



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS



Curso de Ciências Biológicas

LAYARA MARTINS

BEM-ESTAR ANIMAL EM INVERTEBRADOS

ESTUDO DE CASO: BICHO-PAU (*Cladomorphus phyllinum*) EM MUSEU DE
CIÊNCIAS

São Paulo – SP

2023

LAYARA MARTINS

BEM-ESTAR ANIMAL EM INVERTEBRADOS

ESTUDO DE CASO: BICHO-PAU (*Cladomorphus phyllinum*) EM MUSEU DE
CIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde, da Universidade
Presbiteriana Mackenzie, como requisito
parcial à obtenção de título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a Paola Lupianhes Dall Occo

São Paulo

2023

LAYARA MARTINS

BEM-ESTAR ANIMAL EM INVERTEBRADOS

ESTUDO DE CASO: BICHO-PAU (*Cladomorphus phyllinum*) EM MUSEU DE
CIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde, da Universidade
Presbiteriana Mackenzie, como requisito
parcial à obtenção de título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Aprovado(a) em

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Paola Lupianhes Dall Occo
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof^a. Dr^a Monica Ponz Louro
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Bióloga Andréa Cristina Moreira Pagnota
Planeta Inseto – Instituto Biológico

Dedico este trabalho à minha família, à fauna silvestre e aos profissionais que se dedicam diariamente pela qualidade de vida do animal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente minha mãe, Paula Martins, que nunca mediu esforços para que todos os meus sonhos se concretizassem, me dando a educação, apoio, carinho e amor que jamais conseguirei expressar em palavras.

Meus avós, Rosani e Valdir, meus maiores exemplos de força, que me deram as melhores palavras de conforto nos dias mais difíceis e largando suas vidas para viver a loucura da minha por muitas vezes. Sem eles não seria o que sou hoje, o meu amor vai além dessa vida.

Aos meus tios, Michele, Priscila e Rodrigo, que me incentivaram em todas as oportunidades que apareceram e que durante esses anos acompanharam cada passo do meu crescimento, comemorando todo progresso junto comigo.

À minha companheira de quatro patas, Zoey, que desde que chegou me trouxe mais leveza e alegria no olhar e no coração.

Aos meus amigos, aos antigos e aos novos, por compartilharem momentos incríveis juntos comigo, me tirando as melhores risadas.

À minha orientadora, Paola Lupianhes, pela dedicação em cada conversa, me incentivando e colaborando no desenvolvimento das minhas ideias.

Aos docentes do curso de Ciências Biológicas por todo ensinamento e provocações durante esses anos juntos.

Por fim, a mim mesma. Obrigada por passar tantas noites em claro, com dores de cabeça, por batalhar pelas suas conquistas, por ter fé e esperança em uma fase melhor. Obrigada por ter força e virar a página quando foi necessário, por de toda forma se empenhar na construção deste TCC e nas escolhas racionais que leva para a vida.

“A compaixão para com os animais é das mais nobres virtudes da natureza humana.”

Charles Darwin

RESUMO

Os insetos da ordem Phasmatodea, popularmente conhecidos como bicho-pau, são frequentemente utilizados em programas de educação ambiental devido à facilidade de criação e manuseio. No entanto, na legislação brasileira, o bem-estar de invertebrados não é destacado como uma preocupação específica. O trabalho em questão tem como objetivo analisar a influência da manipulação de *Clodomorphus phyllinum* no bem-estar animal. Para isso, foram separados dois casais criados em um Museu de Ciências: um casal foi mantido em uma sala de criação e o outro casal foi utilizado em atividades da educação ambiental. Os dados observados durante o estudo foram coletados a partir de um repertório comportamental que inclui comportamentos de descanso, defesa, alimentação, reprodução e locomoção. Os resultados indicaram semelhanças nesse repertório entre os indivíduos, no entanto, os comportamentos de defesa foram notavelmente diferentes. No casal da sala de criação, foram observados 57% de atos de defesa, enquanto no casal manuseado por visitantes, esse número foi de apenas 17%, isso pode ser explicado pelo processo de habituação. Outro aspecto destacado foi a diferença nos comportamentos reprodutivos das fêmeas. Foi observada uma diferença de 10% na realização da oviposição, em que a fêmea manuseada por visitantes fez a postura de 55 ovos, enquanto a fêmea da sala de criação fez 45 ovos. Conclui-se que a manipulação não interfere negativamente no bem-estar do bicho-pau, já que esses animais permanecerão em cativeiro pelo restante de seu ciclo de vida. No entanto, é importante ressaltar que a qualidade de vida em cativeiro deve ser considerada, levando em conta que os insetos são animais capazes de exibir comportamentos indicativos de desconforto.

Palavras-chave: Phasmatodea, repertório comportamental, educação ambiental, bem-estar animal.

ABSTRACT

The insects of the order Phasmatodea, commonly known as stick insects, are often used in environmental education programs due to their ease of breeding and handling. However, in Brazilian legislation, the well-being of invertebrates is not specifically highlighted as a concern. The aim of this study is to analyze the influence of *Cladomorphus phyllinum* manipulation on animal welfare. For this purpose, two couples were separated and raised in a Science Museum: one couple was kept in a breeding room, and the other couple was used for environmental education activities. The data collected during the study were based on a behavioral repertoire that included resting, defense, feeding, reproduction, and locomotion behaviors. The results indicated similarities in this repertoire among individuals; however, defense behaviors were notably different. In the breeding room couple, 57% of defense acts were observed, while in the couple handled by visitors, this number was only 17%, which can be explained by the process of habituation. Another highlighted aspect was the difference in reproductive behaviors of the females. A 10% difference in oviposition was observed, with the visitor-handled female laying 55 eggs, while the breeding room female laid 45 eggs. It is concluded that manipulation does not negatively affect the well-being of stick insects, as these animals will remain in captivity for the rest of their lifespan. However, it is important to emphasize that the quality of life in captivity should be considered, considering that insects can display behaviors indicative of discomfort.

Key-words: Phasmatodea, behavioural repertory, environmental education, animal welfare.

