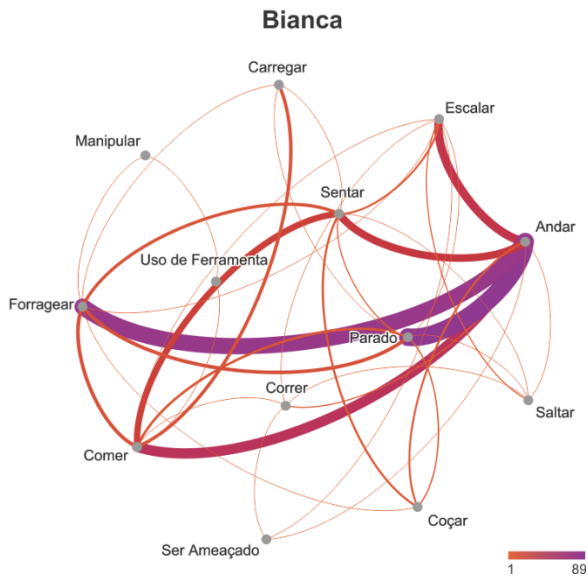


**Zandor**

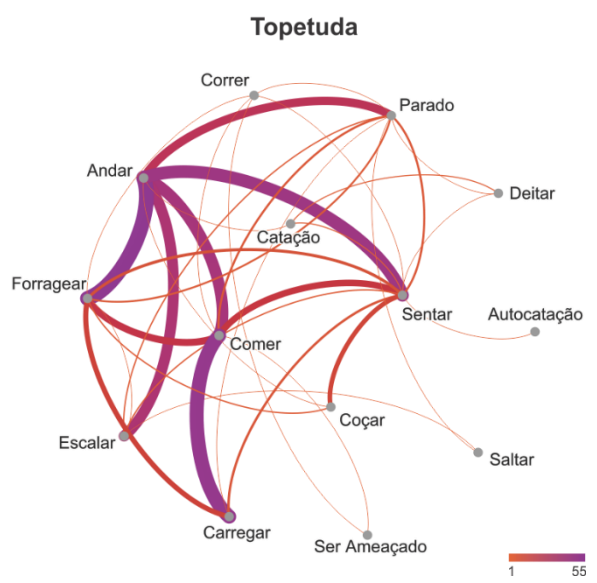
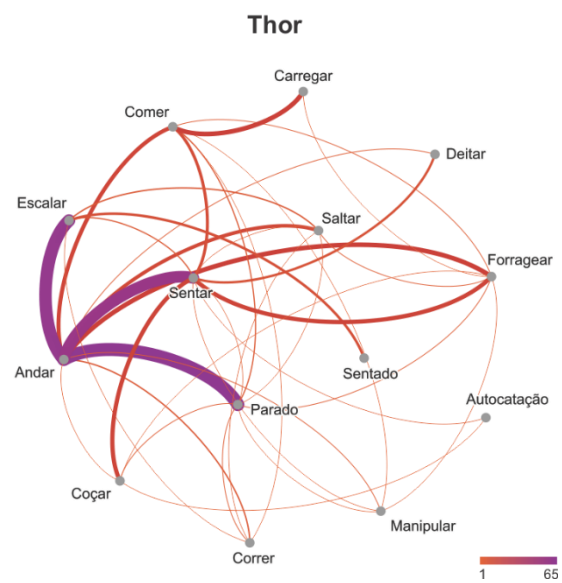
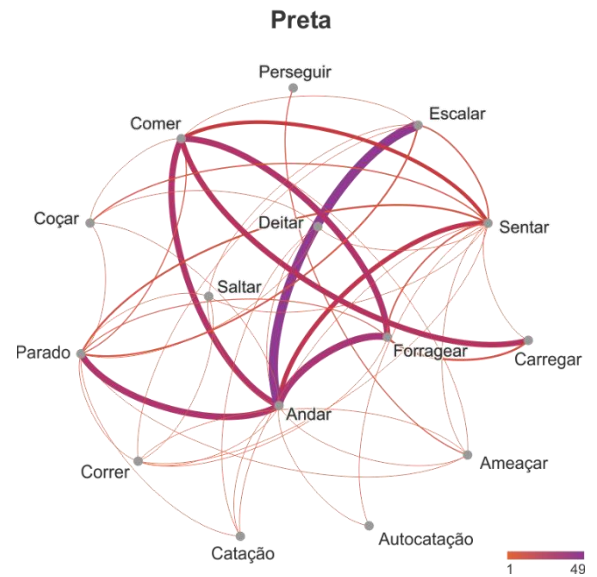
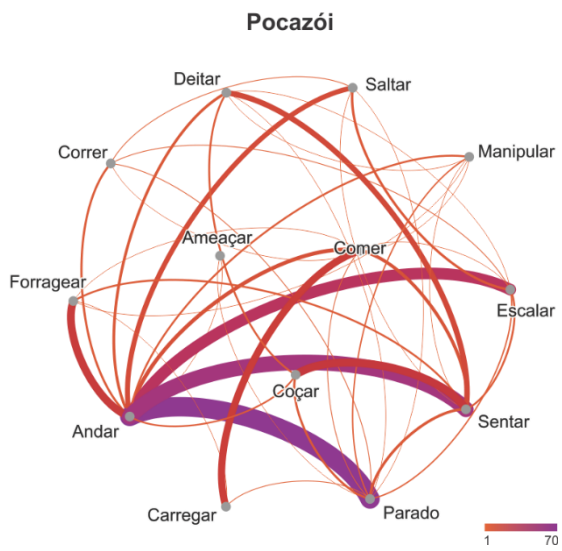
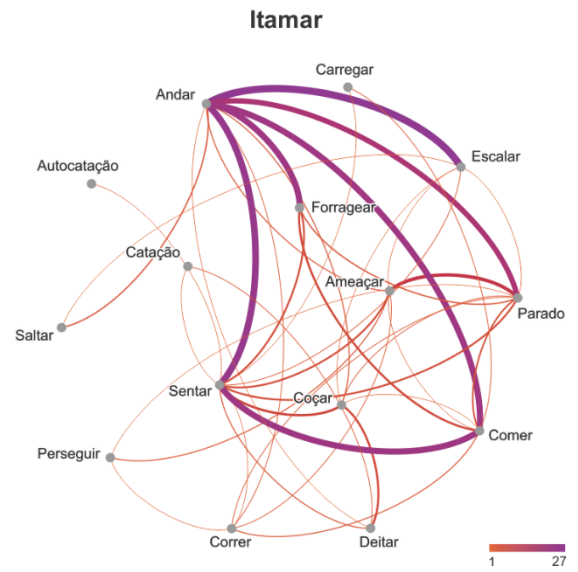
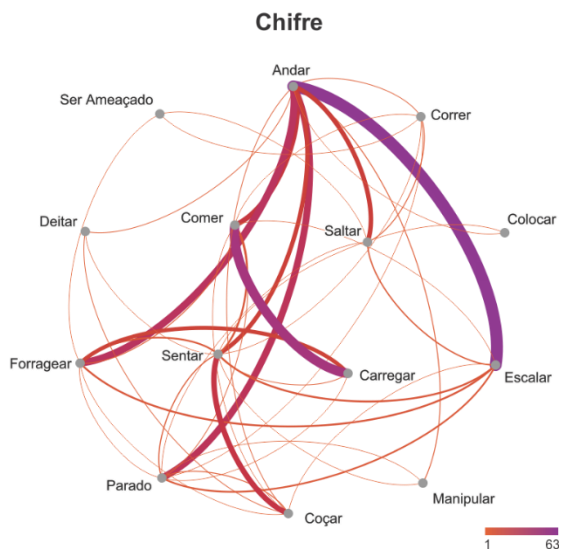


Grafos construídos para os indivíduos de vida livre, do grupo da Pedra furada, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara-PI.

