

DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2023.v29.774>

## PROTOCOLO DE MANEJO E O TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA DE *ALOUATTA GUARIBA* MANTIDOS SOB CUIDADOS HUMANOS NO CENTRO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS DE INDAIAL/ SANTA CATARINA

Aline Naíssa Dada<sup>1</sup>, Sheila Regina Schmidt Francisco<sup>1</sup>, Zelinda Maria Braga Hirano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial/ Projeto Bugio/Centro de Ciências Exatas e Naturais/Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, Brasil, CEP 89030-903. Email: <adada@furb.br>

### Resumo

A manutenção de primatas em cativeiro exige a utilização de técnicas de manejo exequíveis e que assegurem o bem-estar de animais que se encontram em ambiente restrito e alterado. Neste trabalho apresentamos um protocolo de manejo de bugios desenvolvido no Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial, CEPESBI, localizado em Indaial, Santa Catarina, Brasil, cuja principal atividade é o Projeto Bugio, criado em 1991 com o objetivo principal de manejo e conservação de bugios-ruivos (*Alouatta guariba*). O protocolo foi elaborado com base em estudos de comportamento de bugios-ruivos em vida livre ao longo dos 31 anos de existência do Projeto Bugio, levando em consideração a biossegurança, aspectos nutricionais, comportamentais, fisiológicos e as condições de saúde dos animais ao longo dos anos de manejo no CEPESBI/Projeto Bugio. Para a avaliação da eficácia do protocolo utilizou-se o tempo de sobrevivência dos bugios que viveram, sendo considerado que, quanto maior o tempo de sobrevivência dos bugios no Centro, melhor adaptado estava o protocolo ao manejo destes animais. No nosso protocolo, os bugios mantidos nos cativeiros no CEPESBI/Projeto Bugio apresentaram um tempo de sobrevivência entre 15 e 20 anos, período similar ao descrito para a espécie em vida livre. A partir do compartilhamento deste protocolo de manejo de bugios-ruivos almejamos que este possa ser utilizado ou adaptado às diferentes realidades dos centros de manutenção destes animais *ex situ*.

**Palavras chave:** Primatas neotropicais, tempo de vida, curva de sobrevivência, infantes, tabela de vida

### Abstract

The maintenance of primates in captivity requires the use of feasible management techniques that ensure the well-being of animals that are in a restricted and altered environment. In this work we present a howler monkey management protocol developed at the Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial, CEPESBI, located in Indaial, Santa Catarina, Brazil, whose main activity is the Projeto Bugio, created in 1991 with the main objective of managing and conserving howler monkeys (*Alouatta guariba*). The protocol was developed based on behavioral studies of howler monkeys in the wild over the 31 years of the Projeto Bugio and considering biosafety, nutritional, behavioral, physiological aspects, and the health conditions of the animals over the years of management in CEPESBI/Projeto Bugio. To assess the effectiveness of the protocol, the survival time of the howler monkeys that lived in the Center was used, and it was considered that the longer the howler monkeys lived in the Center, the better the protocol was adapted to the management of these animals. In our protocol, howler monkeys kept in captivity in CEPESBI/Projeto Bugio presented a survival time between 15 and 20 years, similar to that described for the species in the wild. By sharing this howler monkey management protocol, we hope that it can be used or adapted to the different realities of maintenance centers for these *ex situ* animals.

**Keywords:** Neotropical primates, lifespan, survival curve, infants, life table

### Introdução

A demanda por manutenção de primatas sob cuidados humanos vem crescendo, principalmente devido ao resgate de animais ocasionado pelo desmatamento de áreas habitadas por estes, ocorrências oriundas de ações humanas como eletrocussão, atropelamentos e doenças como

a febre amarela (Neville et al., 1988; Rudran e Fernandez-Duque, 2003; Chaves et al., 2022). A caça é outro grande fator de ameaça aos primatas brasileiros, sendo a região Sudeste do Brasil a principal consumidora e fornecedora de animais silvestres para o mercado internacional. A região Sul é considerada intermediária no tráfico de animais (Kierulff et al., 2007).

A presença e atuação de jardins zoológicos e centros de resgate assume papel de relevância e responsabilidade, pois animais mantidos *ex situ* podem servir como reserva genética e utilizados para restauração de populações de espécies extintas em seus habitats naturais e, infelizmente, muitas espécies animais só poderão ser conhecidas vivendo em cativeiro (Diniz, 1997). Entretanto, animais que permanecem muito tempo sob cuidados humanos podem desenvolver condições físicas e psicológicas que impossibilitem seu retorno ao habitat natural (Orsini e Bondan, 2006). Diante dessa problemática, em 2015, a WAZA (World Association of Zoos and Aquariums) assumiu o compromisso de atuar na conservação de espécies e no bem-estar animal (Barongi et al., 2015).

Quando um animal selvagem é trazido para manejo *ex situ*, sintomas de estresse crônico podem ser observados, mesmo que as suas necessidades fisiológicas sejam atendidas (Fischer e Romero, 2019). Em longo prazo, o estresse pode levar à perda de peso, imunossupressão, falha reprodutiva e distúrbios fisiológicos (Sapolsky et al., 2000). Dentre os fatores desencadeantes de estresse em animais *ex situ* destacam-se os procedimentos cirúrgicos, tipo e tamanho de recintos (individual ou em grupo), a estação do ano (aumentando ou diminuindo as necessidades de alguns nutrientes) e a circulação de pessoas no entorno dos recintos (Andrade et al., 2002). A mensuração do estresse nestes animais pode ser realizada de diversas formas como a avaliação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) com amostras de sangue, pelo, saliva ou urina para dosagem de cortisol e a avaliação do comportamento do animal. Conforme Novak et al. (2017), a avaliação do comportamento pode classificá-los de três formas: i) presença de comportamentos típicos da espécie: em que o animal apresenta uma diversidade de comportamentos típicos; ii) nível de comportamentos típicos: em que o animal expressa comportamentos normais e; iii) comportamentos anormais, em que o animal apresenta estereotípias e outros comportamentos anormais para a espécie.

Primatas apresentam diferentes necessidades para seu bem-estar (Mendoza, 1991). Mesmo apresentando várias características em comum, como peso, capacidade cognitiva, necessidades nutricionais, algumas espécies diferem muito em comportamento, como interação social, uso do espaço e respostas a mudanças no ambiente (Wolfensohn e Honess, 2008). Por isso, é de extrema importância o estudo e conhecimento dos primatas a serem mantidos *ex situ* sob todos os aspectos: físico, saúde e comportamento. Desta forma, pensar, estruturar, desenvolver e aplicar técnicas de manejo que garantam o bem-estar e a sobrevivência dos primatas nestes ambientes são de fundamental importância, assim como sua avaliação e aperfeiçoamento a longo prazo fazem-se de grande valia (Diniz, 1997). A qualidade das técnicas de manejo empregadas, alojamentos apropriados para cada espécie, conhecimento dos aspectos fisiológicos, nutricionais e genéticos, assim

como a realização de um controle sanitário constante por meio de exames clínicos e laboratoriais complementares de rotina são pré-requisitos para um bom manejo (Diniz, 1997).

Um parâmetro utilizado para avaliar o bem-estar e a saúde de animais *ex situ* é a longevidade, dado de fácil acesso pois necessita apenas da data de nascimento e de óbito do animal (Broom, 1991; Diniz, 1997; Veasey, 2017). Muitos fatores contribuem para a mortalidade de primatas. Dentre os principais estão as doenças (Kühl et al., 2008; Williams et al., 2008), predação (Karpanty e Wright, 2007; Teelen, 2008; Irwin et al., 2009), ferimentos causados por interações inter ou intraespecíficas (Cheney et al., 2006; Williams et al., 2008), escassez de alimento (Dunbar, 1980), períodos chuvosos e alterações de temperatura (Dunbar, 1980; Richard, 1985). Por exemplo, Gogarten et al. (2012) observaram mortalidade aumentada de primatas *Alouatta palliata* em vida livre na estação chuvosa e com diminuição da oferta de alimentos. Os autores observaram também que primatas folívoros apresentaram maior mortalidade do que primatas frugívoros na estação chuvosa. A umidade elevada aumenta a exposição a doenças e está relacionada ao aumento de parasitismo nos primatas (Huffman et al., 1997; Chapman et al., 2010; van Dijk et al., 2010). Recentes estudos têm demonstrado que o ciclo circadiano tem grande influência na mortalidade de primatas. Hozer et al. (2020) observaram que machos de *Microcebus murinus*, *ex situ*, apresentam mortalidade aumentada no inverno proporcionalmente ao desvio do seu ciclo circadiano, que é de 24 horas. O conhecimento dessas variáveis ambientais e fisiológicas leva ao desenvolvimento e o aprimoramento de protocolos para diferentes espécies.

Com o declínio populacional causado pela doença febre amarela em primatas do gênero *Alouatta*, instituições que possam manter plantéis com esses animais tornaram-se imprescindíveis para a conservação deste gênero e na perpetuação/manutenção de populações viáveis a longo prazo (Bicca-Marques et al., 2017). O Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial, CEPESBI (Lei Municipal nº2099, de 20 de março de 1992), localizado em Indaial, Santa Catarina, Brasil, possui como principal atividade o Projeto Bugio, criado em 1991. O objetivo principal deste programa é o manejo e conservação de bugios-ruivos (*Alouatta guariba*). Tem realizado pesquisa, ensino e extensão, provendo conhecimento sobre o comportamento e a saúde dos animais (Hirano et al., 1997; CEPESBI, 2023). Desenvolveu e aprimorou, ao longo dos anos um protocolo de manejo para a espécie *Alouatta guariba*, *ex situ*.