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Objetivos	13
3. Material e Métodos	14
3.1. Modelo Biológico	14
3.2. Recintos	15
3.3. Coleta de Dados	17
4. Resultados e Discussão	19
5. Conclusão	26
Referências Bibliográficas	27

1. INTRODUÇÃO

Bem-estar animal é o estado do indivíduo em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente, referindo-se a uma característica particular em um dado momento (BROOM; MOLENTO, 2004). Neste contexto, bem-estar refere-se ao controle da estabilidade mental e corporal, junto da capacidade de tolerar e responder a uma série de estímulos (HILL; BROOM, 2009).

Os princípios norteadores do bem-estar são as cinco liberdades, criadas pelo Conselho de Bem-Estar de Animais de produção da Inglaterra em 1993. Sendo elas: a liberdade nutricional, onde o animal deve ter acesso à comida e à água em quantidade e qualidade ideais para consumo; a liberdade sanitária, que considera viver livre de doenças, dores e lesões com um tratamento adequado e prevenção com vacinas; a liberdade ambiental, que diz respeito a viver livre de desconfortos; a liberdade comportamental, que visa exercer o seu comportamento natural e a liberdade psicológica, ser livre para viver sem sentimentos negativos como medo e aflição (PALOSCHI, 2021).

A preocupação com o bem-estar surgiu nos biotérios e foi utilizado posteriormente em jardins zoológicos, com o objetivo de melhorar a vida dos animais cativos através de meios físicos, sendo promovido por meio do enriquecimento ambiental, estruturação do recinto e o manejo animal (LIPINSKI, 2014). A prática do enriquecimento ambiental foi integrada como um princípio básico do manejo dos animais nos zoológicos e aquários, fornecendo ambientes dinâmicos, desafios cognitivos, oportunidades sociais e interações positivas com os seres humanos. Um recinto com espaço bem enriquecido fornece oportunidades para a realização de comportamentos naturais promovendo a saúde física e mental dos animais (WAZA, 2015).

Algumas medidas do bem-estar animal em locais de exposições precisam ser avaliadas de modo científico e rigoroso, como: enriquecimento do recinto, melhorias na nutrição animal, efeitos de visitantes, condições sociais ou ambiente físico. Já que estas mudanças desencadeiam repertórios comportamentais apropriados ou causam desconforto aos animais (HILL; BROOM, 2009).

Instituições enfrentam um problema habitual em relação à manutenção dos animais cativos, já que estes são expostos constantemente a um agente estressor e

provável falta de estímulos no recinto, acarretando em comportamentos anormais e estereotipados. Com o intuito de fornecer o bem-estar animal, é necessário saber sobre o comportamento, a biologia e o ambiente de cada espécie e o que pode transformar a manutenção menos estressante (SILVA; FRUHVALLD; MARINHO-NETO, 2019).

Conforme a Resolução nº 489, elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente, o uso e manejo da fauna silvestre e exótica, em cativeiro, depende do aceite do projeto técnico, contendo: descrição dos recintos e dos sistemas de contenção, croqui das instalações, plantel inicial pretendido, plano de manejo e manutenção do plantel, entre outros requisitos (BRASIL, 2018).

A Instrução Normativa nº7 realizada pelo IBAMA (2015), exige das instituições algumas instalações necessárias para a promoção da qualidade de vida do animal, como: locais de abrigo, afastamento do público, áreas de fuga, área de exposição, barreira visual sólida, cambiamento, grupo familiar, solário e toca. Estes parâmetros mínimos devem ser cumpridos em todos os recintos de animais vertebrados em exposição, a fim de garantir o bem-estar físico-psicológico e a segurança do animal. Além de que, todos os recintos deverão ter a ambientação adequada, de modo a atender as necessidades biológicas do espécime alojado.

No entanto, a legislação brasileira foi preparada tencionando a proteção dos vertebrados, levando em consideração que nem todos os invertebrados são providos de senciência, ou seja, processos mentais conscientes associativos de respostas emocionais negativas ao dano (FISCHER; SANTOS, 2017). A diferença entre os invertebrados e os vertebrados é artificial e unicamente acadêmica, pois estes fazem parte de 95% da fauna, com uma diversidade e abundância essencial para a manutenção da vida exercendo funções vitais na cadeia alimentar (NEW, 1995 apud MATHER, 2011).

Embora ainda haja controvérsias sobre a senciência em insetos, há evidências atuais que sugerem a capacidade destes animais de sentirem e responderem a estímulos de maneira semelhante a outros animais sencientes. Segundo Klein e Barron (2016) os insetos podem exibir comportamentos indicativos de dor, como o comportamento de evitação e a preferência por áreas não danificadas; além de possuírem habilidades cognitivas complexas, como aprender e memorizar tarefas e a

comunicação com outros membros da colônia. Estudos recentes expondo estas questões podem focalizar a necessidade de considerá-los em discussões sobre ética e bem-estar animal.

Os invertebrados que também fazem parte da educação ambiental e de locais expositivos são esquecidos desta proteção ao animal. A fim de ressaltar a importância da qualidade de vida, os resultados obtidos no presente estudo pretendem fornecer informações importantes sobre mudanças comportamentais do *Cladomorphus phyllinum* visando pelo direcionamento adequado do bem-estar.

2. OBJETIVOS

O presente estudo se propõe a analisar a influência da manipulação de bichospau (*Cladomorphus phyllinum*) no bem-estar do animal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MODELO BIOLÓGICO

É conhecido popularmente como bicho-pau, treme-treme, mané-magro, entre outros nomes. Pertencente à ordem Phasmatodea que inclui os insetos de corpo alongado e cilíndrico, com pernas do tipo ambulatorial, geralmente longas e providas de garras no final; dispondo de 13 famílias, 523 gêneros e 2.822 espécies sendo que no Brasil são conhecidas 200 espécies (SILVA et al., 2012).

A espécie em estudo é *Cladomorphus phyllinum*, também conhecida como *Phibalosoma phyllinum*, nativa do Brasil sendo encontrada nas florestas tropicais, como a Mata Atlântica, é herbívora e se alimenta das folhas de goiabeira (*Psidium guajava*) (ALVARENGA et al., 2018). É um animal lento, portanto passa horas parado em galhos com as pernas dianteiras esticadas, cobrindo parte da cabeça e antenas, e possui hábito noturno. É popular pela sua camuflagem, uma estratégia para se defender de predadores como aranhas, pássaros, entre outros (SILVA et al., 2012).