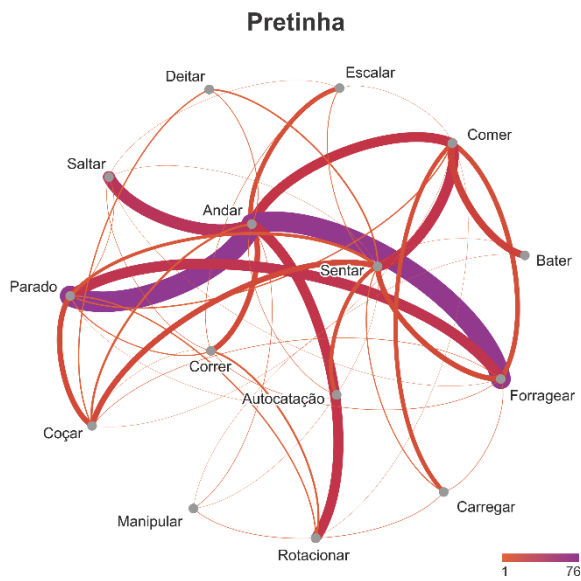
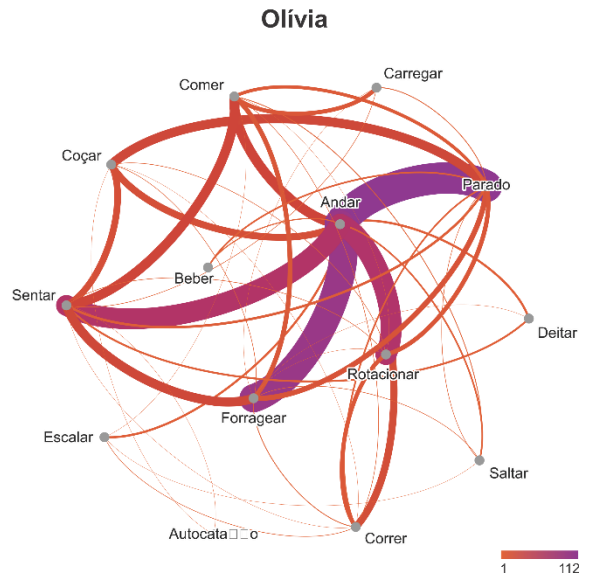
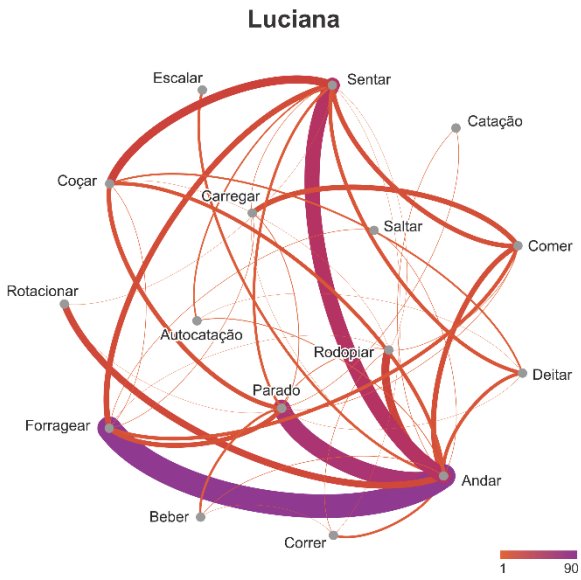
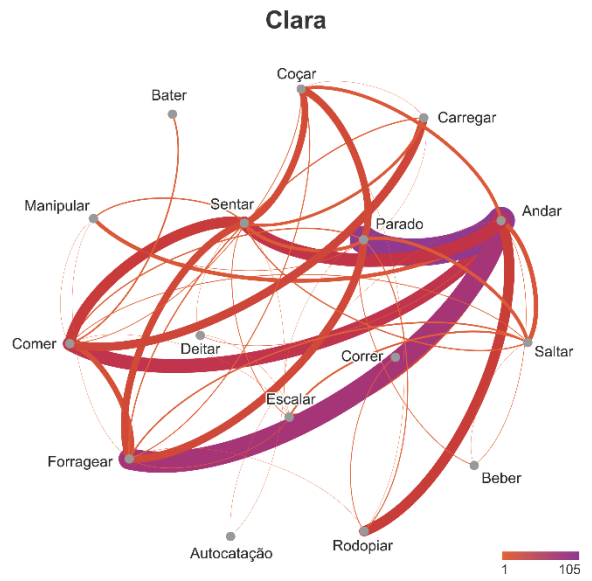
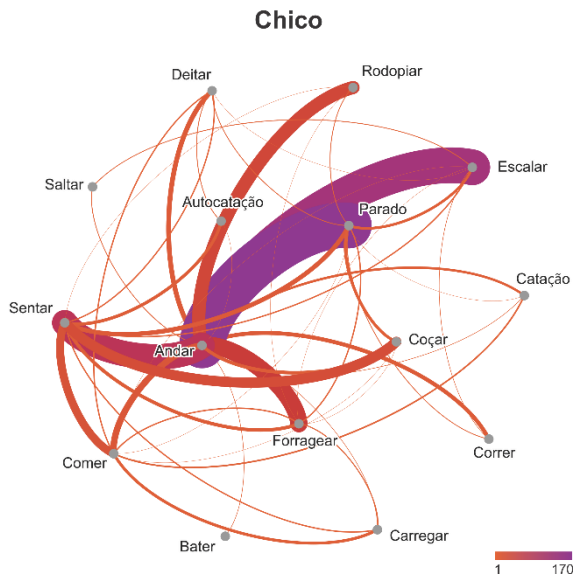




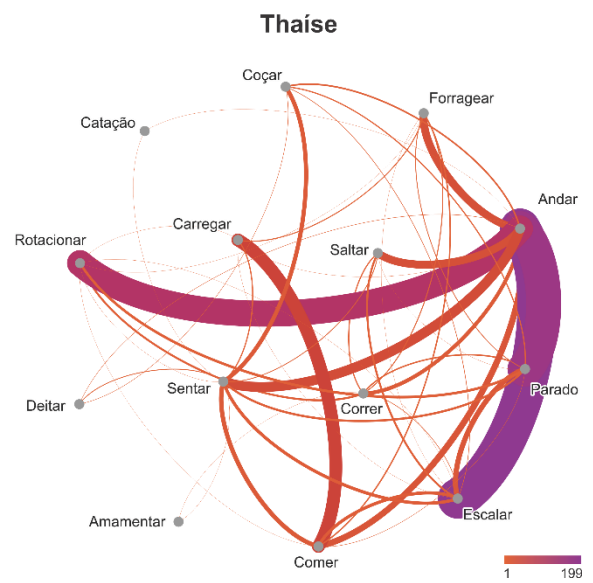
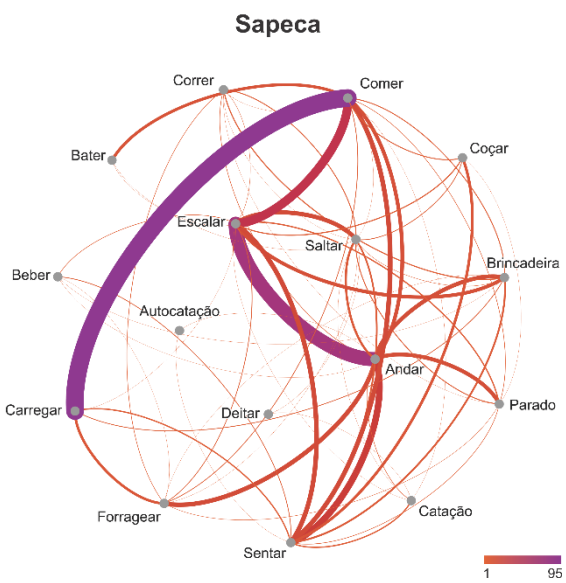
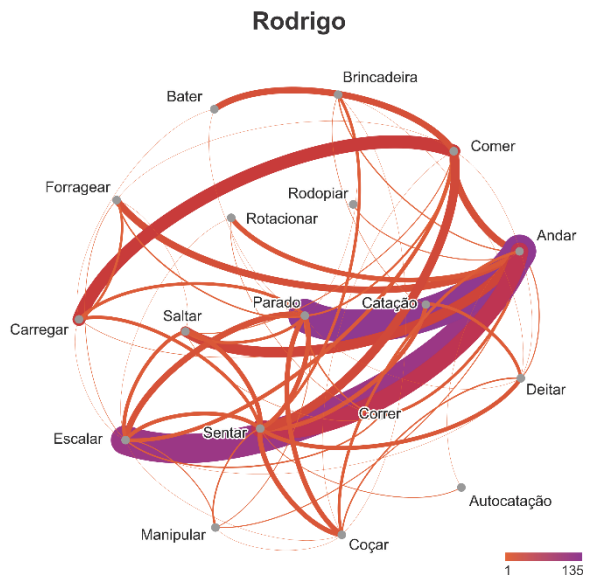
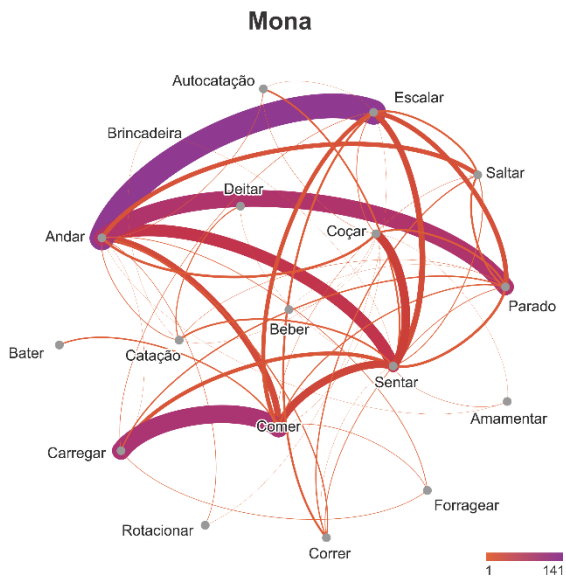
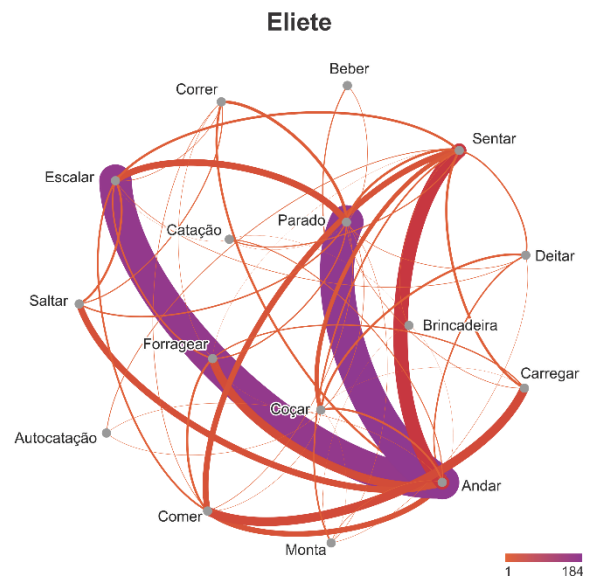
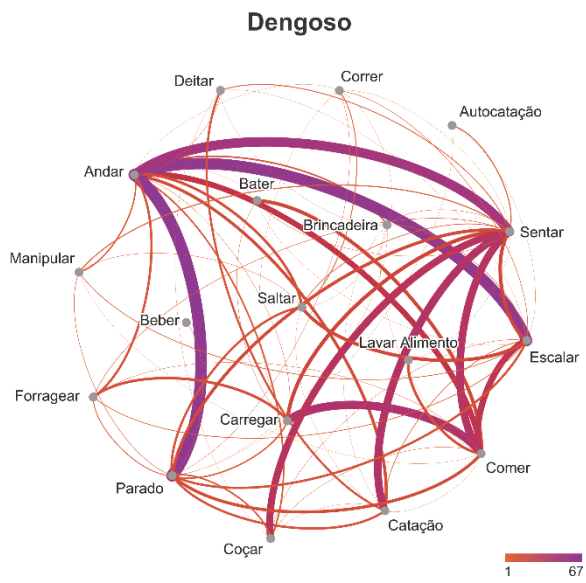
Grafos construídos para os indivíduos de vida livre, do grupo dos Oitenta, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara-PI.