O objetivo deste trabalho é descrever o protocolo de manejo de bugios-ruivos (*Alouatta guariba*) desenvolvido e praticado nesta instituição para que possa ser utilizado ou adaptado às diferentes realidades dos centros de manutenção destes animais *ex situ*. Utilizamos o tempo

de sobrevivência dos bugios-ruivos no plantel para demonstrar a efetividade do protocolo de manejo aplicado no Centro.

## Metodologia

Foi desenvolvido um protocolo para manejo de bugios-ruivos (*Alouatta guariba*) *ex situ*, envolvendo normas de biossegurança para todos os seres humanos que trabalham diretamente com os animais e o manejo dos bugios-ruivos. O protocolo foi desenvolvido com base em estudos de comportamento de bugios-ruivos em vida livre ao longo dos 31 anos de existência do Projeto Bugio, levando-se em consideração as condições de saúde dos animais ao longo dos anos de manejo no CEPESBI/Projeto Bugio (coordenadas geográficas: -26.897514 S, -49.226601 W). O plantel conta com 27 recintos e o número máximo de indivíduos já mantidos simultaneamente foi de 52 animais. Os animais encontram-se sozinhos, em duplas ou grupos familiares em cada recinto.

### *Preceitos Legais e Éticos*

As atividades foram submetidas às normas legais vigentes no país (Lei nº 11.794, 8 de outubro de 2008). A instituição está regulamentada sob o registro IBAMA nº. 1/42/98/000708-90. Este projeto também foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), SC, protocolo nº 33/2004.

### *Avaliação do Tempo de Sobrevivência dos Bugios-Ruivos no CEPESBI/Projeto Bugio*

Para a avaliação da eficácia do protocolo, quanto ao bem-estar e saúde dos animais (Broom, 1991; Veasey, 2017), utilizou-se o tempo de sobrevivência dos bugios-ruivos que não entraram em óbito em um ano no plantel. Considerou-se que quanto maior o tempo de sobrevivência dos bugios-ruivos no Centro, melhor adaptado estava o protocolo ao manejo aplicado para estes animais.

O Centro recebeu mais de três centenas de bugios-ruivos, e foram analisadas fichas de entrada de todos os animais recebidos no período de 1991 até maio de 2022. Os animais eram provenientes de ocorrências atendidas pela Polícia Militar Ambiental de Blumenau/SC, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA). As amostras foram selecionadas seguindo os critérios de registro da idade aproximada do animal e tempo de sobrevivência sob cuidados humanos. Foram excluídos dados dos animais que se encontravam doentes ou gravemente feridos e vinham a óbito em decorrência destas condições.

Para a análise da sobrevivência foi elaborada uma tabela de vida de acordo com Deevey (1947), utilizando fichas de 127 bugios do plantel do CEPESBI/Projeto Bugio. A tabela de vida foi elaborada considerando a população

amostral atendida nestes 31 anos, apenas os animais que deram entrada no plantel vivos ou com condições de sobrevivência. Assim, a população inicial considerada foi de 127 indivíduos. Desse total, 17 morreram antes de atingir seis meses de vida no plantel. A taxa de mortalidade nos primeiros seis meses de sobrevivência foi calculada dividindo esses 17 óbitos por 127, obtendo um valor de 13,38%. Na sequência, utilizamos a população de 110 para cálculo do valor da taxa de sobrevivência na próxima faixa etária apresentada. Seguindo esta metodologia, calculou-se a taxa para cada faixa etária adjacente. As curvas de sobrevivência foram elaboradas a partir da tabela de vida, separando-se cada grupo por faixa sexo-etária, no início da contagem do tempo de sobrevivência no plantel do CEPESBI/Projeto Bugio. Os bugios-ruivos foram classificados por faixa sexo-etária utilizando Mendes (1985) e Bicca-Marques et al. (2018).

## Resultados

O CEPESBI/Projeto Bugio desenvolveu e aplica o protocolo de manejo de bugios ruivos (*Alouatta guariba*) conforme descrito abaixo:

### *Biossegurança*

Os protocolos de biossegurança aplicados na instituição são rígidos e possuem o objetivo de diminuir o risco de contágio dos animais e dos seres humanos por agentes potencialmente patogênicos, como fungos, bactérias, vírus e parasitos.

### *Vacinas*

Toda a equipe responsável pelo manejo dos bugios-ruivos deve estar previamente vacinada contra tétano, hepatites, gripe, febre amarela, COVID e raiva (protocolo pré-exposição). No caso específico da vacina antirrábica, os títulos de anticorpos são testados anualmente para avaliar a necessidade de novas vacinações.

### *Vacina Contra a Febre Amarela em Relação aos Bugios-Ruivos*

Desde o surto de febre amarela em Santa Catarina, Brasil, em 2019 (DIVE, 2020), os recintos foram protegidos com tela-mosquiteiro para evitar que mosquitos transmissores do vírus da febre amarela contaminassem os bugios-ruivos. Em 2022, após diversas tratativas, os bugios-ruivos foram vacinados contra o vírus da febre amarela (Fernandes et al., 2021). Após a vacinação e comprovação da sua eficácia, as telas-mosquiteiros foram removidas, e somente mantidas nos recintos que são utilizados como berçário.

### *Prevenção*

A instituição garante que os funcionários sejam monitorados para controle parasitário, pelo menos a cada seis meses. Ainda, são afastados das atividades com os bugios-ruivos quando apresentam lesões ativas de herpes ou sintomas de infecções respiratórias.

### Paramentação

Os equipamentos de proteção individual e coletiva são oferecidos aos tratadores, diariamente, no início das atividades, como uniformes e calçados específicos para uso nas instalações. Os sapatos são impermeáveis e as roupas de manuseio não são compartilhadas com outros ambientes. Em cada setor é obrigatório o uso de guarda pó de manga longa, com comprimento até os joelhos, luvas e máscaras descartáveis e sapato de segurança ou bota de borracha. Na entrada de cada setor relacionado aos animais como cozinha, ambulatório, área dos recintos ou área de lavagem de roupas, há um pedilúvio com água: amônia quaternária 1:0,002 por litro. O uso do pedilúvio é obrigatório quando da entrada ou da saída dos setores. Ainda no local é efetuada a lavagem de jalecos e uniformes evitando um maior contato entre os funcionários e secreções e/ou dejetos dos bugios-ruivos.

A manipulação, preparo e distribuição de alimentos são realizados com luvas descartáveis e máscaras. Cada troca de atividade dos tratadores, como preparo, distribuição de alimentos, manejo de animais, exige a troca das luvas, máscaras e guarda pós. São utilizados dois pares de luvas, uma por cima da outra, para que ao final dos procedimentos uma das luvas seja descartada e a luva limpa seja utilizada durante a organização e higienização dos materiais utilizados.

### Manejo

#### Higienização dos Alimentos

Todos os alimentos, folhas e frutas, oferecidos aos animais são previamente higienizados com hipoclorito de sódio 0,06% durante 30 min e enxaguados em água corrente. Após a higienização, as folhas e frutas são mantidas refrigeradas até o momento no qual são oferecidas aos animais. Todos os utensílios utilizados durante o preparo e distribuição das refeições aos animais são higienizados com detergente neutro, sendo os de inox colocados em solução de amônia quaternária 0,02% durante 30 min, uma vez por dia, e os de plástico em solução de hipoclorito de sódio 0,01% durante 30 minutos, uma vez por semana.

#### Preparo e Distribuição das Refeições

Os bugios-ruivos são animais folívoros-frugívoros, sendo a dieta em vida livre composta por cerca de 80% de folhas e 20% de frutas sazonais, sementes e flores (Crissey e Příbyl, 1997). No CEPESBI/Projeto Bugio, os animais recebem seis refeições diárias, divididas em três de folhas (10h00, 15h00 e 16h30) e três de frutas (08h00, 13h30 e 17h00). Em cada refeição de folha os animais recebem, alternadamente, *Cecropia* (embaúba), *Sechium* (chuchu), *Ficus* spp. (figueira), *Morus* spp. (amora), *Trema micrantha* (grandiúva). Ressalta-se que a *Trema micrantha* é oferecida sem os frutos.

As refeições de frutas são compostas por 600 g de frutas para cada animal adulto, nas quais recebem, banana,

tangerina, laranja, manga, melão, mamão, maçã, caqui, pêra, abobrinha, tomate, chuchu, abóbora, vagem, pepino e milho verde cozido na espiga, conforme a disponibilidade. Recomenda-se seguir os níveis nutricionais para dietas de bugios-ruivos sob cuidados humanos descritos no documento “Requerimentos Nutricionais para Primatas Não-humanos”: fibra em detergente neutro – FDN: 30%; fibra em detergente ácido – FDA: 15%; vitamina E: 100 mg/kg; vitamina K: 0,5 mg/kg; cálcio: 0,8%; vitamina C: 200 mg/kg (National Research Council, 2003).