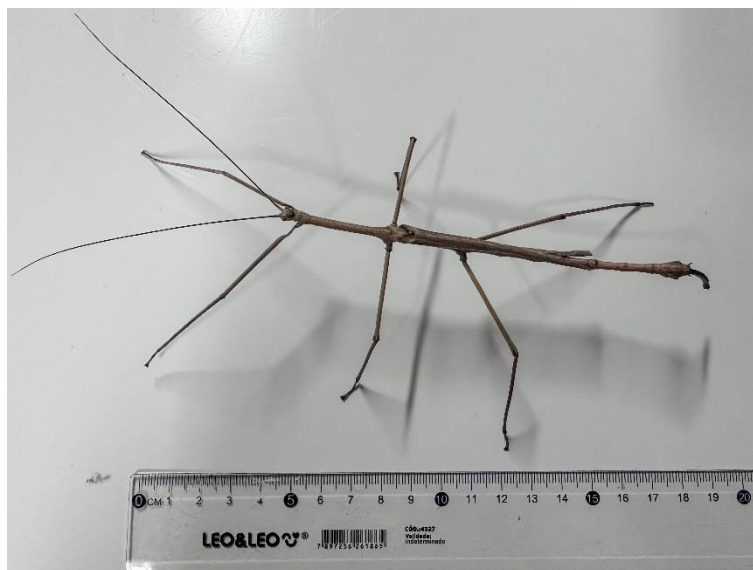
Possui dimorfismo sexual, no qual as fêmeas (fig. 1) são ápteras e podem atingir até 23 cm de comprimento, enquanto os machos (fig. 2) são alados e podem chegar a atingir até 13 cm. As fêmeas costumam realizar reprodução sexuada e partenogênese, colocando em média 400 ovos (fig. 3) que geralmente ficam caídos no chão, agrupados ou isolados. Os ovos são operculados e apresentam semelhança com sementes de plantas (ZOMPRO; DOMENICO, 2005).

Figura 1. Fêmea da espécie *Cladomorphus phyllinum*



Fonte: Própria autora.

Figura 2. Macho da espécie *Cladomorphus phyllinum*



Fonte: Própria autora.

Figura 3. Ovo da espécie *Cladomorphus phyllinum*



Fonte: Própria autora.

O desenvolvimento do embrião dura de 100 a 150 dias até a eclosão, e como se trata de um animal hemimetábolo, a ninfa possui oito ou nove ecdises até sua fase adulta, em média de 17 a 28 dias. Já na fase adulta, as fêmeas vivem até 30 meses e os machos até 18 meses (CLARK, 1976).

3.2. RECINTOS

Os animais utilizados nas práticas de educação ambiental do museu em estudo são criados em uma sala climatizada no subsolo da instituição, com temperatura variando de 25 a 27°C e umidade acima de 50%, verificadas pelo termo-higrômetro, além dos animais estarem em fotoperíodo das 8h às 17h. Possuem alimentação ad libidum sendo as folhas de goiabeira trocadas, no mínimo, duas vezes na semana.

Nesta sala há em torno de 10 caixas padronizadas feitas de madeira de tamanho 44C x 44L x 50A, com as laterais de tela e um acesso frontal para a realização do manejo, representado na fig. 3. Diariamente é feita a limpeza do fundo da caixa, a separação das fezes e dos ovos e aspersão de água nas folhas.

Figura 3. Recinto da casa de criação



Fonte: Própria autora.

Os animais que ficam expostos aos visitantes são mantidos em uma caixa organizadora de plástico com furos ao redor (fig. 4), de tamanho 26C x 9L x 18A, durante o período das 9h até 16h, horário em que a instituição está com grupos escolares. No final do dia, perto das 16h30, são realocados para uma caixa de madeira na sala climatizada e a partir das 17h a luz é apagada.

Figura 4. Caixa utilizada para manuseio dos visitantes.



Fonte: Própria autora.

No estudo em questão, foi selecionado um casal de *Cladomorphus phyllinum*, na fase adulta e com cerca de um ano de idade, para ter contato exclusivamente com os tratadores. Além disso, outro casal da mesma espécie e idade foi escolhido para ser manipulado pelos visitantes durante as atividades de educação ambiental. A quantidade de indivíduos escolhidos foi influenciada pelo tamanho do recinto utilizado nas atividades, com o objetivo de garantir o bem-estar dos insetos. Essa abordagem visa minimizar qualquer impacto negativo nas condições de vida dos bichos-pau durante o estudo.

3.3. COLETA DE DADOS

As observações foram realizadas cinco vezes na semana por 90 minutos, divididas em três sessões de 30 minutos distribuídas no período da tarde, entre o horário das 13h às 17h, durante um mês, totalizando ao fim do estudo 30 horas.

Inicialmente foi feita uma pesquisa sobre a biologia do animal para a definição das principais categorias e para a elaboração de uma planilha para observações. O método escolhido para o estudo foi animal focal ad libitum, o qual consiste em amostrar um comportamento de um indivíduo por um período padronizado, registrando tudo que o animal fez no momento da observação (DEL-CLARO, 2002 apud CASTRO, 2010). Cada indivíduo dispunha de um repertório comportamental que no final foi analisado e comparado entre si.

Na Tabela 1 estão descritos os atos comportamentais essenciais para *Cladomorphus phyllinum*, principalmente na fase adulta, utilizados para a criação do etograma.

Tabela 1. Etograma com os comportamentos observados, agrupados em suas respectivas categorias

Categorias	Comportamentos
Descanso:	Posição neutra: Animal imóvel sobre os galhos ou lateral da caixa.
Defesa:	Balanço: Animal se move conforme o deslocamento do ar no local. Camuflagem: O animal mantém as pernas dianteiras esticadas, cobrindo parte da cabeça. Tanatose: Animal se finge de morto com a parte ventral para cima e as patas flexionadas.

Alimentação:	<p>Alimentação: Ao se aproximar das folhas, o animal mastiga em pequenas quantidades.</p> <p>Defecação: Excreta fezes durante o repouso.</p>
Reprodução:	<p>Oviposição: Ato de postura dos ovos pela fêmea.</p> <p>Cópula: Ato da união entre macho e fêmea para geração dos ovos.</p>
Locomoção:	<p>Locomoção: O animal se desloca sobre os galhos ou nas laterais da caixa.</p>

Fonte: Própria autora.