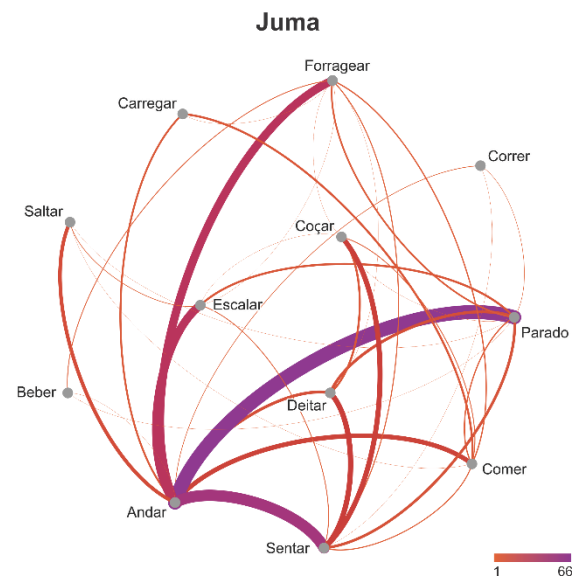
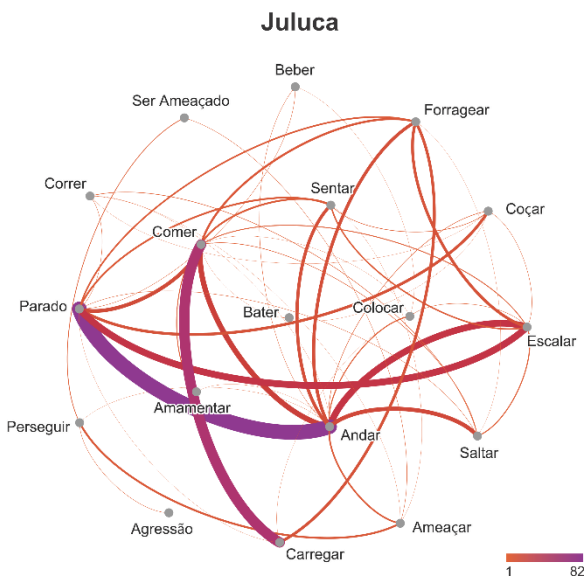
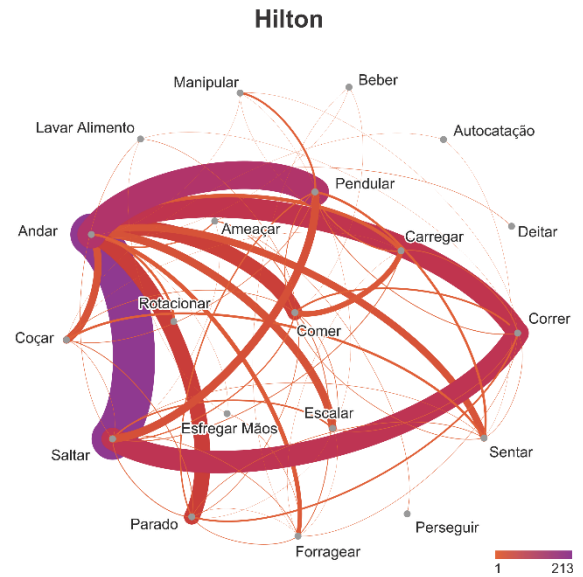
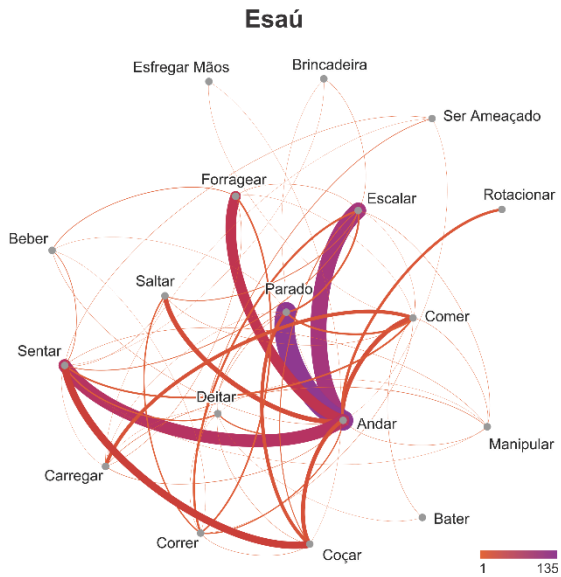
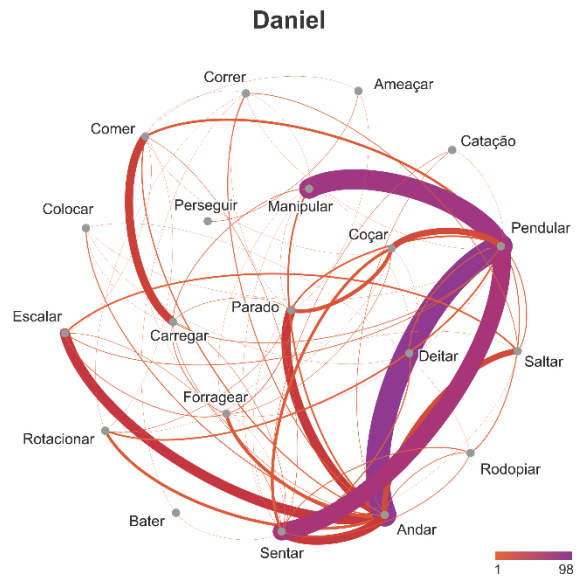
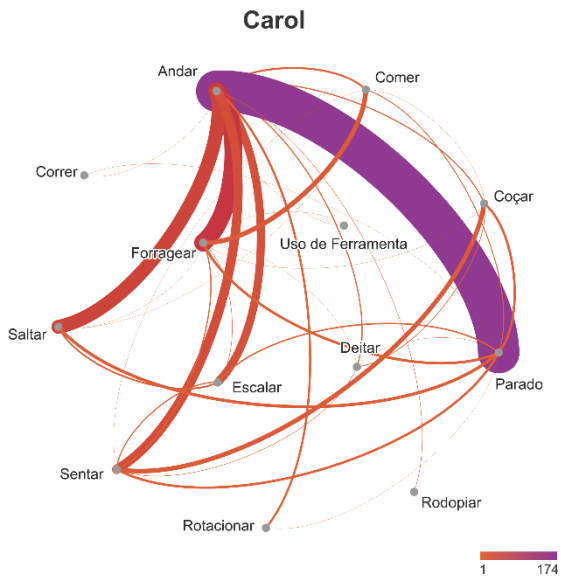
Grafos construídos para os indivíduos de vida livre, do grupo do Gato, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara-PI.