Em uma destas refeições, os animais recebem 60 g de ração para roedores (Nuvilab CR-1, Quimtia S/A). Este tipo de ração é bem aceita pelos bugios-ruivos do plantel, e fornece quantidade adequada de fibras e proteínas ao animal. Rações específicas para primatas podem ser utilizadas no lugar da ração para roedores utilizada no CEPESBI/Projeto Bugio. A ração para roedores Nuvilab CR-1 (Quimtia S/A) apresenta composição: milho integral moído, farelo de soja e trigo, carbonato de cálcio, fosfato bicálcico, cloreto de sódio, mix vitamínico mineral e aminoácidos. A cada quilograma a ração possui: umidade (máx) 12,5%; proteína bruta (min) 22,0%; extrato etéreo (min) 4,5%; matéria mineral (máx) 10,0%; matéria fibrosa (máx) 8,0%; cálcio (máx) 1,4%; fósforo (min) 0,8%. A ração é enriquecida a cada quilograma com: vitamina A 12.000,0 UI; vitamina D3 1.800,0 UI; em mg: vitamina E 30,0; vitamina K3 3,0; vitamina B1 5,0; vitamina B2 6,0; vitamina B6 7,0; vitamina B12 20,0; niacina 60,0; ácido pantotênico 20,0; ácido fólico 1,0; biotina 0,05; colina 600,0; microelementos minerais: ferro 50,0; zinco 60,0; cobre 10,0; iodo 2,0; manganês 60,00; selênio 0,05; cobalto 1,5; e aminoácidos: lisina 100; metionina 300; antioxidante: 0,1 g.

A quantidade de caloria fornecida aos bugios-ruivos é obtida utilizando o cálculo da Taxa Metabólica Basal (TMB), através da fórmula  $TMB = K.M^{0,75}$ , na qual M é a massa corporal em quilogramas e K (=70) é uma constante teórica de proporcionalidade que permite o cálculo da taxa metabólica basal, baseada na temperatura corpórea média de grandes grupos taxonômicos. Essa constante definiu categorias energéticas para táxons com médias de temperatura corporal próximas, e o valor aplicado para primatas é igual a 70 (Kindlovits e Kindlovits, 2009). Para cada fase da vida do animal, adequa-se a quantidade de caloria fornecida: TMB x 2 se for para um animal adulto em manutenção, TMB x 4 se for animal em crescimento (juvenil) e TMB x 6 no caso de fêmeas em período reprodutivo.

#### Manejo de Infantes

Um bugio é considerado infante até completar aproximadamente um ano de idade (Mendes, 1985). Os bugios infantes órfãos recebidos são mantidos em recintos pequenos, aquecidos com bolsas térmicas ou cobertores e mantidos junto a uma mãe de pano.

Um Médico Veterinário avalia as condições de saúde do animal e faz o cálculo da sua taxa metabólica basal para que seja elaborada a dieta mais adequada, levando em conta a quantidade de alimento e frequência das refeições a serem oferecidas. O protocolo alimentar regular dos bugios infantis varia conforme o número de semanas de vida do animal e sua taxa metabólica basal.

Para a TMB dos infantis, o resultado obtido deve ser multiplicado por 4 levando em consideração o crescimento do animal, após a realização deste cálculo é elaborada a dieta de cada indivíduo. Com o cálculo da TMB é possível saber quantas quilocalorias o animal deve ingerir por dia e elaborar sua dieta. Como exemplo, infantis com peso corporal de até 300 g recebem leite semidesnatado diluído em água fervida ou chá mate (1:2) com 1 a 2 gotas de mel, oferecida em mamadeira para filhotes de cães. A infusão de chá mate pode ser oferecida para habituar o infante aos taninos, que estão presentes nas folhas a serem consumidas pelo animal futuramente. O leite é oferecido morno (aproximadamente 36°C) a cada hora durante as 24h00 do dia. Infantis com peso entre 300 e 400 g recebem o leite semidesnatado diluído na proporção (1:1) a cada 02h00. Ao atingirem 400 g recebem as mamadeiras a cada 03h00. A partir de 500 g de peso corporal dos infantis, são oferecidas frutas e folhas e as mamadas espaçadas a cada 04h00, com ou sem as mamadas noturnas.

Até os três meses de idade, o volume da mamadeira varia de 20 a 80 ml, conforme aceitação do animal. Após os três meses de idade, são ofertados 80 ml de mamadeira a cada 04h00, acrescidos de uma refeição de frutas pela manhã e de folhas à tarde. Após seis meses de idade, é iniciada a diminuição da quantidade de mamadeiras por dia, aumentando a quantidade de frutas e folhas, até a retirada completa do leite, realizada quando o animal atinge a fase juvenil.

Após três meses de idade do infante, quando este já reconhece a mamadeira de leite, é iniciada a tentativa de aproximação e consequente adoção do infante por uma fêmea adulta, ou por macho adulto que tenha interesse no infante. Estudos e aplicação de enriquecimento ambiental são realizados a fim de promover e melhorar o bem-estar dos animais.

#### *Manejo no Inverno*

Entre maio e outubro, meses mais frios em Indaial/SC, os animais permanecem nos mesmos recintos em que são alojados durante os meses mais quentes do ano. Entretanto, no inverno, as caixas de madeira em que os animais dormem dentro das áreas de cambiamento, são aquecidas com lâmpadas halógenas 70 W durante toda a noite e nos dias mais frios ou com chuva.

Nestes meses, os animais também recebem suplementação de vitamina C em cada refeição de frutas. São instiladas 5 gotas de Vitamina C (ácido ascórbico) sobre as frutas 3 vezes ao dia. O produto utilizado é "Viter C" 200 mg/mL (Natulab Laboratório S.A.), entretanto, varia conforme o custo, considerando a quantidade por animal por dia. O National Research Council (2003) recomenda 200 mg/kg de vitamina C para primatas não-humanos.

#### *Manejo Social*

Os animais são mantidos sozinhos, em duplas ou grupos familiares, ou ainda em grupos familiares, considerando que bugios-ruivos são animais sociais, e é relevante que convivam com coespecíficos. As aproximações são executadas conforme a idade dos animais envolvidos. Infantis são agrupados com outros órfãos logo após a quarentena e podem ser separados caso haja agressões ou disputas por alimentos que levem à desnutrição. Considerando o sistema hierárquico dos bugios-ruivos, quando jovens ou adultos, a aproximação é gradual. Nesse processo, animais que já são vizinhos, que estejam sós e vivam em recintos adjacentes, divididos por uma tela, são agrupados abrindo-se uma passagem (porta ou janela) entre os dois recintos com livre passagem para os dois animais. Os momentos de alimentação são monitorados para evitar brigas que possam gerar ferimentos nos animais. Caso haja briga neste momento, suspendemos o processo de junção.

Caso os animais que serão agrupados não se conheçam anteriormente, a aproximação é feita gradualmente colocando uma gaiola a frente do recinto sem contato. Caso os animais demonstrem interesse mútuo, a gaiola vai sendo aproximada do outro animal, até que possamos colocar a gaiola menor dentro do recinto maior e definitivo. Neste momento, durante os primeiros contatos os animais são assistidos constantemente. Caso haja briga neste momento, suspendemos o processo de junção. Os animais recebem alimentação no mesmo momento, cada qual em seu local definido.

Se a relação entre os animais continuar amistosa, o animal que estava dentro da gaiola menor é solto no recinto maior com o residente solto. A partir disso, podem-se seguir dois caminhos: colocar o animal não residente novamente na gaiola menor e retornar o processo no dia seguinte; ou deixá-lo no novo recinto e acompanhar constantemente os animais e separá-los durante a noite, observando-os também nos horários de alimentação. Também é efetuada a análise dos comportamentos de interação social e alimentação, que delinearão se o processo continua e, ao final, definirão se os bugios-ruivos podem permanecer juntos. As interações sociais, quando bem-sucedidas, são afiliativas e/ou sexuais e todos os indivíduos continuam tendo acesso a alimentação e água normalmente. Este processo pode ser denominado "Familiarização" (Rossi, 2008; Rossi e Santos, 2018).

É importante oferecer vários pontos de alimentação no recinto considerando a quantidade de animais ali alojados para evitar o monopólio de um indivíduo dominante sobre os demais.

#### *Enriquecimento*

Para que os animais possam se locomover e desenvolver comportamentos semelhantes aos observados em vida livre, os recintos são enriquecidos com troncos de árvores e mangueiras de bombeiros usadas reaproveitadas. A legislação vigente indica, para o gênero *Alouatta*, um recinto com no mínimo 30 m<sup>2</sup> e com altura mínima de 3 m considerando um grupo com até 4 indivíduos. A manutenção dos bugios-ruivos requer-se um nível de segurança tipo II, desta forma, o tratador ou técnico deverá fechar os bugios no cambiamento para entrar no recinto durante a limpeza ou quando houver necessidade (IBAMA, 2015). No cambiamento disponibilizamos uma caixa de aquecimento com lâmpada halógena com fundo falso, a qual fornece calor para o animal se aquecer em dias frios.

Enriquecimentos ambientais com folhas e frutas também são aplicados semanalmente para que os animais desempenhem o comportamento de forragear, importante para a espécie. Bugios-ruivos são animais sociais que vivem em grupos e, por isso, os primatas são alojados em pares ou em grupos de indivíduos de compatibilidades estável. Para a manutenção da interação social dentro de um recinto, os arranjos estruturais são muito importantes, necessitando disponibilizar poleiros, barreiras visuais, refúgios, além de projetar formas de disposição adequadas de provisão de alimentos, água e abrigo, de tal maneira que tais recursos não sejam monopolizados por animais dominantes (National Research Council, 2011).