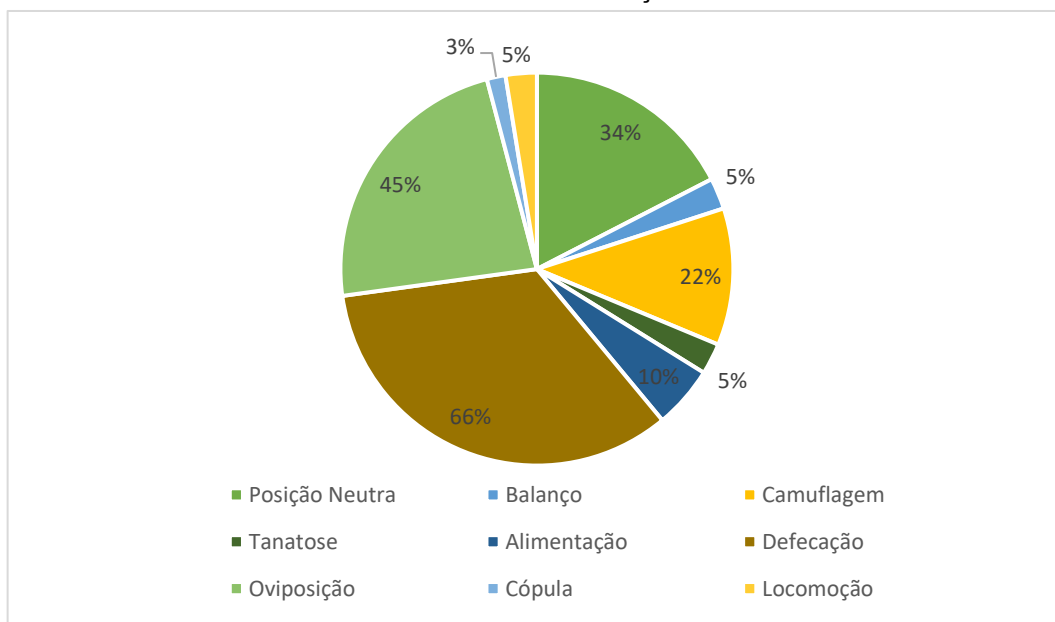
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados e classificados 9 comportamentos, divididos em 5 categorias: descanso, defesa, alimentação, reprodução e locomoção (Tabela 1).

Pode-se afirmar que o grande destaque foi o padrão de descanso, no qual o indivíduo fica imóvel, provavelmente influenciado pelo tipo de estratégia de sobrevivência desta espécie, comum nos machos e nas fêmeas. Este comportamento evidenciou o hábito noturno de Phasmatodea, já que adotou uma postura imóvel durante o dia, camuflando com o ambiente, e a partir das 16h30 apresentou maior atividade de alimentação e locomoção, o que está de acordo com Machado (2019). Nas outras categorias observadas notou-se diferença entre os comportamentos dos casais, ponderadas a seguir.

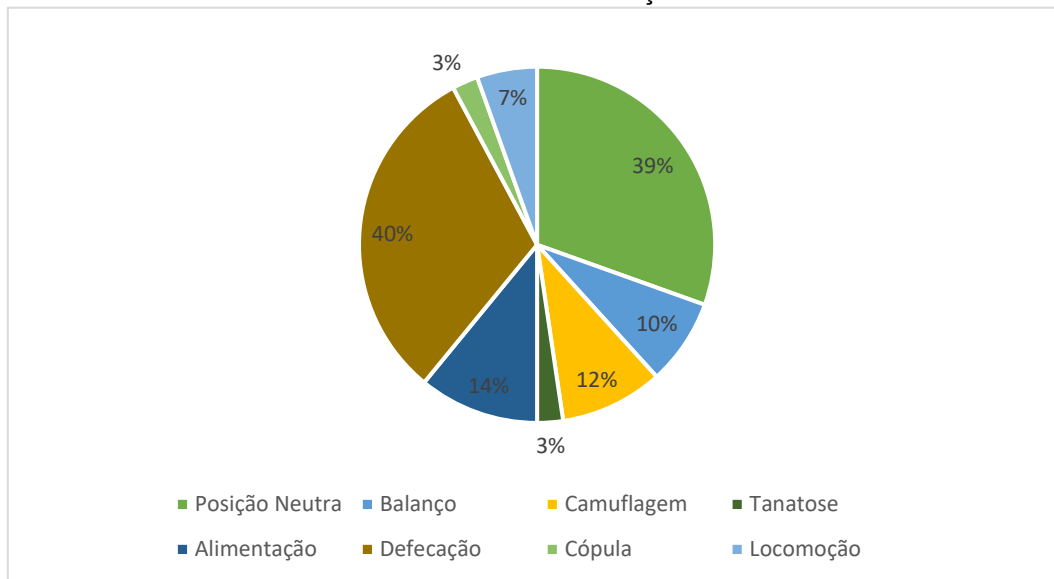
A fêmea da sala de criação mostrou-se mais receptiva em relação ao seu parceiro, realizando a cópula em 3% do tempo analisado. As ações que merecem destaque foram: oviposição (45%), descanso (34%), camuflagem (22%), tanatose (5%) e cópula (3%) representadas no gráfico 1.

Gráfico 1. Porcentagem dos comportamentos observados no repertório do indivíduo fêmea da sala de criação.