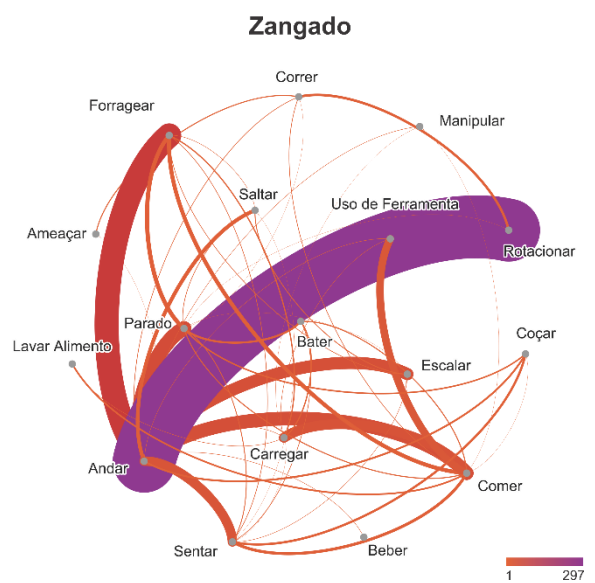
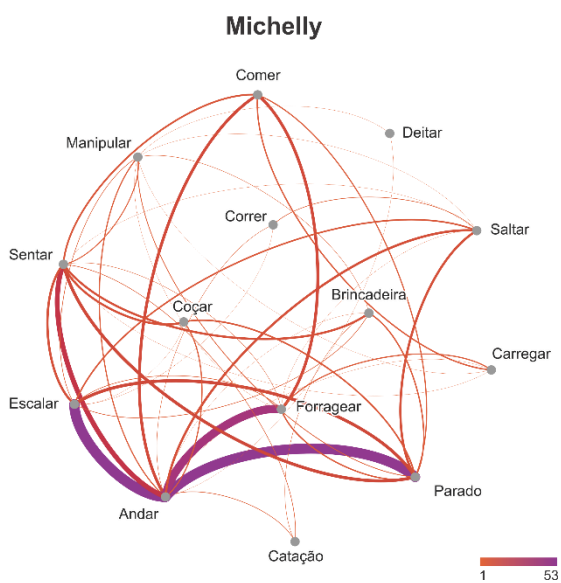
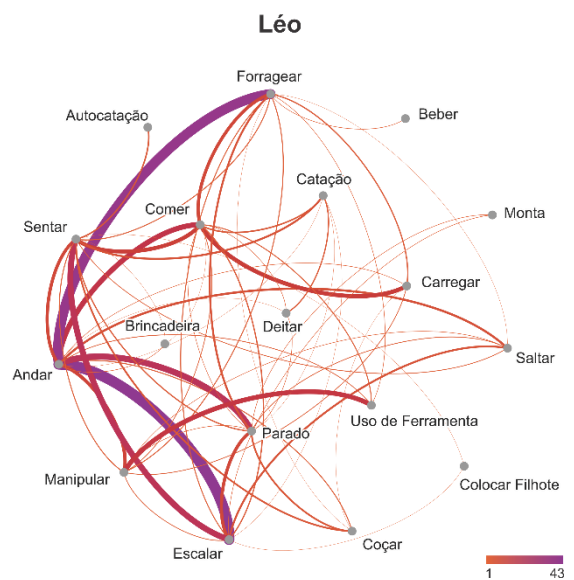
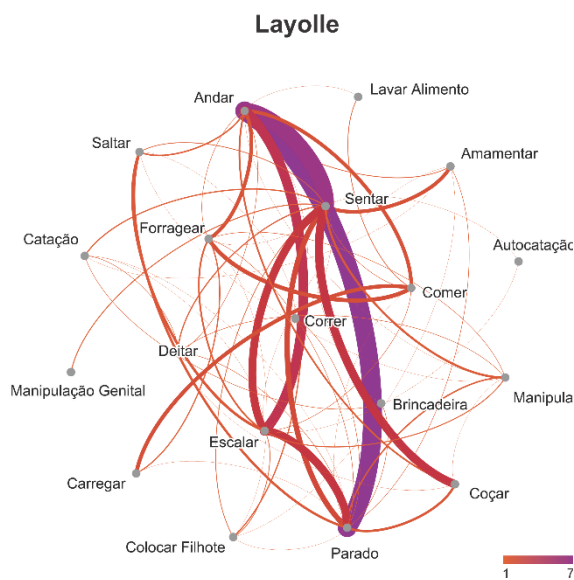
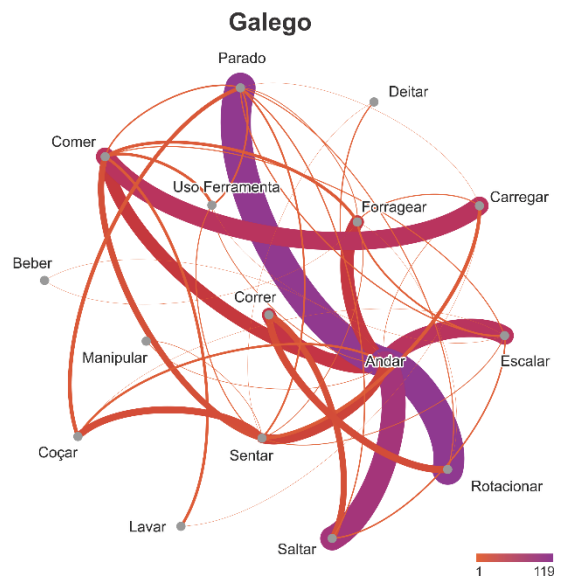
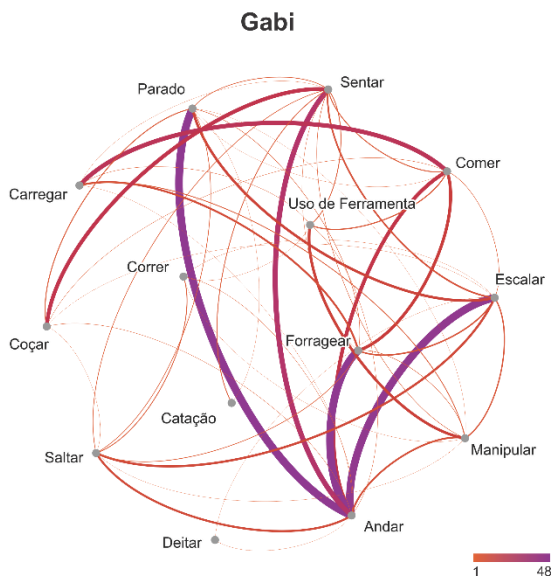
Grafos construídos para os indivíduos de cativo, localizado na Fundação Jardim Zoológico de Brasília-DF.