Oferecemos flores para os animais conforme a floração: quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), malvaisco (*Malva viscus arboreus*), hibisco (*Hibiscus* sp.), cosmos (*Cosmos sulphureus*), paineira (*Ceiba speciosa*) e ipê (*Handroanthus* sp.). Além de frutos de uva-japão (*Hovenia dulcis*) e ingá-de-flor-rosa (*Inga vulpina*).

#### *Exames Periódicos*

As condições fisiológicas são facilmente mensuráveis, principalmente aspectos que envolvem a avaliação de saúde e alimentação dos animais, que são continuamente avaliados por Médicos Veterinários. Estagiários e tratadores são orientados a reportar quaisquer alterações observadas, como lesões, alterações fecais, vômitos ou alterações comportamentais.

Anualmente, é realizada avaliação clínica dos animais, morfometria, exames hematológicos e bioquímicos, através de parcerias efetuadas com laboratórios de Bioquímica e Parasitologia da Universidade Regional de Blumenau/FURB. Também são realizados exames específicos em parceria com laboratórios para pesquisa de

*Plasmodium*/FIOCRUZ-MINAS e laboratório de virologia/UFRJ. Sempre que necessário, exames adicionais são realizados. O Hospital Escola Veterinário da Universidade Regional de Blumenau/HEV-FURB realiza atendimentos médico-veterinários mais complexos, sob demanda.

#### *Destinação de Resíduos*

Para um bom desempenho do manejo é imprescindível a destinação adequada dos resíduos produzidos, como parte do processo de biossegurança. Assim, nas instalações do plantel temos a divisão dos resíduos gerados em: orgânicos, recicláveis, contaminados, perfurocortantes contaminados, fezes e carcaças.

No município de Indaial, temos a coleta de resíduos recicláveis que podem servir de matéria prima para novos itens. Os resíduos orgânicos são destinados para o aterro sanitário. Os resíduos contaminados e o resíduo perfurocortante são recolhidos por uma empresa contratada que é responsável pelo processamento e destinação desse resíduo. As fezes dos bugios-ruivos são acondicionadas em fossa séptica e periodicamente há coleta e destinação desse resíduo para estação de tratamento de efluentes.

Quando algum bugio-ruivo morre, é feita a necropsia e notificação da Vigilância Epidemiológica no Sistema Único de Saúde, além de coleta de material biológico para compor o banco de material biológico do CEPESBI/Projeto Bugio. As carcaças são destinadas ao Laboratório de Taxidermia da Universidade Regional de Blumenau.

#### *Tempo de Sobrevivência dos Bugios-ruivos no CEPESBI/Projeto Bugio*

Desde 1991, o Centro recebeu 325 animais, sendo 70 infantes, 57 juvenis, 36 subadultos, 150 adultos e 12 sem informação de faixa sexo-etária. Desse total 198 chegaram mortos ou foram a óbito logo após darem entrada no Centro. Os 127 animais que sobreviveram tiveram seu tempo no plantel computado e, dentre estes, 45 eram infantes, 37 juvenis, 9 subadultos e 36 adultos.

A maior parte dos animais que chegaram na instituição era infante, seguidos de juvenis e adultos. Apenas um indivíduo desse conjunto era da espécie *Alouatta caraya*. Tratava-se de um macho juvenil, para o qual foi adotado o mesmo manejo dos *A. guariba*, tendo sobrevivido 21 anos e 2 meses. Ao longo dos 31 anos, foram recebidos mais machos (61,7%) do que fêmeas (38,3%).

O tempo médio de sobrevivência dos animais submetidos ao protocolo apresentado no plantel foi de 6,51 anos (6 anos e 6 meses). Os infantes machos e infantes fêmeas tiveram, em média, 6,75 (6 anos e 9 meses) e 7,25 (7 anos e 3 meses) anos de manejo *ex situ*. Para fêmeas e machos juvenis, o valor médio foi de 6,38 (6 anos e 4 meses) e 5,83 (5 anos e 10 meses) anos. Entre os subadultos, fêmeas e machos, o tempo médio de vida foi de 2,25 (2 anos

e 3 meses) e 7,06 (7 anos e 1 mês) anos. Dentre os bugios-ruivos que chegaram adultos para serem manejados pelos humanos, obteve-se média 6,27 (6 anos e 3 meses) e 4,10 (4 anos e 1 mês) anos para fêmeas e machos adultos, respectivamente (Tabela 1).

O tempo máximo de vida dos bugios-ruivos sob cuidados humanos no CEPESBI/Projeto Bugio foi de: 20 anos para infantes, 18 anos para os juvenis e 19 anos para adultos. Os menores valores foram encontrados para os subadultos, chegando ao tempo máximo de 8 anos (Tabela 1).

Os bugios-ruivos adultos recebidos foram classificados como tendo cinco anos de idade de acordo com Bicca-Marques et al. (2018). Desse modo, presume-se que teriam, no caso dos machos, o mínimo de 5 anos e infere-se que a vida média sob cuidados humanos poderia alcançar 24 anos. As fêmeas poderiam atingir 21 anos, considerando-as adultas aos 3,6 anos (3 anos e 7 meses) (Bicca-Marques et al., 2018).

Na Tabela 2 observamos a taxa de sobrevivência dos bugios-ruivos durante seu manejo *ex situ* ao longo de sua vida sob cuidados humanos. Verifica-se que a maior taxa de mortalidade ocorre na entrada do indivíduo no plantel e quando o bugio chega aos seis/sete anos de tempo de sobrevivência no plantel.

Observa-se que nos quatro primeiros anos de sobrevivência dos bugios-ruivos no plantel houve maior número de óbitos (49,6%), o que diminuiu gradativamente com a adaptação do manejo desenvolvido no CEPESBI/Projeto Bugio (Figura 1) às necessidades dos animais. A melhora do desempenho da equipe humana do centro também contribuiu para a redução da mortalidade ao longo dos anos, além da melhoria constante do protocolo de manejo.

**Tabela 1:** Valores máximo, médio, mínimo e desvio padrão em relação a faixa etária, sexo e tempo de sobrevivência em anos de bugios-ruivos (*Alouatta guaribana*) sob cuidados humanos, desde que chegaram aos CEPESBI/Projeto Bugio entre os anos de 1991 e 2022. N: número; F: fêmeas e M: machos.

Faixa Etária	Sexo	Tempo de sobrevivência				N total**
		Média*	Máximo*	Mínimo*	Desvio padrão*	
Infante	F	6,75	20,08	0,04	± 6,48	19
	M	7,25	20,83	0,08	± 6,91	26
Juvenil	F	6,38	18,67	0,50	± 5,19	16
	M	5,83	16,50	0,08	± 5,35	21
Subadulto	F	2,25	6,00	0,58	± 1,98	6
	M	7,06	9,42	4,00	± 2,77	3
Adulto	F	6,27	18,00	0,50	± 6,05	8
	M	4,10	19,25	0,04	± 5,12	28
Total						127

\*Valores apresentados em anos. \*\*Número de animais.

A Figura 2 mostra uma maior mortalidade de bugios-ruivos, em todas as faixas etárias, nos primeiros quatro anos após sua entrada no plantel. Observa-se, ainda, maior sobrevivência de machos do que de fêmeas em todas as faixas etárias.

Dentre todos os animais que foram atendidos ao longo dos anos, concluíram-se alguns diagnósticos, ao exemplo de: insuficiência renal crônica, insuficiência cardíaca, parada respiratória, infecções bacterianas e virais não identificadas, toxoplasmose, *Klebsiella pneumoniae*, pneumonia, infecções respiratórias, más formações congênitas (como hérnia diafragmática), febre amarela e anorexia. Entretanto, muitos casos permaneceram em aberto, não sendo possível chegar a um diagnóstico definitivo.