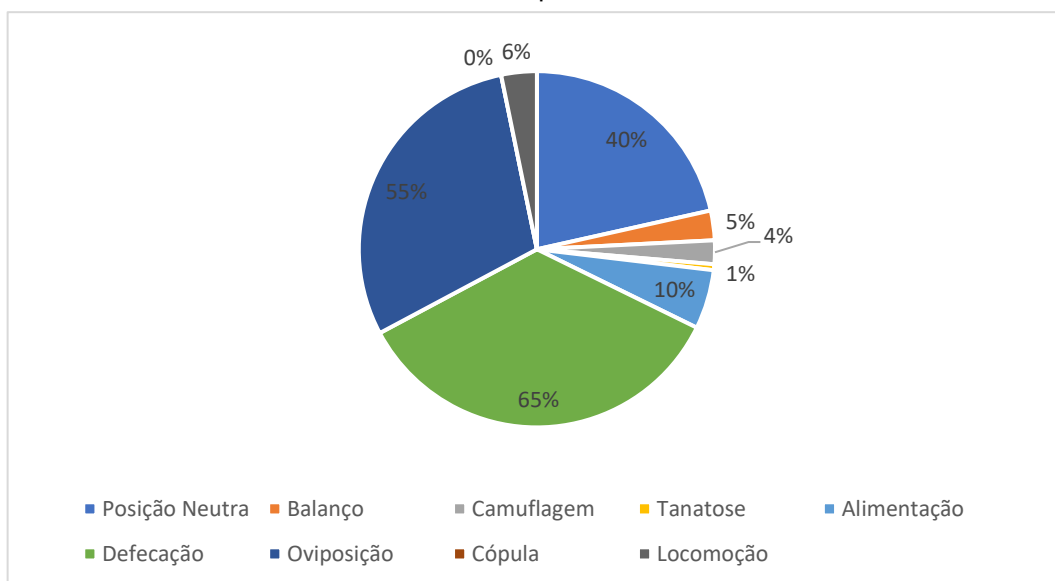
Já o macho apresentou sua camuflagem em menor quantidade (12%) em relação a fêmea (22%), porém utilizou mais da estratégia de balançar (10%). Nos horários de observação estava mais ativo, se alimentando (14%) e locomovendo (7%), e quando estava descansando ficava em posição neutra (39%) (gráfico 2).

Gráfico 2. Porcentagem dos comportamentos observados no repertório do indivíduo macho da sala de criação.



Já a fêmea do casal manipulado pelos visitantes não realizou a cópula nos 23 dias de observação, entretanto, fez a postura de mais ovos. Segundo Alvarenga et al. (2018), isto pode ser explicado pela presença de luz, pois o casal ficou na caixa de plástico localizada ao ar livre, recebendo luz solar direta, durante o período de utilização na atividade de educação ambiental (das 9 às 16 horas) (gráfico 3).

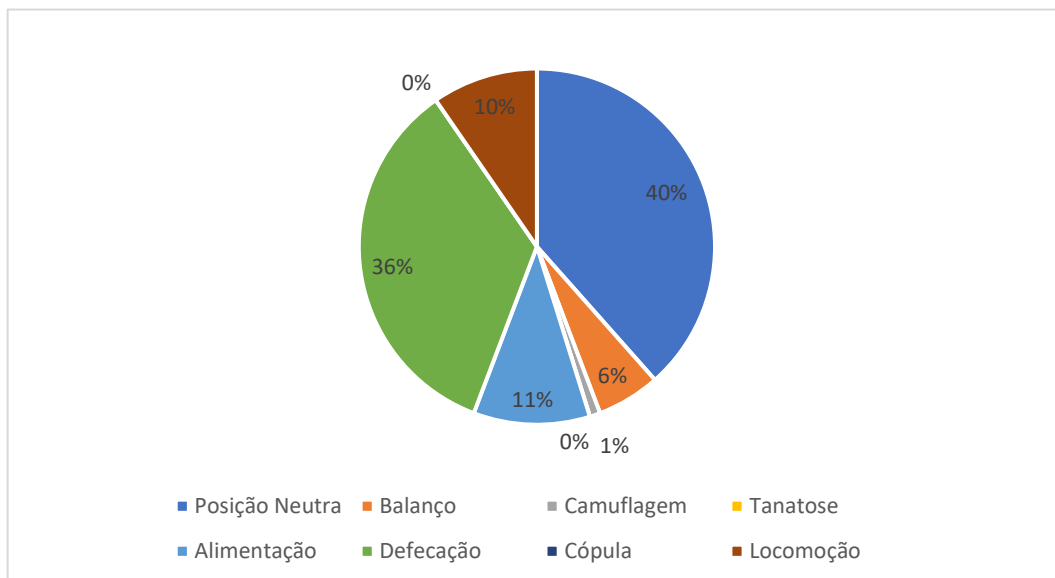
Gráfico 3. Porcentagem dos comportamentos observados no repertório do indivíduo fêmea manuseada pelos visitantes.



cada monitoria voltava mais ativo, se locomovendo até encontrar um local para descansar. Em nenhum momento fez a tanatose e só realizou a camuflagem uma vez, já o ato de

balançar (6%) foi a estratégia de defesa que mais efetuou a cada vez que era manuseado (gráfico 4).

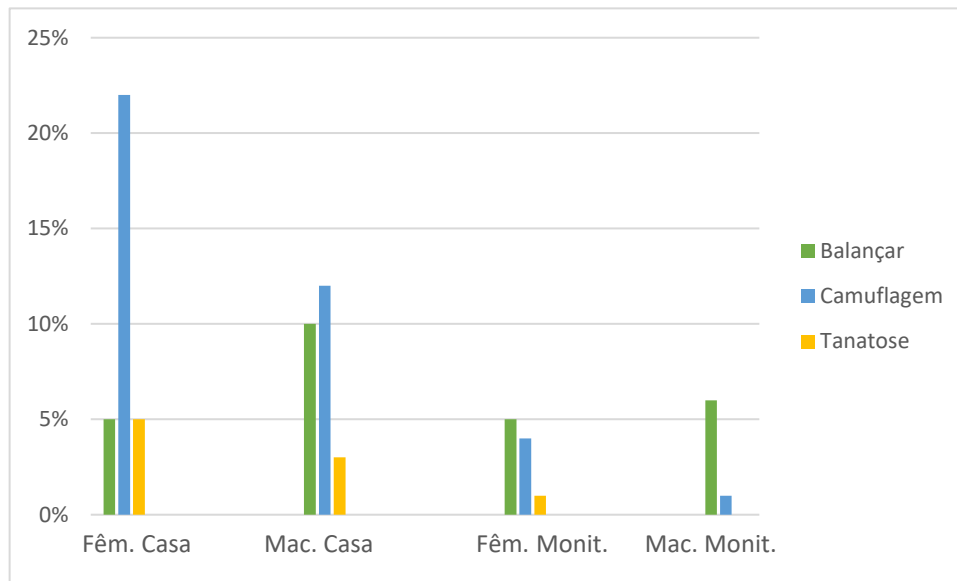
Gráfico 4. Porcentagem dos comportamentos observados no repertório do indivíduo macho manuseado pelos visitantes.