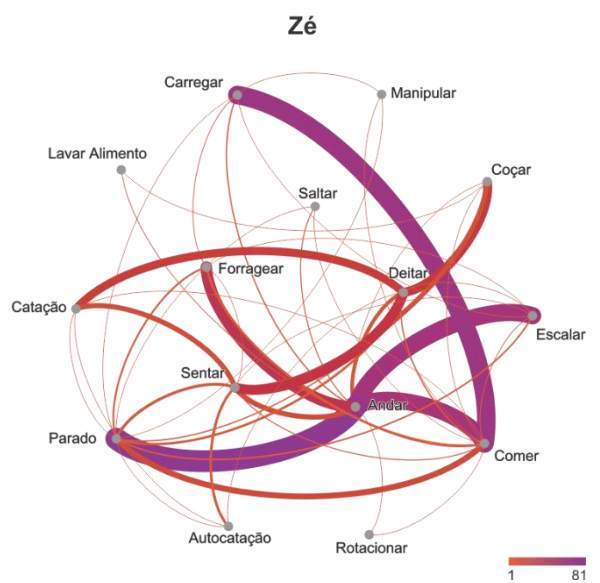
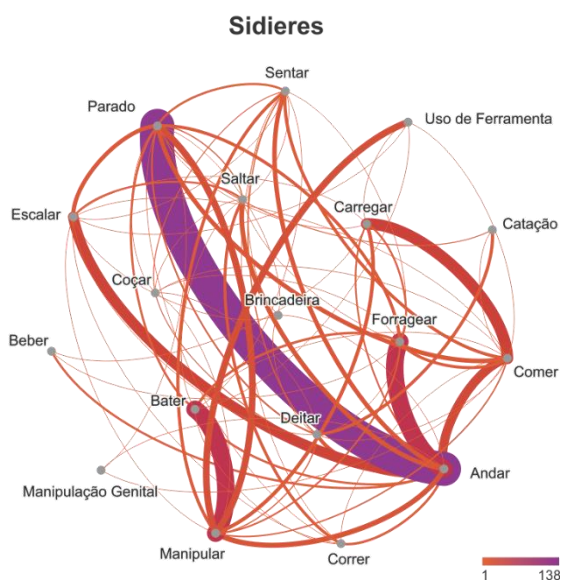
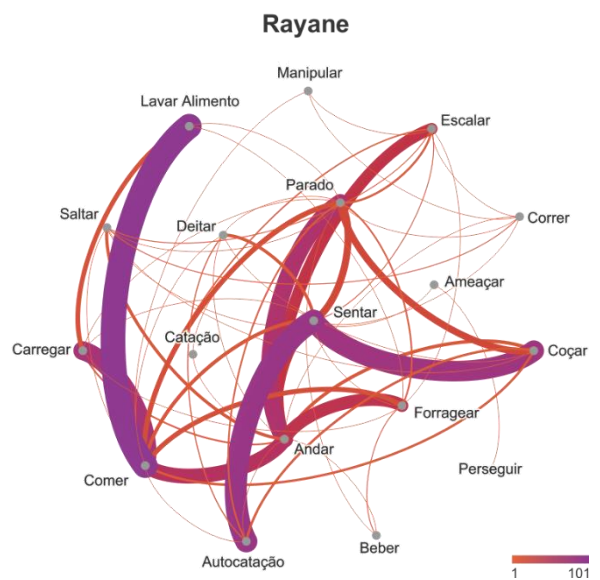
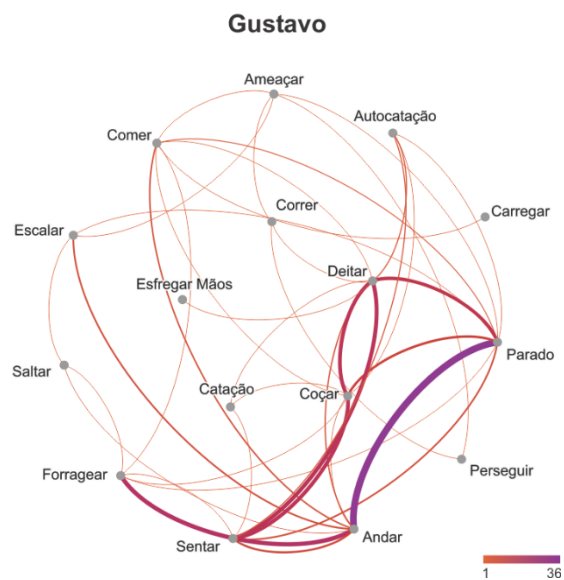
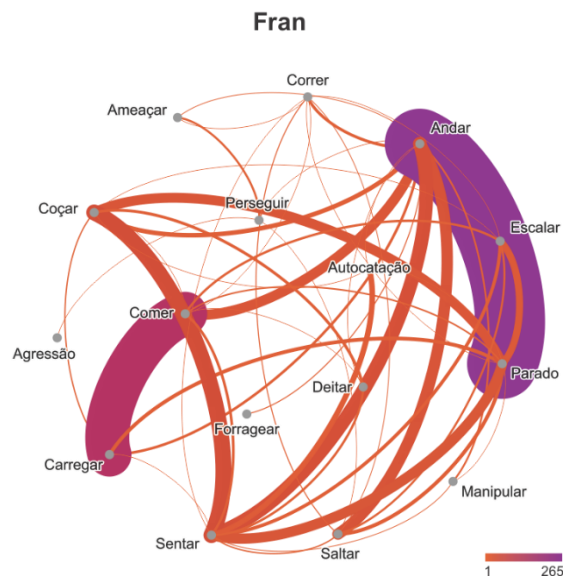
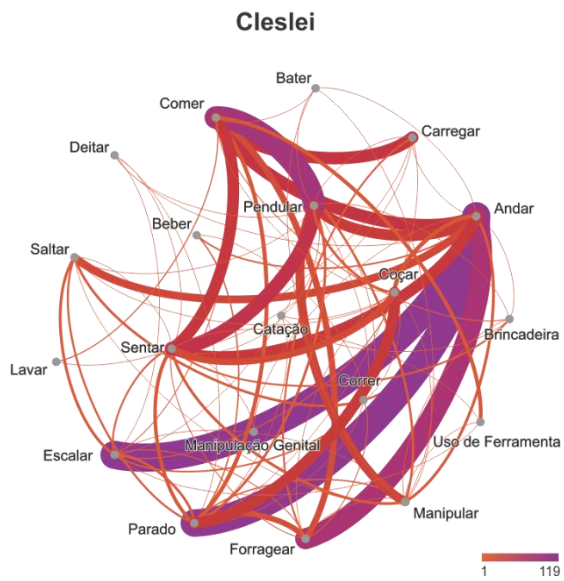
Grafos construídos para os indivíduos de cativeiro, localizado Parque Estadual Dois Irmãos-Recife-PE.



Grafos construídos para os indivíduos de cativoiro, localizado na ilha 1, do Parque Zoobotânico de Teresina-PI.

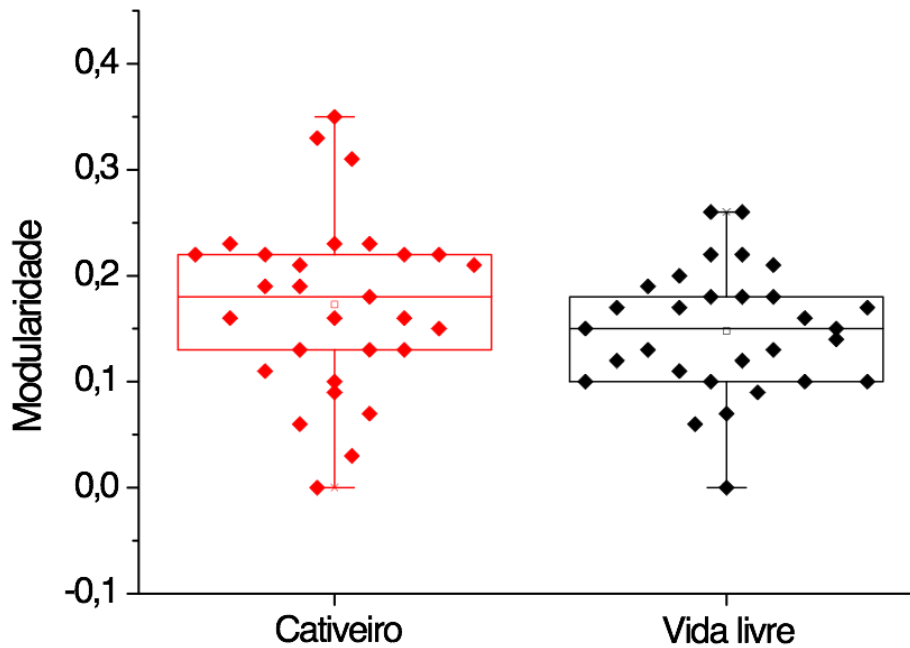


Grafos construídos para os indivíduos de cativeiro, localizado na ilha 2, do Parque Zoobotânico de Teresina-PI.

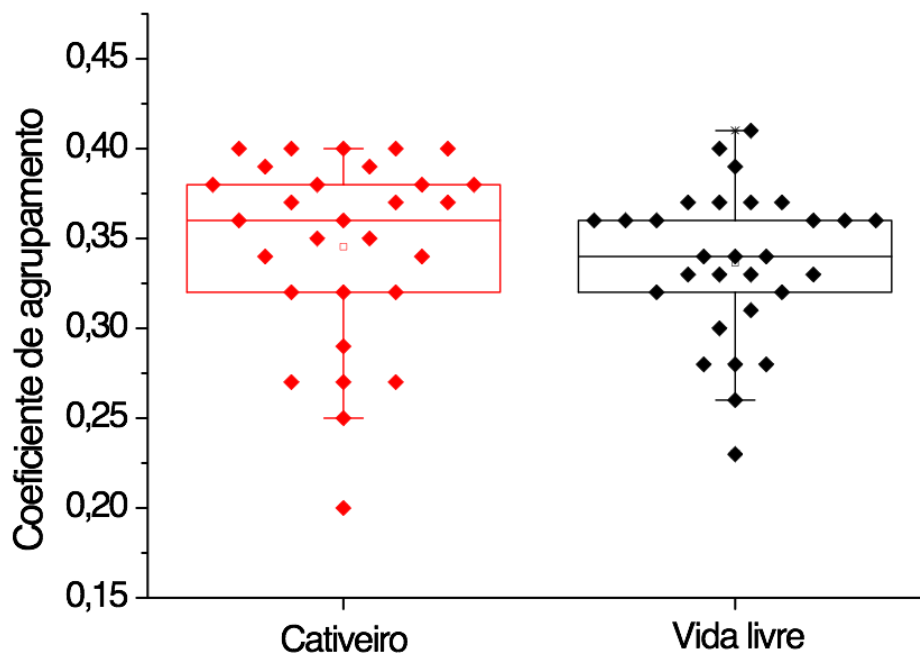


Grafos construídos para os indivíduos de cativoiro, localizado na ilha 3, do Parque Zoobotânico de Teresina-PI.

**Apêndice 4:** Comparação entre os valores de atributos de grafos dos macacos-prego *Sapajus libidinosus* livres e cativos.

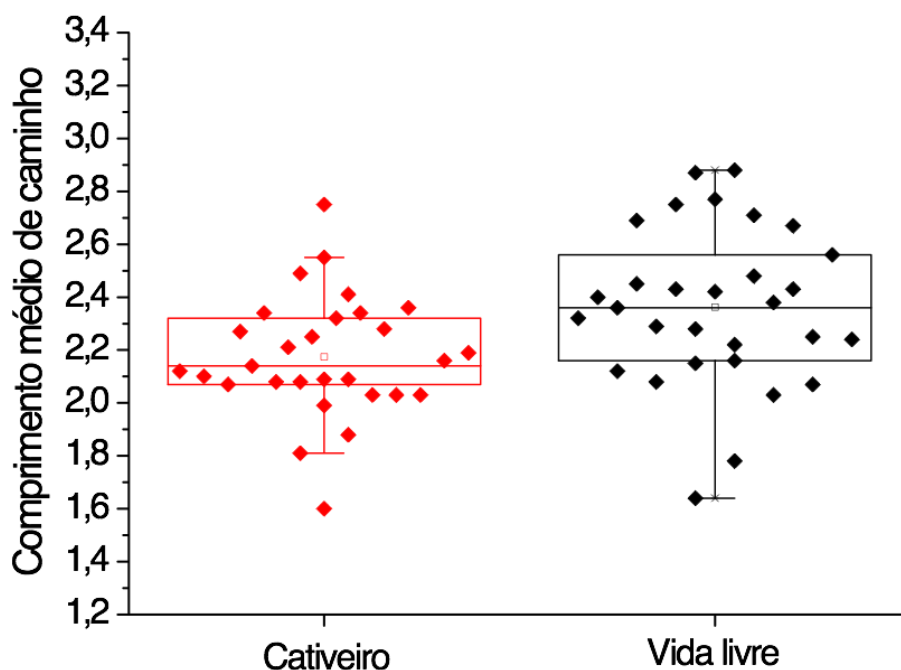


Valores de modularidade dos grafos construídos para indivíduos de cativo e vida livre. Não houve diferenças entre os dois ambientes ( $p=0,470$ ;  $F=0,576$ ).