## Discussão

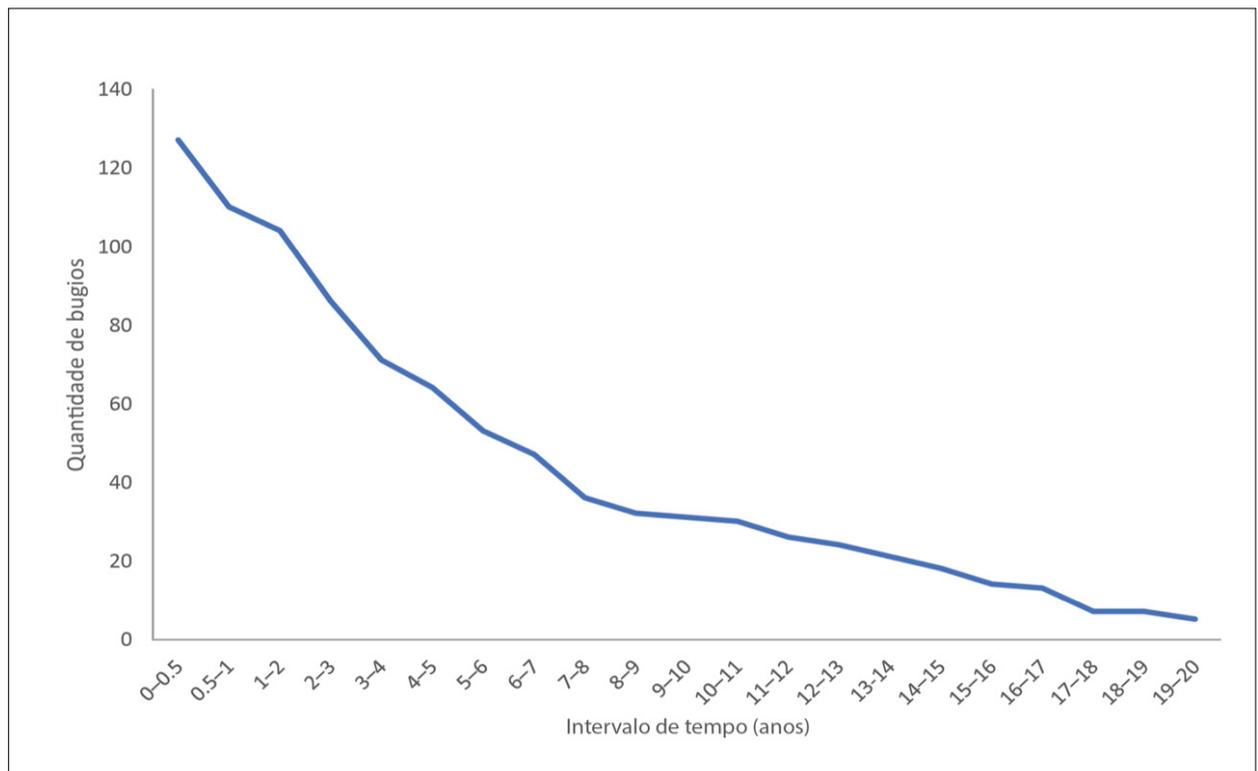
Diante da alta demanda para o manejo de bugios-ruivos *ex situ* e a carência de literatura acerca do assunto, o CEPESBI/Projeto Bugio vem, desde 1991, realizando estudos em campo sobre hábitos alimentares e comportamento dos bugios-ruivos em vida livre. Estes estudos, associados a adaptações necessárias para a viabilidade do manejo dos animais mantidos *ex situ*, foram a base para o desenvolvimento do protocolo descrito no presente trabalho. Neville et al. (1988) colocam que havia uma dificuldade em manter bugios-ruivos em manejos *ex situ*, pois muitos indivíduos morriam em pouco tempo.

O manejo de animais requer preocupação constante com a manutenção da sua saúde física e mental, desta maneira, deve-se tentar manter todos os ritmos intrínsecos dos animais. Dessa forma, o manejo apresentado foi baseado no respeito aos horários alimentares e aos itens observados em estudos com animais de vida livre. Manter os itens e horários alimentares, assim como os horários de

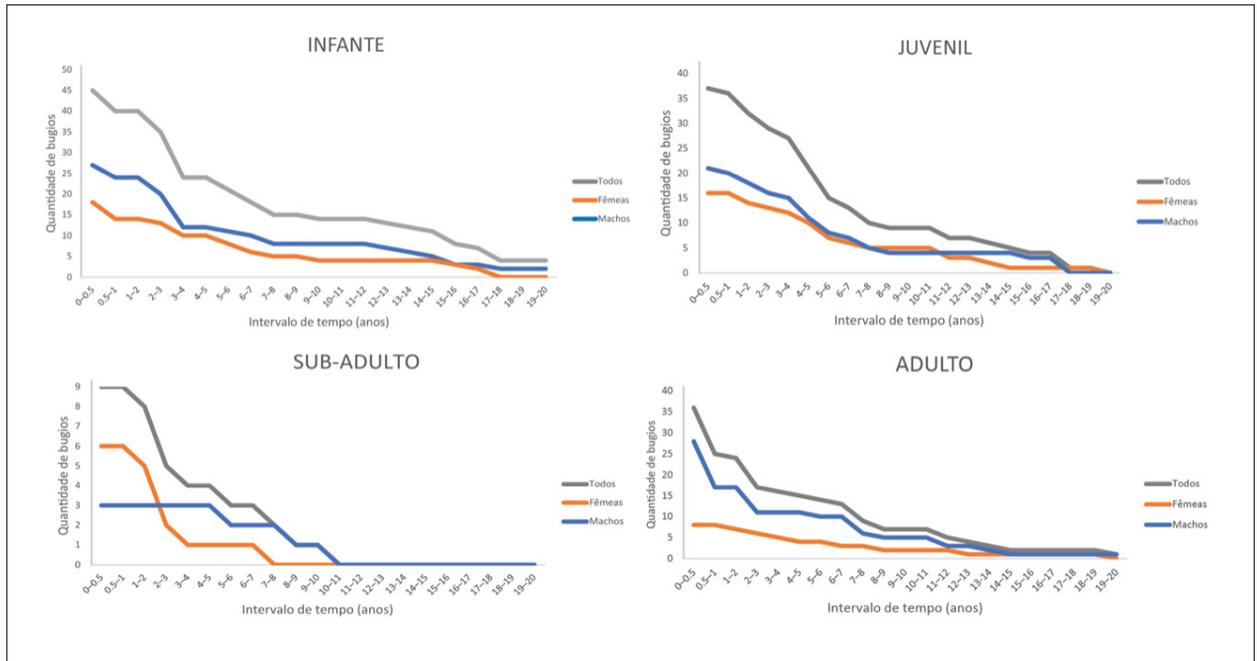
**Tabela 2:** Tabela de vida apresentando as taxas de bugios-ruivos sobreviventes e mortos em diferentes fases de suas vidas sob cuidados humanos no CEPESBI/Projeto Bugio entre os anos de 1991 e 2022.

Intervalo de tempo	Número de sobreviventes no manejo ex-situ	Número de mortes no intervalo	Fração de indivíduos que morreram no intervalo (%)
0-0,5	127	17	13
0,5-1	110	6	5
1-2	104	18	17
2-3	86	15	17
3-4	71	7	10
4-5	64	11	17
5-6	53	6	11
6-7	47	11	23
7-8	36	4	11
8-9	32	1	3
9-10	31	1	3
10-11	30	4	13
11-12	26	2	8
12-13	24	3	13
13-14	21	3	14
14-15	18	4	22
15-16	14	1	7
16-17	13	6	46
17-18	7	0	0
18-19	7	2	29
19-20	5*	1	20

\*os quatro indivíduos encontravam-se no plantel do centro até o encerramento da coleta de dados do presente artigo.



**Figura 1.** Curva de sobrevivência de bugios-ruivos mantidos sob cuidados humanos no CEPESBI/Projeto Bugio, demonstrando a quantidade anual de animais vivos.



**Figura 2.** Curvas de sobrevivência de bugios-ruivos mantidos sob cuidados humanos no CEPESBI/Projeto Bugio, demonstrando a quantidade anual de animais para cada faixa etária: infante, juvenil, subadulto e adulto.

manejo, higienização dos recintos, considerando os picos de atividade na floresta, é fundamental. Uma vez que todos os animais possuem ciclo circadiano, esse dispositivo integrado é responsável por regular as funções metabólicas e processos essenciais do organismo (Rijo-Ferreira e Takahashi, 2019), como o ciclo de insulina e glucagon, conforme os observados em horários da floresta.

Em ambientes de manejo *ex situ*, o controle de zoonoses e transmissão de doenças, através da vacinação de todos os colaboradores e do uso de equipamentos de proteção individual durante o tempo no qual os profissionais encontram-se na área dos animais, é essencial para o bem-estar e segurança de todos os indivíduos, animais e seres humanos próximos a eles. A transmissão de doenças zoonóticas ocorre através de animais ou ambientes contaminados, de rotas de transmissão favoráveis (contato direto ou indireto, aerossol ou vetor infectado) e depende da susceptibilidade do hospedeiro (animal ou ser humano) (Teshome e Addis, 2019). A prevenção de zoonoses pode ser primária, mantendo-se a população sadia, ou secundária, minimizando-se o dano após a doença ter ocorrido (Sohn et al., 2003). Os protocolos executados na instituição demonstram ser eficientes no controle de zoonoses, sendo que estas foram diagnosticadas de forma precoce e tratadas eficientemente, diminuindo a perda dos animais e a possível contaminação dos demais.

Além do controle de zoonoses e dos cuidados de biossegurança, a manutenção de primatas não humanos *ex situ* exige um amplo conhecimento sobre a vida destes animais quando em vida livre. Fraser e Duncan (1998)

descreveram três importantes aspectos para o bem-estar de animais *ex situ*: i) sentimento dos animais, ii) funcionamento biológico e iii) respeito à natureza do animal. Os sentimentos dos animais são difíceis de serem mensurados, entretanto, determinados comportamentos como estereotípias ou apatia podem indicar medo ou frustração (Polverino et al., 2015). No CEPESBI/Projeto Bugio, continuamente são desenvolvidos estudos sobre o comportamento dos animais cativos, de forma a determinar alterações comportamentais que possam indicar alterações no bem-estar e saúde dos animais.

Animais sob cuidados humanos devem ser mantidos em recintos complexos e estimulantes, que promovam sua saúde e bem-estar psicológico. Além disso, que forneçam plena oportunidade de interação social, exercícios e manifestações de uma variedade de comportamentos e habilidades inerentes à espécie. Segundo Webster (2005), o bem-estar animal é composto por três esferas: 1) comportamental, que se refere à possibilidade do animal viver em um ambiente natural; 2) física, por exemplo, à saúde e capacidade de crescer adequadamente e 3) mental, que envolve um senso de satisfação por parte do animal ou, pelo menos, a ausência de estresse. Procurou-se, ao longo do processo de manejo, desenvolver todas estas esferas, através do acompanhamento constante da saúde dos animais por Médicos Veterinários, respeitando-se o tamanho mínimo dos recintos para o bom desenvolvimento e crescimento dos animais, seguindo a Instrução Normativa Ibama Nº 07, de 30 de abril de 2015, com a aplicação de diversos tipos de enriquecimento ambiental, garantindo o bem-estar dos animais do plantel.