Comparando os casais utilizados para o estudo, é notável a diferença entre a quantidade de vezes que efetuaram comportamentos de defesa (gráfico 5). Verificou-se que a fêmea, localizada na casa de criação, aplicou a estratégia de camuflagem em maior quantidade do que a fêmea utilizada na educação ambiental (22% x 4%). Já os machos realizaram tanto a camuflagem quanto o ato de balançar, porém também houve uma variação entre o número de realizações; o indivíduo da casa realizou 12% na camuflagem e 10% no balançar, já o utilizado na educação efetuou, respectivamente, 1% e 6%.

Quanto ao comportamento de tanatose (gráfico 5), categorizado como defesa, de acordo com Segovia (2018), as porcentagens foram menores em comparação as outras estratégias. A fêmea manuseada pelos visitantes, realizou em 10% do seu tempo repertórios de defesa, sendo apenas 1% a tanatose; já seu parceiro apresentou, respectivamente, 7% e 0%. Já o casal localizado na sala de criação, executou a tanatose apenas quando era recolhido pelos tratadores para a limpeza geral do recinto, sendo que a fêmea do total de 32% do repertório de defesa, utilizou em apenas 5% a tanatose, enquanto o macho apresentou, respectivamente, 25% e 3%.

Gráfico 5. Porcentagem dos comportamentos de defesa observados no repertório dos indivíduos.



De acordo com Orsini e Bondan (2016), entende-se que a expressão do comportamento defensivo é ativada quando o inseto se encontra em uma situação estressante, resultando em alterações fisiológicas e comportamentais que visam aumentar as chances de sobrevivência. Uma das principais causas de estresse em animais de cativeiro são os estressores somáticos, como: sons, imagens e odores diferentes para a espécie, manipulação e mudança de espaço físico.

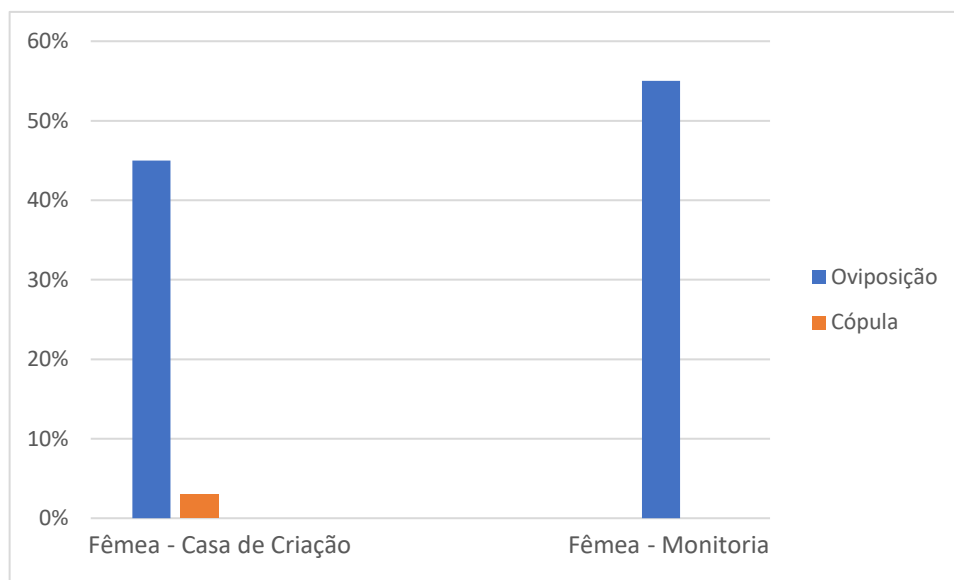
Sendo assim, ambos casais sofriam a interferência humana, porém em diferentes ocasiões. O casal da casa de criação realizou mais comportamentos de defesa e teve seus cuidados revezados entre os dias, então, em 23 dias de observação em apenas 12 dias os tratadores manejaram para a execução da limpeza. Já o casal das monitorias, que foi manuseado diariamente entre o período das 9h até as 16h, não efetuou o comportamento em nenhum momento, apenas ficou imóvel na mão do público.

Observou-se que as ações categorizadas como defesa foram mais exploradas no casal que só foi manuseado pelos tratadores da instituição (57%) do que pelo casal utilizado na educação ambiental (17%). Uma explicação plausível é que os insetos possuem aptidão de aprendizagem, onde são capazes de formar associações entre estímulos e recompensas ou punições, além de lembrarem e reconhecerem padrões, cores e odores (GIURFA, 2015). Portanto, um tipo de aprendizado que ocorre nos insetos é a habituação. Processo pelo qual o indivíduo é exposto repetidas vezes ao

mesmo estímulo ocasionando na diminuição das respostas causada pelo agente estressor e tornando-se menos sensíveis a estímulos repetitivos ao longo do tempo (DUKAS, 2008). Essa aprendizagem em casos de reabilitação animal não é adequada, por conta de perder o seu comportamento natural, consequentemente se fosse solto em vida livre seria mais suscetível a predação.

Em relação aos atos comportamentais de reprodução é observada também uma diferença na realização das ações (gráfico 6). A fêmea da casa de criação realizou 3 cópulas e fez a postura de 45 ovos, enquanto a fêmea que foi utilizada nas monitorias não foi vista o comportamento da cópula durante a observação, mas fez a postura de 55 ovos.

Gráfico 6. Porcentagem dos comportamentos de reprodução observados no repertório das fêmeas.



Segundo Silva et al. (2012), o ato da cópula é um evento que mesmo com a presença de predadores ou contato humano, não é interrompido, sendo que o macho está no dorso da fêmea e apenas ela se movimenta para encontrar um local mais seguro, salientando que este comportamento pode levar até 6 horas. Nas observações realizadas para o estudo, o ato aconteceu no final do expediente dos tratadores, então não foi possível a execução da cronometragem, mas foi possível analisar que a cada postura a fêmea expeliu um ovo.