Valores de coeficiente de agrupamento dos grafos construídos para indivíduos de cativo e vida livre. Pode-se perceber a presença de *outlier* entre os indivíduos de cativo: Esaú (0,20), e um *outlier* entre os indivíduos de vida livre: Torto (0,23). Não houve diferenças entre os dois ambientes ( $p=0,632$ ;  $F=0,247$ ).





Valores de comprimento médio de caminho dos grafos construídos para indivíduos de cativeiro e vida livre. Pode-se perceber a presença de dois *outliers* entre os indivíduos de cativeiro: Mona (1,60) e Juluca (2,75). Não houve diferenças entre os dois ambientes ( $p=0,066$ ;  $F=4,525$ ).

## ANEXOS

**Anexo 01:** Normas da revista Current Ethology (Revista de Etologia)



### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Linha editorial](#)
- [Encaminhamento dos trabalhos](#)
- [Procedimentos da Comissão Editorial](#)
- [Apresentação dos manuscritos](#)
- [Citações no texto](#)
- [Referências](#)
- [Direitos Autorais](#)

ISSN 1517-2805 *versão impressa*

ISSN 2175-3636 *versão on-line*

### [Linha editorial](#)

Os trabalhos deverão ser redigidos em inglês em função do objetivo da Revista de Etologia alcançar uma maior difusão.

Os trabalhos serão encaminhados, pela *Revista de Etologia*, a consultores *ad hoc*, sendo também apreciados pela Comissão Editorial. Se necessário, serão devolvidos aos autores para reformulação.

A *Revista de Etologia* tem por objetivo publicar artigos de pesquisa, artigos teóricos e revisões críticas da literatura, comunicações breves e resenhas sobre comportamento animal, inclusive sobre o comportamento humano. Os trabalhos podem ser descritivos ou experimentais, versar sobre temas básicos ou aplicados, e terem sido realizados no laboratório, em condições de cativeiro ou no campo. A *Revista de Etologia* possui as seguintes grandes áreas: Etologia Aplicada, Comportamento Aplicado a Conservação, Neuroetologia, Ecologia comportamental, Psicologia evolucionista, Evolução do comportamento, Cognição animal, Teorias do Comportamento, Notas científicas, Resenhas de Livros, Cartas dos Leitores.

### Encaminhamento dos trabalhos

Os manuscritos deverão ser encaminhados à *Revista de Etologia* através de sistema online (Sistema SciELO de Publicação <http://submission-pepsic.scielo.br/index.php/reto/index>). Artigos plenos, salvo casos excepcionais, terão no máximo 87.500 caracteres (35 páginas), notas científicas e resenhas de livros no máximo 3.600 caracteres (02 páginas). Em todos os casos, será usado o tipo Times New Roman corpo 12, espaçamento 1,5 com 35 linhas por página, mantendo margens de 3 cm. Uma carta não pode ter mais de 1800 caracteres. Artigos maiores só excepcionalmente serão aprovados.

Na carta de acompanhamento dos manuscritos, deverá constar o nome completo dos autores, o endereço completo para correspondência, incluindo o e-mail e uma indicação da grande área na qual pertence o artigo, além de uma indicação de cinco nomes como possíveis revisores. Trabalhos que envolvam questões éticas na manipulação dos animais deverão indicar como estas questões foram resolvidas, na seção de método do texto.

Os trabalhos serão encaminhados, pela *Revista de Etologia*, a consultores *ad hoc*, sendo também apreciados pela Comissão Editorial. Se necessário, serão devolvidos aos autores para reformulação.

### Apresentação dos manuscritos

A *Revista de Etologia* adota as normas de publicação da American Psychological Association (2001).

O trabalho deve obedecer à seguinte sequência: (1) Folha de rosto, com título do artigo, nome completo dos autores, instituição a que estão vinculados, indicação do autor a quem deverá ser enviada correspondência e seu endereço institucional (incluindo o endereço eletrônico quando houver), sugestão de um título abreviado para o cabeçalho; em nota de pé de página: origem do trabalho (se já apresentado em evento, se derivado de tese, etc.), apoio financeiro, agradecimentos; (2) resumo em português ou espanhol, de aproximadamente 850 caracteres (150 palavras), com descritores ou palavras-chaves (até o máximo de sete); (3) resumo em inglês (de mesma extensão que o resumo em português ou espanhol) com descritores ou palavras-chaves (no máximo sete), (4) texto; referências bibliográficas dos trabalhos citados no texto; e, eventualmente, tabelas e figuras. As figuras (fotos em particular), que devem ser mantidas em número mínimo, terão o seu ponto de inserção aproximado indicado no texto do trabalho.

As tabelas, cada uma numa página, devem ser elaboradas de maneira a serem as mais simples possíveis e de maneira a serem compreensíveis sem referência ao texto, através de uma legenda colocada na sua parte superior. As figuras, com sua legenda colocada na parte inferior, também devem ser compreensíveis sem que seja necessário recorrer ao texto.

Quer sejam gráficos, desenhos ou fotografias, as imagens devem ser apresentadas em separado do texto do artigo, em cópia de excelente qualidade gráfica. Devem ser preparadas levando-se em

conta que sofrerão redução. Fotografias e desenhos poderão ser apresentados sob forma de cromos ou versões digitalizadas em alta resolução.

Os gráficos deverão ser encaminhados sob forma de arquivo JPEG ou TIFF em resolução de 300dpi ou superior.

## Citações no texto

### Citação de autores no texto

Deve ser apresentado o sobrenome dos autores seguido do ano da publicação. Em citações com dois autores, os sobrenomes citados entre parênteses devem ser ligados por "&"; os sobrenomes citados no texto devem ser ligados por "e". Exemplo: Diego e Ferrari (1998) ou (Diego & Ferrari, 1998). Em artigos, Diego and Ferrari (1998). Em citações com três autores, deve ser seguido o padrão: Diego, Ferrari & Morroni (1999) ou, em citações entre parêntesis: (Diego, Ferrari & Morroni, 1999).

No caso de citações com mais que três autores, cita-se sempre o sobrenome do primeiro autor seguido da expressão "et al.". Em citações de vários autores a partir de uma mesma idéia ou resultado, deve-se obedecer à ordem alfabética de seus sobrenomes. Ex.: (Gallup, 1977; Povinelli, 1993, 1996).

No caso de citações de autores com mesmo sobrenome, indicam-se as iniciais dos prenomes abreviados. Ex.: (M. M. Oliveira, 1983; V. M. Oliveira, 1984).

No caso de trabalhos de um mesmo autor, com diferentes datas de publicação, citam-se o sobrenome do autor e os anos de publicação em ordem cronológica. Ex.: (Galef, 1985, 1986, 1989) ou Galef (1985, 1986, 1989).

Em citações de trabalhos com mesma data de publicação e mesmo autor, deve-se acrescentar letras minúsculas após o ano da publicação. Ex.: (Nelson, 1992a, 1992b) ou Nelson (1992a, 1992b).

Trabalhos cujo autor é uma entidade coletiva, devem ser citados pelo nome da entidade por extenso, seguido do ano de publicação. Ex.: (American Psychological Association, 1994) ou American Psychological Association (1994).

### Normas editoriais

Citação de informações obtidas através de comunicação pessoal. Acrescenta-se, entre parênteses, "comunicação pessoal" e a data, após a citação. Ex.: K. Strier (comunicação pessoal, 26 de julho de 1999). Em artigos em inglês: "personal communication".

### Citação de Homepage ou Web Site

Cita-se o endereço eletrônico de preferência entre parênteses após a informação. Ex.: (www.apa.org). Não é necessário listá-lo na relação de Referências no final do texto.

### Citação de obras antigas e reeditadas

Citar a data da publicação original seguida da data da edição consultada. Ex.: Darwin (1859/1979) ou (Darwin, 1859/1979).

### Citação textual

No caso de transcrição literal de um texto, esta deve ser delimitada por aspas, seguida do sobrenome do autor, data e página citada. Ex.: "a imitação facial madura surge, em crianças, ao mesmo tempo em que surge o autoreconhecimento" (Mitchell, 1997, p. 32). Em citação de trecho com 40 ou mais palavras, esta deve ser apresentada em parágrafo próprio sem aspas duplas, iniciando com a linha avançada (equivalente a cinco toques de máquina) e terminando com a margem direita sem recuo.