Durante o processo de manejo, sempre foram elaboradas diferentes formas de enriquecimento ambiental, pois, de acordo com Andrade et al. (2010), os animais devem permanecer em recintos que forneçam um espaço suficiente para que eles mantenham seus hábitos normais de locomoção e de comportamento, permitindo: i) a realização das necessidades fisiológicas e comportamentais normais, incluindo micção, defecação, manutenção da temperatura corporal, movimentos normais de ajustes de postura, caminhar, alongar-se, saltar, e outros; ii) interação social com coespecíficos e desenvolvimento de comportamentos hierárquicos dentro de cada recinto; iii) que permaneçam secos e limpos, e iv) que tenham ventilação e incidência solar adequadas.

Os bugios-ruivos são os mais folívoros entre os primatas neotropicais, o que permite que estes animais se adaptem facilmente a ambientes fragmentados (Milton, 1998). Além de folívoros, os bugios-ruivos são frugívoros sazonais (Milton, 1998), o que facilita o manejo destes animais *ex situ*. Neste protocolo, a distribuição de seis refeições diárias, com a distribuição de folhas e frutos, de forma intercalada, tem como objetivo respeitar os horários de alimentação observados por Hirano et al. (1997) em campo. Nos últimos anos, o CEPESBI/Projeto Bugio manteve sob manejo simultâneo entre 40 e 50 animais sob cuidados humanos. Considerando a quantidade de animais, a disponibilidade e quantidade de nutrientes/calorias fornecidos pelos frutos é maior do que pelas folhas em relação ao volume, optou-se por fornecer aos animais metade das refeições compostas por folhas e metade compostas por frutos.

Frankel et al. (2019) observou mudanças na diversidade microbiana intestinal e nas abundâncias relativas de táxons microbianos que degradam fibras comparando primatas não humanos categorizados como folívoros (*Alouatta*, *Colobus*) com não folívoros (*Cercopithecus*, *Gorilla*, *Pan*) amostrados sob cuidados humanos e em vida livre. Os autores salientam que o manejo *ex situ* afetou o microbioma intestinal de todos os primatas não humanos, mas os efeitos encontrados foram maiores nos primatas folívoros. Estes autores propõem que instituições que manejem primatas folívoros considerem a inclusão de itens mais próximos aos experimentados em vida livre. Considerando essa informação, e para facilitar o manejo, foram testadas algumas folhas de espécies nativas para verificar o tempo que suportam sob refrigeração e que não perdem a sua composição nutricional (Silva, 2002). Assim, podem ser colhidas uma ou duas vezes por semana e mantidas em refrigerador, espécies como embaúba (*Cecropia* spp.), chuchu (*Sechium* spp.), grandíuva (*Trema* spp.), figueira (*Ficus* spp.), cedro (*Cedrela* spp.), que suportam ambientes refrigerados por 7 dias sem perderem a composição nutricional, melhorando a diversidade de folhas fornecidos aos bugios-ruivos (Silva, 2002).

Em acréscimo, os bugios-ruivos apresentam um trato digestivo adaptado para a fermentação de folhas no ceco. Sua dieta deve conter grande teor de fibras, para manter o bom funcionamento do intestino (Edwards, 1995). Assim, buscou-se uma fonte adicional permitindo manter a quantidade diária necessária de fibras que os animais necessitam. Considerando a dificuldade em manter uma equipe somente para coleta de folhas na floresta, optou-se pelo acréscimo da ração de roedor pela quantidade de fibra oferecida (8%) (Nuvilab, Quimtia), e baixo teor de proteína de origem animal. A ração de roedores tem sido bem aceita pelos bugios-ruivos presentes no plantel do CEPESBI/Projeto Bugio, e tem oferecido fibras que auxiliam a formação do bolo fecal.

Amato et al. (2013) explicam que bugios que ocupam habitats degradados e consomem dietas menos diversas possuem microbioma intestinal menos diversa. O grupo de pesquisadores encontrou ainda uma redução no número de genes relacionados à produção de butirato e metabolismo de hidrogênio nos microbiomas de bugios que ocupam habitats sub-ótimos, o que pode afetar a saúde do hospedeiro. Essa informação pode ser extrapolada para o manejo *ex situ*, uma vez que não conseguimos oferecer diversidade de folhas e fibras para favorecer uma microbiota de boa qualidade, essa baixa diversidade pode ser responsável pela diminuição do tempo de sobrevivência sob cuidados humanos.

Essa alta taxa de mortalidade encontrada nos primeiros anos de vida dos bugios-ruivos manejados *ex situ* nesta instituição, pode estar relacionada com a mudança da composição da microbiota. Martínez-Mota et al. (2021) sugerem que os parasitas gastrointestinais podem estar associados a mudanças nas comunidades bacterianas intestinais hospedadas por primatas de vida livre, embora ainda necessite de mais estudos. Assim, no momento de estresse e mudança de dieta, abre-se a possibilidade de que patógenos se proliferem e possam levar esses animais a óbito.

Primatas não conseguem metabolizar seu próprio ácido ascórbico, diferente dos demais mamíferos (Milton, 2003). O ácido ascórbico é um micronutriente essencial e contribui para a defesa imunológica, apoiando várias funções celulares do sistema imunológico inato e adaptativo (Carr e Maggini, 2017). Na floresta, um bugio adulto consome 614 mg de ácido ascórbico por dia em aproximadamente 600 g de frutas e 400 g de folhas (peso seco por dia). O ácido ascórbico é importante para auxiliar na neutralização/metabolização dos compostos tóxicos ou com baixa digestibilidade que são ingeridos junto com os frutos e folhas consumidos (Milton, 2003). Hooper et al. (2019) descreveram uma correlação inversa entre os níveis de ácido ascórbico e os níveis de cortisol no sangue de porquinhos da Índia e primatas. Os autores observaram que quanto maior a deficiência de ácido ascórbico o

animal apresentava, maior o nível de cortisol no sangue. A suplementação com ácido ascórbico em modelos animais e humanos, demonstrou associação entre a diminuição nos níveis de cortisol após estresse fisiológico (físico e/ou emocional). Desta forma, optou-se por acrescentar ácido ascórbico durante o período de menores temperaturas na tentativa de melhorar a imunidade dos bugios-ruivos e diminuir o aparecimento de doenças.

O status nutricional influencia diretamente o crescimento, reprodução e longevidade dos primatas, bem como na sua capacidade de resistência aos patógenos. A dieta adequada é essencial ao bem-estar animal e assegura resultados reprodutíveis nas pesquisas biomédicas. Assim como nas outras espécies de mamíferos, os requerimentos nutricionais dos primatas variam de acordo com estágios do ciclo de vida, como crescimento, período de reprodução e manutenção vital. No caso dos animais idosos, ocorre uma diminuição nesses requerimentos, resultando em obesidade, caso não sejam fornecidas dietas especiais com baixa densidade calórica ou mesmo limitação do consumo alimentar (Andrade et al., 2002).

Uma importante observação advinda do manejo aqui descrito, foi que tubérculos (ex. beterraba, batata inglesa, batata doce e outros) com alto teor de amido/glicose devem ser evitados devido aos picos glicêmicos incomuns na dieta original destes animais, o que poderia levar ao desenvolvimento de doenças relacionadas a hiperglicemia e sobrecarga pancreática relacionada à secreção de insulina, obesidade, diabetes, doenças cardíacas e baixa qualidade dental (Edwards e Ullrey, 1999; Plowman, 2013). Além disso, os animais herbívoros possuem modificação gastrointestinal para absorção de ácidos graxos voláteis (Milton e McBee, 1983; Mackie, 2002), o que poderia alterar o processo de absorção de nutrientes e calorias, como esperado para animais frugívoros, habituados a dietas com alto teor glicêmico. Assim, optou-se por reduzir a carga calórica oferecida diretamente com itens alimentares com alto teor de glicose e/ou amido, oferecendo-se maior quantidade de fibras e folhas, para favorecer a microbiota gastrointestinal dos bugios.

O manejo de primatas não humanos infantes é desafiador, diversos animais chegam à instituição com poucos dias de vida. O protocolo de manejo de infantes desenvolvido pelo CEPESBI/Projeto Bugio mostrou-se adequado devido à alta taxa de sobrevivência de bugios-ruivos infantes, dentre os 70 infantes recebidos, 45 sobreviveram. Neste trabalho, foi demonstrado que os bugios infantes e juvenis manejados com o protocolo apresentado atingiram idade entre 15 e 20 anos, semelhante à idade estimada em vida livre para um *Alouatta guariba* (Strier et al., 2001). Estudos de longevidade realizados por Austad e Fischer (1992) demonstram que animais mantidos sob cuidados humanos possuem maior tempo de vida em relação aos animais no ambiente natural. A longevidade observada

entre os primatas pode estar relacionada com um baixo risco de mortalidade pelo seu hábito arbóreo e por ser um animal social (Austad e Fischer, 1992), desta forma, busca-se socializar o indivíduo recém-chegado o mais breve possível.

Fatores como aquecimento ambiental, quantidade e frequência de nutrientes adequados, são essenciais para o sucesso do manejo de infantes. Levando em consideração o bem-estar dos animais, mães de pano eram oferecidas aos infantes. Essas mães de pano são bichos de pelúcia, que oferecem segurança ao animal (Harlow e Zimmermann, 1958). Outro fator importante é que, sempre que possível, tentou-se socializar o infante com outros primatas da mesma faixa etária ou tentou-se a adoção do infante por uma fêmea que demonstrasse interesse no cuidado deste animal.