A fêmea que não foi receptiva ao macho para efetuar a cópula durante as observações deve levar em consideração a probabilidade da realização do comportamento no período da noite, já que são animais noturnos. No entanto,

produziu uma quantidade significativa de ovos, isto é explicado pelo fato de possuírem também uma reprodução assexuada. Este processo se chama partenogênese, onde as fêmeas produzem descendentes sem que haja o contato com o macho, desenvolvendo um indivíduo a partir de um óvulo não fertilizado e sendo semelhante à genitora geneticamente (SIMON et al., 2003).

A baixa variabilidade genética resultante da partenogênese pode causar implicações como tornar uma espécie menos adaptável a mudanças ambientais ou tornar difícil para a espécie lidar com novas pressões seletivas. Por outro lado, ela pode permitir que a espécie se reproduza com mais eficiência e colonize novos habitats rapidamente em certas situações (JARON et al., 2021).

Analisando a postura de ovos, é notável que houve uma diferença em torno de 10% entre a fêmea da casa de criação e a fêmea da monitoria (45% x 55%). Uma das causas poderia ser o estresse, já que a fêmea que é manuseada diariamente pelo visitante está em um ambiente estressor, o que pode aumentar a sua taxa de postura na esperança de que alguns ovos tenham sucesso na eclosão (KHALIQ et al., 2014), porém os comportamentos de defesa em baixo número, observado no estudo, contradizem esta explicação, dessa forma, a causa mais provável é a presença de luminosidade. Visto que, segundo Alvarenga et al. (2018), foi constatado que na presença de luz as fêmeas colocam um número maior de ovos, aproximadamente 2 ovos a mais a cada postura.

Assim, neste estudo não foi percebida uma clara redução no bem-estar dos espécimes envolvidos na ação de educação ambiental, esta que foi criada em torno de 1.965, como uma resposta às crescentes preocupações ambientais do mundo (MAMADOU, 1975), com a finalidade de ajudar na conscientização do público em relação a preservação da natureza. Podendo ser realizada por meio de atividades práticas, observações de campo, exposições, palestras, criações em ambientes adequados e projetos de pesquisa (PEDRINI et al., 2011).

Portanto na instituição de estudo estes insetos são utilizados para a educação ambiental, servindo para a explicação da biologia, conservação e importância na no ambiente, entende-se sobre a importância da utilização na monitoria com o público. Por serem animais difíceis de se encontrar na vida cotidiana das pessoas, isso acaba

facilitando a sensibilização do público por criar uma admiração e conexão com o invertebrado (WEEKS; OSETO, 2018).

Apesar da semelhança entre os repertórios comportamentais dos indivíduos, considera-se interessante a criação de uma legislação para a proteção de invertebrados utilizados em cativeiro, pois incentivará a produção de mais estudos para avaliar o seu bem-estar.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que não é possível afirmar que a manipulação influenciou negativamente o bem-estar dos indivíduos analisados, uma vez que eles são animais habituados à presença humana e não serão reintroduzidos na natureza. Portanto, a perda de alguns comportamentos naturais de defesa não deve afetar significativamente a qualidade de vida em cativeiro desses bichos-pau.

No entanto, devemos levar em consideração outras variáveis que podem afetar o bem-estar dos animais, como o tamanho do recinto em que estão inseridos. A caixa de monitoria é um espaço pequeno e não oferece galhos suficientes para que os indivíduos possam se deslocar. Além disso, a localização da caixa não tem monitoramento adequado e sendo móvel pode causar estresse adicional.

Também é importante considerar o revezamento dos animais expostos ao público, a fim de permitir períodos de descanso e recuperação. Isso evita a sobrecarga de interações com o público e contribui para o bem-estar dos animais.

No que diz respeito aos comportamentos de reprodução, é importante levar em conta de que os bichos-pau são animais noturnos, isso pode dificultar a observação da cópula durante o período de estudo. Seria interessante realizar observações durante a noite, uma vez que esse é o período mais ativo para essa espécie.

Além disso, é importante considerar que as fêmeas podem produzir ovos partenogênicos, resultantes de uma reprodução sem a fertilização masculina. O que pode afetar a adaptação das futuras gerações, devido à redução na variabilidade genética associada à partenogênese.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C. D. *et al.* Biologia de *Cladomorphus phyllinus* Gray (Phasmatodea: Phasmatidae) em folhas de goiabeira (*Psidium guajava*). **EntomoBrasilis**, v. 11, n. 2, p. 65-69, 2018. Disponível em: <https://www.entomobrasilis.org/index.php/ebras/article/view/ebrasilis.v11i2.762>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 7, de 30 de abril de 2015**. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro, e define, no âmbito do IBAMA, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas. 11 maio 2015. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2015/in_ibama_07_2015_institui_categorias_uso_manejo_fauna_silvestre_cativeiro.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

BRASIL. **Resolução nº 489, de 26 de outubro de 2018**. Define as categorias de atividades ou empreendimentos e estabelece critérios gerais para a autorização de uso e manejo, em cativeiro, da fauna silvestre e da fauna exótica. 29 out. 2015. Disponível em: https://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/CONAMA-489_-2018-CATEGORIAS-EX-SITU.pdf. Acesso em: 11 ago. 2022.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C.F.M. Animal welfare: concept and related issues – Review. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1 - 11, 29 out. 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/4057>. Acesso em: 20 maio 2022.

CLARK, J. T. The eggs of stick insects (Phasmida): a review with descriptions of the eggs of eleven species. **Systematic Entomology**, v. 1, n. 2, p. 95-105, 1976. Disponível em: <https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3113.1976.tb00342.x>. Acesso em: 30 mar. 2023.

CASTRO, C. S. S. Pesquisa com primatas em ambiente natural: técnicas para coleta de dados ecológicos e comportamentais. *In*: **62ª Reunião da sociedade brasileira para progresso da ciência**, 2010, Natal. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Carla%20Soraia%20Soares%20de%20Castro.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2023.

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal**: Uma introdução à ecologia comportamental. Uberlândia: Livraria Conceito, 2002. Disponível em: http://newpsi.bvs-psi.org.br/ebooks2010/en/Acervo_files/DelClaro2004ComportamientoAnimal.pdf. Acesso em: 13 abr. 2023.