#### Citação indireta

Na citação indireta (citação de trabalho a partir de fonte secundária), utiliza-se apud. Ex.: Bristowe (1941, apud Costa, 1998). (Nas referências mencionar apenas a obra consultada, no caso: Costa, 1998).

#### Citação de trabalhos em vias de publicação

Cita-se o sobrenome dos autores seguido da expressão "in press" entre parêntesis. Ex.: Nogueira-Neto (in press) ou (Nogueira-Neto, in press).

### Referências

Devem ser apresentadas no final do texto. A disposição deve ser em ordem alfabética do último sobrenome do autor e constituir uma lista encabeçada pelo título Referências. Em inglês: References. No caso de mais de uma obra de um mesmo autor, as referências deverão ser dispostas em ordem cronológica de publicação.

#### Livros

Altmann, J. (1980). *Baboon mothers and infants*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

#### Livro com indicação da edição

Danna, M. F., & Matos, M. A. (1999). *Ensinando observação: Uma introdução* (4a ed.). São Paulo: EDICON.

#### Livro traduzido

Lorenz, K. (1995). *Os fundamentos da etologia* (P. Cruz & C. C. Alberts, trads.). São Paulo: UNESP.

\*Em artigos em inglês: "trans.".

#### Livro com indicação de volumes

Carterette, E. C., & Friedman, M. P. (Eds.). (1974-1978). *Handbook of perception* (Vols. 1-10). New York: Academic Press.

#### Capítulo de livro

Tomanari, G. A. Y. (2001). Conceitos e práticas em análise do comportamento. Em H. J. Guilhard, M. B. B. P. Madi, P. B. Queiroz, & M. C. Scoz (Orgs.), *Sobre comportamento e cognição* (pp. 120-125). Santo André, SP: ESETec.

Em artigos em inglês: "in". Em livros em inglês: "Ed." ou "Eds.". Exs.: Heilman, K. M. (1995). Attention asymmetries. In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry*.

Chap.4: Attention and learning (pp. 217-234). Cambridge, MA: The MIT Press.

Dawkins, M. S. (1989). *The future of ethology: How many legs are standing on?*. In P. P. G. Bateson & P.

H. Klopfer (Eds.), *Perspectives in ethology* (Vol. 8, pp. 47-54). New York: Plenum Press.

#### Tese ou dissertação não publicadas

Freitas, E. G. F. (1999). *Investimento reprodutivo e crescimento em machos de tilápia-do-Nilo*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

Cunha, S. S. da (1992). *Efeitos de experiência passada na construção da teia da aranha *Argiope argentata**. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

#### Trabalho publicado em anais de congresso

Deputte, B. (1997). Social ontogeny in primates. Em C. Ades (Org.), *Anais do XV Encontro Anual de Etologia* (pp. 9-23). São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia.

#### Resumo de trabalho apresentado em congresso

Mendes, F. D. C., Martins, L. B. R., Pereira, J. A., & Marquezan, R. F. (1999). Comportamento de manipulação e pesca em *Cebus apella libidinosus* no zoológico de Goiânia. Em *Livro de Resumos. IX Congresso Brasileiro de Primatologia* (p. 43). Santa Teresa, ES: Sociedade Brasileira de Primatologia.

#### Artigo em periódico científico

West, M. J., King, A. P., & Freeberg, T. M. (1998). Dual signaling during mating in brown-headed cowbirds (*Molothrus ater*). *Ethology*, 104, 250-267.

Indica-se o número da revista entre parêntesis, caso a paginação seja reiniciada a cada número (e não a cada volume).

Ex.:

Bueno, J. L. O. (1997). O imaginário animal. *Psicologia USP*, 8(2), 165-180.

#### Documentos extraídos de fontes eletrônicas

##### Resumo

Branco, J. O., & Masunari, S. (2000). Ecologia reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil [Resumo]. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (1). Recuperado em 29 dez. 2000, da SciELO (Scientific Electronic Library On-Line): <http://www.scielo.br> Artigo (texto completo).

## Anexo 02: Normas da revista *Applied Animal Behaviour Science*



### Preparation

O uso do inglês, pontuação e gramática deve ser de um alto padrão suficiente para permitir que o artigo seja facilmente lido e compreendido. Não digite decimais com pontos nus (por exemplo, use 0.08, não .08). As horas do dia devem estar no formato 10:00 h. Os números inferiores a 10 devem ser texto, a menos que sejam seguidos por uma unidade de medida ou sejam utilizados como designadores, por exemplo sete porcos do Grupo 3 foram cada um treinados durante 7 dias, com três sessões cada uma com duração de 3 min. Os números maiores que nove devem ser escritos como números.

#### Artigo Estrutura

manuscritos em geral deve ser organizado na seguinte ordem:

Título (deve ser claro, descritivo e não muito longo)/ Nome do (s) autor (s) - gostaríamos de publicar primeiros nomes completos ao invés de iniciais, e apreciaria se você iria fornecer essa informação/ endereço postal completo (es) de afiliações de telefone completo, Fax N.º e endereço do autor correspondente e-mail para o endereço atual (es) autor (s), se aplicável endereço de correspondência completo, incluindo e endereço de -mail em que as provas devem ser enviados/ Resumo/ Palavras-chave (termos de indexação), máximo 6 itens/ Introdução/ material estudado, as descrições da área, métodos, técnicas e éticas aprovação/ resultados/ Discussão/ Conclusão/ Reconhecimento e quaisquer informações adicionais relativas bolsas de investigação, etc./ Referências/ Mesas/ As legendas das figuras/ Mesas (arquivo separado (s))/ Figuras (arquivo separado (s)).

Os manuscritos devem ter linhas numeradas, com largas margens e espaçamento duplo, isto é, também para resumos, notas de rodapé e referências. Cada página do manuscrito, incluindo a página de rosto, referências, tabelas, etc., deve ser numerada. No entanto, no texto não se deve fazer referência aos números de página; Se necessário, pode-se consultar seções. Evite o uso excessivo de itálico para enfatizar parte do texto. Os artigos não devem normalmente exceder 25 páginas de texto (fonte de 11 pontos, alinhada à esquerda e espaçamento duplo) e conter um máximo de seis ou sete tabelas e figuras no total.

#### Bairro - seções numeradas

Divida seu artigo em seções bem definidas e numeradas. As subseções devem ser numeradas 1.1 (em seguida, 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (o resumo não está incluído na numeração da seção). Use esta numeração também para referências cruzadas internas: não se refira apenas ao "texto". Qualquer subseção pode receber um breve cabeçalho. Cada título deve aparecer em sua própria linha separada.

#### **Introdução**

Estado os objetivos do trabalho e fornecer uma base adequada, evitando-se uma pesquisa bibliográfica detalhada ou um resumo dos resultados.

A introdução "define a cena" para o seu trabalho. Não faça referência excessiva a declarações; Duas ou três referências-chave devem ser suficientes, a menos que cada uma acrescente algo específico. A introdução não deve normalmente ter mais de 750 palavras (aproximadamente três páginas).

### ***Material e métodos***

fornece detalhes suficientes para permitir que o trabalho a ser reproduzida. Os métodos já publicados devem ser indicados por uma referência: apenas devem ser descritas modificações relevantes.

Quando os locais são dados, deve ser lembrado que este é um jornal internacional e fornecer o estado / município e país, ou longitude e longitude para locais menos conhecidos. Todos os detalhes dos produtos comerciais e do equipamento técnico devem ser fornecidos, conforme necessário, incluindo o nome do modelo, fabricante e local de fabricação e quaisquer marcas registradas. Conforme adequado, deve ser feita uma declaração de que o trabalho recebeu aprovação ética ou que os autores leram a política relativa à ética animal e confirmar que seu estudo está em conformidade. Coleta de dados e agrupamento: unidades de todas as medidas precisam ser especificadas; O desenho experimental deve ser explicado juntamente com uma explicação da unidade experimental; As formas como os dados são derivados devem ser especificadas (por exemplo, as pontuações individuais foram somadas para os quatro períodos de 12 horas ea média utilizada para a análise); Os métodos utilizados para determinar a normalidade da distribuição dos resíduos ea homogeneidade das variâncias precisam ser especificados; Quaisquer transformações de dados precisam ser descritas; As análises estatísticas precisam ser relatadas na íntegra.

### **Resultados**

Esta seção deve incluir apenas os resultados que são relevantes para as hipóteses descritas na Introdução e considerados na discussão. Apresentar os resultados em forma tabular ou gráfica (ver seções a seguir) sempre que possível. O texto deve explicar por que a experiência foi realizada, e elaborar sobre os dados tabulares ou gráficos. Devem ser apresentados dados suficientes para que o leitor possa interpretar os resultados independentemente. Se os dados exigirem que a transformação seja adequada para análises paramétricas, então deve ser dada a devida consideração quanto a quais e como os dados são apresentados no manuscrito. Por exemplo, colocar barras de erro em gráficos de dados brutos ou transformados de volta é sem sentido se a análise foi realizada em dados transformados. No entanto, para auxiliar na interpretação do significado biológico, podem-se apresentar meios transformados (mas não erros) em vez de / para além dos dados transformados. Em particular, as análises estatísticas devem ser completas e apropriadas, e devem ser fornecidos detalhes completos tanto no texto como nas figuras ou tabelas. Inclua o tipo de teste, os dados precisos a que foi aplicado, o valor da estatística relevante, o tamanho da amostra e / ou graus de liberdade eo nível de probabilidade. Todas as suposições que foram feitas devem ser indicadas. Em caso de dúvida, um especialista em estatística deve ser consultado.