Primatas fêmeas carregam os filhotes agarrados no ventre e, à medida que se desenvolvem, passam a ser carregados agarrados no dorso, até que cheguem à fase de independência materna (Neville et al., 1988). Este comportamento auxilia o desenvolvimento dos infantes e lhes garante aconchego e segurança. Neste protocolo, procurou-se utilizar uma mãe de pano durante as primeiras fases do desenvolvimento do infante (Harlow e Zimmermann, 1958).

A longevidade de animais mantidos sob cuidados humanos tem sido relacionada por vários pesquisadores como um fator de mensuração do bem-estar (Tidière et al., 2016). Foi observada uma taxa de mortalidade alta nos primeiros quatro anos de vida dos bugios-ruivos manejados *ex situ* nesta instituição (Figura 2). Estes dados corroboram os dados observados por de Visser et al. (2022) para *Lophocebus albigena* e *L. aterrimus* mantidos em Zoológicos da Europa e América do Norte. Os autores observaram que nos três primeiros anos de vida 58,3% dos primatas *L. albigena* e 42,7% dos *L. aterrimus* vem a óbito quando mantidos *ex situ*. Sugere-se que esta maior mortalidade observada em bugios juvenis que deram entrada no CEPESBI/Projeto Bugio possa estar relacionada com o estresse que levou estes animais ao cativeiro, o qual pode diminuir a imunidade destes levando-os a apresentar menor capacidade adaptativa ao manejo *ex situ*. Desafios metabólicos desencadeados pela alteração na dieta, que nesta instituição conta com maior quantidade de frutas do que em vida livre, levando a maior consumo de calorias e alteração na microbiota intestinal/cecal, podem também estar relacionados a menor taxa de sobrevivência destes animais em cativeiro.

Vale ressaltar que o protocolo de manejo de bugios-ruivos desenvolvido no CEPESBI/Projeto Bugio tem mantido a expectativa de vida descrita para animais de vida livre que Strier e colaboradores (2001) coloca, que varia entre 15 e 20 anos para essa espécie.

## Conclusões

Este trabalho demonstrou que o constante estudo sobre hábitos de vida, fisiologia, anatomia e comportamento, levou ao desenvolvimento de um protocolo de manejo de sucesso para bugios-ruivos mantidos sob cuidados humanos no CEPESBI/Projeto Bugio. Este protocolo pode ser aplicado em outros centros de manutenção de primatas, levando-se em consideração as particularidades de cada espécie, podendo-se realizar adaptações consideradas necessárias conforme a espécie e a realidade de cada local. Assim, atribui-se a o maior tempo de sobrevivência dos bugios-ruivos cativos nesta instituição, ao manejo e cuidados médico-veterinários adequados desenvolvidos no local.

## Referências

- Amato, K. R., Yeoman, C. J., Kent A., Righini, N., Carbonero, F., Estrada, A., Gaskins, H. R., Stumpf, R. M., Yildirim, S., Torralba, M., Gillis, M., Wilson, B. A., Nelson, K. E., White, B. A. e Leigh, S. R. 2013. Habitat degradation impacts black howler monkey (*Alouatta pigra*) gastrointestinal microbiomes. *ISME J.* 7:1344-1353. Website: <https://doi.org/10.1038/ismej.2013.16>.
- Andrade, A., Andrade M. C. R., Marinho, A. M. e Ferreira Filho, J. 2010. *Biologia, Manejo e Medicina de Primatas Não Humanos na Pesquisa Biomédica*. FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- Andrade, A., Pinto S. C. e Oliveira, R. S., orgs. 2002. *Animais de laboratório: criação e experimentação* [online]. FIOCRUZ, Rio de Janeiro. ISBN: 85-7541-015-6.
- Austad, S. N. e Fischer K. E. 1992. Primate longevity: its place in the mammalian scheme. *Am. J. Primatol.* 28: 251–261.
- Barongi, R., Fischen, F. A., Parker, M. e Gusset, M. (eds.) 2015. *Committing to Conservation: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. The World Zoo Executive Office, 69pp.
- Bicca-Marques, J. C. et al. 2017. Yellow fever threatens Atlantic Forest primates. *Sci. Adv.* 3: e1600946.
- Bicca-Marques, J. C., Alves, S. L., Ingberman, B., Buss, G., Fries, B. G., Alonso, A. C., Cunha, R. G. T. e Miranda, J. M. D. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília. pp.155–161.
- Broom, D. M. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *Anim. Sci. J.* 69: 4167–4175. Website: <https://doi.org/10.2527/1991.69104167x>.
- Carr, A. C. e Maggini, S. 2017. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients* 3:1211. Website: <https://doi.org/10.3390/nu9111211>.
- CEPESBI. 2023. Disponível em: <https://www.furb.br/web/5579/projeto-bugio/apresentacao>. Acessado em 27 de janeiro de 2023.
- Chapman, C. A., Speirs, M. L., Hodder, S. A. M. e Rothman, J. M. 2010. Colobus monkey parasite infections in wet and dry habitats: implications for climate change. *Afr. J. Ecol.* 48: 555–558.
- Chaves, Ó. M., Júnior, J. C. S., Buss, G., Hirano, Z. M. B., Jardim, M. M. A., Amaral, E. L. S., Godoy, J. C., Peruchi, A. R., Michel, T. e Bicca-Marques, J. C. 2022. Wildlife is imperiled in peri-urban landscapes: threats to arboreal mammals. *Sci Total Environ.* 821: 152883. Website: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152883>.
- Cheney, D., Seyfarth, R., Fischer, J., Beehner, J., Bergman, T., Johnson, S., Kitchen, D., Palombit, R., Rendall, D. e Silk, J. 2006. Reproduction, mortality, and female reproductive success in chacma baboons of the Okavango Delta, Botswana. Em: *Reproduction and Fitness in Baboons: Behavioral, Ecological, and Life History Perspectives*. L. Swedell e S. Leigh (eds.), pp.147–176. Springer, Nova York.
- Crissey S.D. e Přibyl L. 1997. Utilizing wild foraging ecology information to provide captive primates with an appropriate diet. *Proc. Nut. Soc.* 56: 1083–1094.
- de Visser, M., Prins, E., Bosse, M., Crooijmans, R. e Ter Meulen, T. 2022. Maximum longevity and juvenile mortality in zoo-housed mangabeys. *Zoo Biol.* 41: 522–532. <https://doi.org/10.1002/zoo.21690>.
- Deevey, E. S. 1947. Life Tables for Natural Populations of Animals. *Q. Rev. Bio.* 22: 283–314. Website: <https://doi.org/10.1086/395888>.
- Diniz, L. S. M. 1997. *Primatas em Cativeiro: Manejo e Problemas Veterinários: Enfoque para Espécies Neotrópicas*. Ícone, São Paulo.
- DIVE. 2020. Superintendência de Vigilância em Saúde de Santa Catarina. Em: Diretoria de Vigilância Epidemiológica; Boletim Epidemiológico nº 16/2019 Situação epidemiológica da Febre Amarela em Santa Catarina (Atualizado em 03/01/2020—SE 52/2019).
- Dunbar, R. I. M. 1980. Demographic and life history variables of a population of gelada baboons (*Theropithecus gelada*). *J. Anim. Ecol.* 49: 485–506.
- Edwards, M. S. 1995. Comparative Adaptations to Folivory in Primates. Tese do Doutorado. Michigan State University, East Lansing.
- Edwards, M. S. and Ullrey, D. E. 1999. Effect of dietary fiber concentration on apparent digestibility and digesta passage in non-human primates. I. Ruffed lemurs (*Varecia variegata variegata* and *V. v. rubra*). *Zoo Biology* 18: 529–536.
- Fernandes, T. S. A., Moreira, S. B., Gaspar, L. P., Simões, M., Cajaraville, A. C. D. R. A., Pereira, R. C., Gomes, M. P. B., Linhares, J. H. R., Santos, V. O., Santos, R. T., Amorim, J. F., Barros, T. A. D. C., Melgaço, J. G., da Silva, A. M. V., Fernandes, C. B., Tubarão, L. N., da Silva, J., Caride, E. C., Borges, M. B., Guimarães, R. C., Marchevsky, R. S., de Lima, S. M. B., Ano Bom, A. P. D., Neves, P. C. D. C., Pissinatti, A. e Freire, M. D. S. 2021. Safety and immunogenicity of 17DD attenuated yellow fever vaccine in howler monkeys (*Alouatta* spp.). *J. Med. Primatol.* 50: 36–45. Website: <https://doi.org/10.1111/jmp.12501>.