DORVAL, A. *et al.* Biologia e estudo comportamental de *Bacteria tuberculata* Piza Jr., 1939 (Phasmatodea; Phasmatidae) em folhas de angico (*Piptadenia* spp.). **Scientia Forestalis**, v. 63, n. 6, p. 150-157, 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001324838>. Acesso em: 29 mar. 2023.

DUKAS, R. Evolutionary Biology of Insect Learning. **Annual Review of Entomology**, v. 53, n. 1, p. 145-160, 2008. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ento.53.103106.093343>. Acesso em: 27 maio 2023.

FISCHER, M. L.; SANTOS, J. Z. Bem-estar em invertebrados: um parâmetro ético de responsabilidade científica e social da pesquisa. **Revista Latinoamericana de Bioética**, v. 18, n. 1, p. 18-35, 2017. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-47022018000100018. Acesso em: 29 mar. 2023.

GIURFA, M. Learning and cognition in insects, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273836345_Learning_and_cognition_in_insects_Learning_and_insect_cognition. Acesso em: 1 maio 2023.

HILL, S. P.; BROOM, D. M. Measuring Zoo animal welfare: theory and practice. **ZooBiology**, v. 28, n. 6, p. 531 – 544, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/zoo.20276>. Acesso em: 26 out. 2022.

JARON, K. S. *et al.* Genomic Features of Parthenogenetic Animals. **Journal of Heredity**, v. 112, n. 1, p. 19 - 33, 2021. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6646364/mod_resource/content/1/Jaron_et_al_2021.pdf. Acesso em: 28 maio 2023.

KHALIQ, A. *et al.* Environmental effects on insects and their population dynamics. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 2, n. 2, p. 1 - 7, 2014. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/vol2Issue2/pdf/32old.1.pdf>. Acesso em: 28 maio 2023.

KLEIN, C.; BARRON, A. B. Insects have the capacity for subjective experience. **Animal Sentience: An Interdisciplinary Journal on Animal Feeling**, v. 1, ed. 9, p. 1 - 52, 2016. Disponível em: <https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1113&context=animsent>. Acesso em: 11 maio 2023.

LIPINSKI, G. P. **Associação de enriquecimento ambiental e design de recintos com o bem-estar dos animais do zoológico municipal de Canoas**. 2014. Tese (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/109976>. Acesso em: 19 maio 2022.

MACHADO, P. I. C. Revisão taxonômica e análise filogenética de *Paraphasma* Redtenbacher, 1906 (Phasmatodea: Pseudophasmatidae: Stratocleinae), 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/38/38131/tde-16092019-153303/pt-br.php>. Acesso em: 8 maio 2023.

MAMADOU, K. Programme de l'éducation relative à l'environnement. **International Workshop on Environmental Education**, Belgrade, 1975. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017785>. Acesso em: 11 maio 2023.

MATHER, J. A. Philosophical background of attitudes toward and treatment of invertebrates. **ILAR journal**, v. 58, n. 2, p. 205-212, 2011. Disponível em: <https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=socatani>. Acesso em: 30 mar. 2023.

NEW, T. R. **Introduction to Invertebrate Conservation Biology**. Inglaterra: Oxford University Press, 1995. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1420-9101.1996.9061040.x>. Acesso em: 28 mar. 2023.

ORSINI, H.; BONDAN, E. F. Fisiopatologia do estresse em animais selvagens em cativeiro e suas implicações no comportamento e bem-estar animal – revisão da literatura. **Rev Inst Ciênc Saúde**, v. 24, n. 1, p. 7 - 13, 2006. Disponível em: https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/2020/12/V25_N1_2006_p7-14.pdf. Acesso em: 27 maio 2023.

PALOSCHI, A. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau. **Estratégias de bem-estar em zoológicos**. Online, 2021. Acesso em: 23 mar 2021.

PEDRINI, A. G. *et al.* **Educação ambiental**: Reflexões e práticas contemporâneas. N. 8: Vozes, 2011. 292 p. ISBN 978-85-326-1946-4.

SEGOVIA, J. M. G. Consistência comportamental, diferenças sexuais e relacionadas ao período do dia nas defesas do opilião *Mischonyx cuspidatus*, 2018. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-18022019-152949/publico/Julio_Segovia_SIMPL.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

SILVA, A. F. *et al.* Contribuição ao Conhecimento do Bicho-Pau *Cladomorphus phyllinum* (Gray, 1835) (PHASMATODEA) em Cativeiro. **Revista Souza Marques**, v. 12, n. 27, p. 11-31, 2012. Disponível em:

https://revista.souzamarques.br/index.php/REVISTA_SOUZA_MARQUES/issue/view/57. Acesso em: 30 mar. 2023.

SILVA, N. C.; FRUHVALD, E.; MARINHO-NETO, F. A. Estresse em animais de zoológico. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicada da Fait**, v. 13, n 1, 2019. Disponível em: http://www.fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/0qvNhXkOLqRqjeL_2020-7-14-17-10-59.pdf. Acesso em: 9 fev. 2023.

SIMON, J.C. *et al.* Phylogenetic relationships between parthenogens and their sexual relatives: the possible routes to parthenogenesis in animals. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 79, n. 1, p. 151 - 163, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228707432_Phylogenetic_relationships_between_parthenogens_and_their_sexual_relatives_the_possible_routes_to_parthenogenesis_in_animals_ROUTES_TO_PARTHENOGENESIS_IN_ANIMALS. Acesso em: 27 maio 2023.

WAZA. CUIDANDO DA VIDA SELVAGEM. **Revista World Association of Zoos and Aquariums**, v. 3, p. 1 – 87, 2015. Acesso em: 26 abril 2022.

ZOMPRO, O.; DOMENICO, F. C. Catalogue of the type material of Phasmatodea (Insecta) deposited in Brazilian museums. **Iheringia: Séria Zoologia**, v. 95, n. 3, p. 255-259, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isz/a/mSKk9MKyKT9hMvcd9RnKgRC/?lang=en>. Acesso em: 30 mar. 2023.

WEEKS, F. J.; OSETO, C. Y. Interest in Insects: The Role of Entomology in Environmental Education, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4450/9/1/26>. Acesso em: 2 maio 2023.