### **Discussão**

A discussão deve interpretar os resultados, e pô-los no contexto do que já é conhecido no campo apropriado. Esta seção deve normalmente começar com um breve resumo das principais conclusões. A discussão deve ser focada e limitada aos resultados reais apresentados, e normalmente não deve exceder cerca de 1500 palavras. Todos os resultados apresentados na seção Resultados devem ser discutidos (caso não justifiquem discussão, eles não justificam a inclusão) e não deve haver apresentação e discussão de resultados que não tenham sido apresentados na seção Resultados (ou seja, a discussão). Qualquer discussão extensa e necessária da literatura deve ser colocada na Discussão, e não na Introdução.

### ***Conclusões***

As principais conclusões do estudo podem ser apresentados em uma seção conclusões curtas, o que pode ficar sozinho ou formar uma subseção de um Discussão ou Resultados e Discussão seção.

Ele deve fornecer uma breve mensagem "levar para casa" e descrever brevemente a aplicação / implicações das conclusões do estudo.

## **Referências**

### ***Citação no texto***

Certifique-se que todas as referências citadas no texto também está presente na lista de referência (e vice-versa). Todas as referências citadas no resumo devem ser dadas na íntegra. Resultados não publicados e comunicações pessoais não são recomendados na lista de referência, mas podem ser mencionados no texto. Se estas referências estiverem incluídas na lista de referência, devem seguir o estilo de referência padrão da revista e incluir uma substituição da data de publicação por "Resultados não publicados" ou "Comunicação pessoal". Citação de uma referência como "na imprensa" implica que o item tenha sido aceito para publicação.

### ***Links de referência***

de descoberta de pesquisa e revisão por pares de alta qualidade Aumento são assegurados por links on-line para as fontes citadas. Para que possamos criar links para serviços de abstração e indexação, como Scopus, CrossRef e PubMed, verifique se os dados fornecidos nas referências estão corretos. Observe que sobrenomes, títulos de periódicos / livros, ano de publicação e paginação incorretos podem impedir a criação de links. Ao copiar referências, tenha cuidado pois elas já podem conter erros. O uso do DOI é encorajado.

Um DOI pode ser usado para citar e link para artigos eletrônicos onde um artigo é in-press e detalhes de citação completa ainda não são conhecidos, mas o artigo está disponível on-line. Um DOI está garantido para nunca mudar, para que você possa usá-lo como um link permanente para qualquer artigo eletrônico. Um exemplo de uma citação usando DOI para um artigo ainda não em um problema é: VanDecar JC, Russo RM, James DE, Ambeh WB, Franke M. (2003). Continuação assísmica da laje das Antilhas Menores sob o nordeste venezuelano. *Jornal da pesquisa geofísica*, <http://dx.doi.org/10.1029/2001JB000884>. Observe que o formato de tais citações deve estar no mesmo estilo que todas as outras referências no papel.

### ***Referências da Web***

No mínimo, a URL completa deve ser dada ea data em que a referência foi acessado pela última vez. Qualquer outra informação, se conhecida (DOI, nomes de autor, datas, referência a uma publicação de fonte, etc.), também deve ser dada. As referências da Web podem ser listadas separadamente (por exemplo, após a lista de referências) sob um cabeçalho diferente, se desejado, ou podem ser incluídas na lista de referências.

### ***Referências de dados***

Esta revista incentiva você a citar conjuntos de dados subjacentes ou relevantes em seu manuscrito citando-os em seu texto e incluindo uma referência de dados em sua lista de referências. As referências de dados devem incluir os seguintes elementos: nome (s) do autor, título do conjunto de dados, repositório de dados, versão (se disponível), ano e identificador persistente global. Adicione [dataset] imediatamente antes da referência para que possamos identificá-la corretamente como uma referência de dados. O identificador [dataset] não aparecerá no artigo publicado.

### ***Referências em uma edição especial***



Certifique-se de que as palavras "esta questão" são adicionados a quaisquer referências na lista (e quaisquer citações no texto) para outros artigos da mesma edição especial.

### ***Software de gerenciamento de referência***

revistas mais Elsevier têm o seu modelo de referência disponível em muitos dos produtos de software de gerenciamento de referência mais populares. Estes incluem todos os produtos que suportam [estilos Citation estilo de linguagem](#), tais como [Mendeley](#) e [Zotero](#), bem como [EndNote](#). Usando os plug-ins de processador de texto desses produtos, os autores só precisam selecionar o modelo de revista apropriado ao preparar seu artigo, após o qual citações e bibliografias serão automaticamente formatadas no estilo do periódico. Se nenhum modelo ainda estiver disponível para esta revista, siga o formato das referências e citações de exemplo, conforme mostrado neste Guia.

### ***Formatação de Referência***

Não há exigências rígidas sobre referência de formatação na submissão. As referências podem ser em qualquer estilo ou formato, desde que o estilo é consistente. Quando aplicável, o (s) nome (s) do autor, título do jornal / título do livro, título do capítulo / título do artigo, ano de publicação, número do volume / capítulo do livro e paginação devem estar presentes. O uso de DOI é altamente encorajado. O estilo de referência usado pelo periódico será aplicado ao artigo aceito pela Elsevier na fase de prova. Observe que os dados ausentes serão destacados na fase de prova para o autor corrigir. Se você deseja formatar as referências você mesmo, elas devem ser organizadas de acordo com os exemplos a seguir:

### ***Estilo de referência***

*Texto:* Todas as citações no texto devem referir-se a:

1. *autor único:* o nome do autor (sem iniciais, a menos que haja ambiguidades) e do ano de publicação;
2. *Dois autores:* ambos os nomes dos autores e o ano de publicação;
3. *Três ou mais autores:* nome do primeiro autor seguido de "et al." E o ano de publicação.

As citações podem ser feitas diretamente (ou entre parênteses). Grupos de referências devem ser listados em ordem alfabética, em seguida, cronologicamente.

Exemplos: 'como demonstrado (Allan, 2000a, 2000b, 1999, Allan e Jones, 1999). Kramer et al. (2010) mostraram recentemente .... '

*Lista:* As referências devem ser organizadas em ordem alfabética primeiro e depois mais ordenados cronologicamente, se necessário. Mais de uma referência do (s) mesmo (s) autor (es) no mesmo ano deve ser identificada pelas letras «a», «b», «c», etc., colocadas após o ano de publicação.

*Exemplos:*

referência a uma publicação da revista:

Van der Geer, J., Hanraads, JAJ, Lupton, RA, 2010. A arte de escrever um artigo científico. J. Sci. Comun. 163, 51-59.

A referência a um livro:

Strunk Jr., W., Branco, EB, 2000. The Elements of Style, quarta ed. Longman, Nova Iorque.

Referência a um capítulo em um livro editado:

Mettam, GR, Adams, LB, 2009. Como preparar uma versão eletrônica do seu artigo, em: Jones, BS, Smith, RZ, Introdução à era eletrônica (Eds.). E-Publishing Inc., Nova Iorque, pp. 281-304.

Referência a um site:

Cancer Research UK, 1975. Câncer estatísticas relatórios para o Reino Unido. [Http://www.cancer-researchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/](http://www.cancer-researchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/) (acessado em 13.03.03).

A referência a um conjunto de dados:

[conjunto de dados] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Os dados de mortalidade para a doença murchidão do carvalho japonês e composições florestais circundantes. Mendeley Data, v1. [Http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1](http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1).

### ***As referências a livros***

Se um livro ou monografia é citada como uma fonte de informação específica, em seguida, por favor, dê a página (s) relevante.

***Journal Fonte abreviaturas*** nomes das revistas devem ser abreviados de acordo com a [Lista de título do Word abreviações](#) .

### **Vídeo**

Elsevier aceita sequências de material de vídeo e animação para apoiar e reforçar a sua investigação científica. Os autores que têm vídeo ou arquivos de animação que desejam apresentar com seu artigo são fortemente encorajados a incluir links para estes dentro do corpo do artigo. Isso pode ser feito da mesma forma que uma figura ou tabela, referindo-se ao conteúdo de vídeo ou animação e observando no texto do corpo onde ele deve ser colocado. Todos os arquivos enviados devem ser devidamente rotulados para que eles se relacionem diretamente com o conteúdo do arquivo de vídeo. Para garantir que seu material de vídeo ou animação seja diretamente utilizável, forneça os arquivos em um dos formatos de arquivo recomendados com um tamanho máximo preferido de 150 MB. Os arquivos de vídeo e animação fornecidos será publicado online na versão eletrônica do seu artigo em produtos Web Elsevier, incluindo [ScienceDirect](#) . Por favor, forneça 'alambiques' com seus arquivos: você pode escolher qualquer quadro do vídeo ou animação ou fazer uma imagem separada. Estes serão utilizados em vez de ícones padrão e personalizará o link para os seus dados de vídeo. Para obter instruções mais detalhadas, por favor visite o nosso [páginas de instruções de vídeo](#) .