- Fischer, C. P. e Romero, L. M. 2019. Chronic captivity stress in wild animals is highly species-specific. *Conserv. Physiol.* 7: coz093. Website: <https://doi.org/10.1093/conphys/coz093>.
- Frankel, J. S., Mallott, E. K., Hopper, L. M., Ross, S. R. e Amato, K. R. 2019. The effect of captivity on the primate gut microbiome varies with host dietary niche. *Am. J. Primatol.* 81: e23061. Website: <https://doi.org/10.1002/ajp.23061>.
- Fraser, D. e Duncan, I. J. H. 1998. 'Pleasures', 'pains' and animal welfare: toward a natural history of affect. *Animal Welfare* 7: 383–396.
- Gogarten, J. F., Brown, L. M., Chapman, C. A., Cords, M., Doran-Sheehy, D., Fedigan, L. M., Grine, F. E., Perry, S., Pusey, A. E., Sterck, E. H. M., Wich, S. A. e Wright P. C. 2012. Seasonal mortality patterns in non-human primates: implications for variation in selection pressures across environments. *Evolution* 66: 3252–3266. Website: <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2012.01668.x>.
- Harlow, H. F. e Zimmermann, R. R. 1958. The development of affectional responses in infant monkeys. *Proc. Am. Philos. Soc.* 102: 501–509.
- Hirano, Z. M. B., Marques, S. W., Silva, J. C., Robl, F. e Wanke, E. 1997. Comportamento e hábitos de bugios (*Alouatta fusca*, Primates, Cebidae) do Morro Geisler (Indaial, SC, Brasil). *Dynamis (Blumenau)* 5: 19–48.
- Hooper, M. H., Carr, A. e Marik, P. E. 2019. The adrenal-vitamin C axis: from fish to guinea pigs and primates. *Critical Care* 23: 1–2.
- Hozer, C., Perret, M., Pavard, S. e Pifferi, F. 2020. Survival is reduced when endogenous period deviates from 24 h in a non-human primate, supporting the circadian resonance theory. *Sci. Rep.* 10: 1–9.
- Huffman, M. A., Gotoh, S., Turner, L. A., Hamai, M. e Yoshida, K. 1997. Seasonal trends in intestinal nematode infection and medicinal plant use among chimpanzees in the Mahale Mountains, Tanzania. *Primates* 38: 111–125.
- IBAMA. 2015. Instrução Normativa Ibama nº 07, de 30 de abril de 2015. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro. Diário Oficial da União. Brasília, seção 1, p.55–59.
- Irwin, M., Raharison J. L. e Wright P. 2009. Spatial and temporal variability in predation on rainforest primates: do forest fragmentation and predation act synergistically? *Anim. Conserv.* 12: 220–230.
- Karpanty, S. M. e Wright, P. C. 2007. Predation on lemurs in the rainforest of Madagascar by multiple predator species: observations and experiments. Em: *Primate Anti-Predator Strategies, Developments in Primatology: Progress and Prospects*. S. L. Gursky e K. A. I. Nekaris (eds.). Springer, Boston, MA. Website: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-34810-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-0-387-34810-0_4).
- Kierulff, M. C. M., Procópio-de-Oliveira, P., Martins, C. S., Valladares-Padua, C. B., Porfírio, S., Oliveira, M. M., Rylands, A. B. e Bezerra, A. R. G. F. 2007. Manejo para a conservação de primatas brasileiros. *A Primatologia no Brasil* 10: 71–99.
- Kindlovits, A. e Kindlovits, L. M. 2009. Primatas em cativeiro: classificação, descrição, biologia, comportamento e distribuição geográfica. Em: *Clínica e Terapêutica em Primatas Neotropicais 2nd ed*, pp.27–51. LF Livros de Veterinária, Rio de Janeiro.
- Kühl, H. S., Elzner, C., Moebius, Y., Boesch, C. e Walsh, P. D. 2008. The price of play: self-organized infant mortality cycles in chimpanzees. *PLoS ONE* 3: e2440.
- Mackie, R. I. 2002. Mutualistic fermentative digestion in the gastrointestinal tract: diversity and evolution. *Integr. Comp. Biol.* 42: 319–326.
- Martínez-Mota, R., Righini, N., Mallott, E. K., Gillespie, T. R. e Amato K. R. 2021. The relationship between pinworm (*Trypanoxyuris*) infection and gut bacteria in wild black howler monkeys (*Alouatta pigra*). *Am. J. Primatol.* 83: e23330. Website: <https://doi.org/10.1002/ajp.23330>.
- Mendes, S. L. 1985. Uso do espaço, padrões de atividade diárias e organização social de *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) em Caratinga (MG). Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília, Brasília DF. 70pp.
- Mendoza, S. P. 1991. Sociophysiology of well-being in non-human primates. *Lab. Anim. Sci.* 41: 344–349.
- Milton, K. 1998. Physiological ecology of howlers (*Alouatta*): energetic and digestive considerations and comparison with Colobinae. *Int. J. Primatol.* 19: 513–548. Website: <https://doi.org/10.1023/A:1020364523213>.
- Milton, K. 2003. Micronutrient intakes of non-human primates: are humans different? *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* 136: 47–59.
- Milton, K. e McBee, R. H. Rates of fermentative digestion in the howler monkey, *Alouatta palliata* (Primates: Ceboidea). *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* 74: 29–31.
- National Research Council. 2003. *Nutrient Requirements of Nonhuman Primates*: Second Revised Edition. The National Academies Press, Washington, D. C. Website: <https://doi.org/10.17226/9826>.
- National Research Council. 2011. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*: Eighth Edition. The National Academies Press, Washington, D. C. Website: <https://doi.org/10.17226/12910>.
- Neville, M. K., Glander, K. E., Braza, F. e Rylands, A. B. 1988. The howling monkeys, genus *Alouatta*. In: *Ecology and Behavior of Neotropical Primates 2*. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. F. Coimbra Filho, G. A. B. Fonseca (eds.), pp.349–453. World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- Novak, M. A., Menard, M. T., El-Mallah, S. N., Rosenberg, K., Lutz, C. K., Worlein, J., Coleman, K. e Meyer, J. S. 2017. Assessing significant (> 30%) alopecia as a possible biomarker for stress in captive rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am. J. Primatol.* 79: e22547.
- Orsini, H. e Bondan, E. F. 2006. Fisiopatologia do estresse em animais selvagens em cativeiro e suas implicações no comportamento e bem-estar animal—revisão da literatura. *Rev. Inst. Ciênc. Saúde* 24: 7–13.

- Plowman, A. 2013. Diet review and change for monkeys at Paignton Zoo *Environmental Park. J. Zoo Aquar. Res.* 1: 73–77.
- Polverino, G., Manciooco, A., Vitale, A. e Alleva, E. 2015. Stereotypic behaviours in *Melopsittacus undulatus*: behavioural consequences of social and spatial limitations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 165: 143–155.
- Richard, A. 1985. *Primates in Nature*. W. H. Freeman and Company, New York.
- Rijo-Ferreira, F. e Takahashi, J. S. 2019. Genomics of circadian rhythms in health and disease. *Genome Med.* 11: 82.
- Rossi, M. J. 2008. Composição e transferência de uma triáde de bugios-ruivos (*Alouatta clamitans*) de um cativeiro convencional para uma ilha artificial no Município de Guaramirim-SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- Rossi M. J. e Santos W. F. 2018. Births during 7 years after the translocation of a pair of black-and-gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) to a forest fragment in southeast Brazil. *Primates* 59(6): 541–547.
- Rudran, R. e Fernandez-Duque, E. 2003. Demographic changes over thirty years in a red howler population in Venezuela. *Int. J. Primatol.* 24: 925–947.
- Sapolsky, R. M., Romero, L. M. e Munck, A. U. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocr. Rev.* 21: 55–89.
- Silva, M. B. 2002. Introdução de folhas da flora silvestre brasileira na dieta dos bugios ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) mantidos em cativeiro no Centro de Pesquisa Biológicas de Indaial-S.C. Monografia. (Aperfeiçoamento/Especialização em Ciências Biológicas) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- Sohn, H., Probert, W., Glaser, C., Gupta, N., Bollen, W., Wong, J.D., Grace, E. M. e McDonald W.C. 2003. Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal *Brucella* spp. *Emerg. Infect. Dis.* 9: 485–488.
- Strier, K. B., Mendes, S. L. e Santos R. R. 2001. Timing of births in sympatric brown howler monkeys (*Alouatta fusca clamitans*) and northern muriquis (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). *Am. J. Primatol.* 55: 87–100.
- Teelen, S. 2008. Influence of chimpanzee predation on the red colobus population at Ngogo, Kibale National Park, Uganda. *Primates* 49: 41–49.
- Teshome, H. e Addis, S. A. 2019. Review on principles of zoonoses prevention, control, and eradication. *Am. J. Biomed. Sci. Res.* 3: 188–197.
- Tidière, M., Gaillard, J. M., Berger, V., Müller, D. W., Bingham Lackey, L., Gimenez, O., Clauss, M. e Lemaître, J. F. 2016. Comparative analyses of longevity and senescence reveal variable survival benefits of living in zoos across mammals. *Sci. Rep.* 6: 1–7.
- van Dijk, J., Sargison, N. D., Kenyon, F. e Skuce, P. J. 2010. Climate change and infectious disease: helminthological challenges to farmed ruminants in temperate regions. *Animal.* 4: 377–392.
- Veasey, J. S. 2017. In pursuit of peak animal welfare; the need to prioritize the meaningful over the measurable. *Zoo Biol.* 36: 413–425. Website: <https://doi.org/10.1002/zoo.21390>.
- Webster, J. 2005. *Animal Welfare: Limping Towards Eden*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Williams, J. M., Lonsdorf, E.V., Wilson, M. L., Schumacher-Stankey, J., Goodall, J. e Pusey, A. E. Causes of death in the Kasekela chimpanzees of Gombe National Park, Tanzania. *Am. J. Primatol.* 70: 766–777.
- Wolfensohn, S. e Honess, P. 2008. *Handbook of Primate Husbandry and Welfare*. Blackwell Publishing, Oxford.