



KETLEN ROCHA E SILVA

**BEM-ESTAR E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO
BIOTÉRIO DA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DE BELO
HORIZONTE**

Lavras – MG
2023

KETLEN ROCHA E SILVA

**BEM-ESTAR E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO
BIOTÉRIO DA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DE BELO
HORIZONTE**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
curso de Zootecnia, para obtenção do
título de Bacharel.

Professor Dr. Carlos Eduardo do Prado Saad
Orientador

Professora: Dr. Raquel Silva de Moura
Coorientadora

Lavras – MG
2023

KETLEN ROCHA E SILVA

**BEM-ESTAR E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO
BIOTÉRIO DA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DE BELO
HORIZONTE**

**WELL-BEING AND ENVIRONMENTAL ENRICHMENT
IN THE BIOTERUM OF FUNDAÇÃO ZOOBOTANICA
DE BELO HORIZONTE**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências
do curso de Zootecnia, para obtenção
do título de Bacharel.

APROVADA em 26 de junho de 2023
Dr. Carlos Eduardo do Prado Saad UFLA
DRa. Raquel Silva de Moura UFLA
Dr. Rony Antonio Ferreira UFLA
Dr. Marconi Souza Silva UFLA

Professor Dr. Carlos Eduardo do Prado Saad
Orientador

Professora: Dr. Raquel Silva de Moura
Coorientadora

Lavras – MG
2023

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por me dar saúde física e psicológica durante todos esses anos de graduação. Obrigada por sempre iluminar meus caminhos e dos meus entes queridos e de agir através das pessoas e animais.

Aos meus familiares, em especial: meu pai Leandro, vovó Carmelita, tia Lena, tia Lú e minha prima Nathy. Obrigada pelo apoio e por entenderem minha ausência como o preço de um sonho.

À minha segunda família que a UFLA me deu no Brejão, meu noivo Matheus, e meus queridos amigos: Lígia, Geovanne, Bárbara, Samara, Joyce, Caroline Ferreira, Caroline Lima e João Pedro C. Não existem palavras que descreveriam a importância de cada um de vocês na minha trajetória. Obrigada por todos os conselhos, puxões de orelha, brincadeiras, risadas e lágrimas compartilhadas. O céu é o limite pra vocês.

A todos os cães que passaram pela minha vida, sejam os que criei em casa, bem como os abandonados na UFLA. E a todos os animais com os quais já trabalhei e ainda irei trabalhar. Mesmo sem uma comunicação verbal, vocês sempre tiveram muito a nos ensinar e eu aprendi muito com cada um de vocês.

A assistência estudantil foi essencial para que esse sonho se concretizasse, sem a moradia, o subsídio na alimentação e a bolsa de pesquisa, tenho certeza que não conseguiria obter esse diploma. Obrigada à equipe do Restaurante Universitário por toda a dedicação no preparo desses alimentos para nutrir os estudantes, em especial ao Fred e ao Tilelê, pelo carinho e por elaborarem algumas opções vegetarianas incríveis. Muito obrigada UFLA por me receber de portas abertas!

A todos os professores que passaram pela minha trajetória educacional. A paixão de vocês tem o poder de mudar perspectivas e com isso, impactar o mundo. Em especial, gostaria de agradecer aos professores Rony, Raquel, Saad e Marconi, e minha psicóloga Mariana França, por me ajudarem nesse meu último trabalho de graduação. Vocês são feras!

A instituição Fauna em Foco, pelo conhecimento fornecido sobre a vida silvestre, nutrição e o meio ambiente. Vocês despertaram em mim, ambições que jamais pensaria em obtê-las. O curso de Enriquecimento ambiental e

condicionamento para a promoção do bem-estar de selvagens pois foi o conhecimento que eu precisava para me apaixonar pela área do comportamento animal e promover essas atividades de enriquecimento para as espécies do presente trabalho. Sem esse curso, o meu TCC com certeza, não seria sobre esse tema que me apaixonou do início ao fim.

Obrigada à Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte pela oportunidade de realizar o sonho de estagiar em um local como esse.

Por fim, obrigada a você leitor por dedicar um pouco do seu tempo para ler esse trabalho. Espero que lhe seja útil.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo abordar as práticas de enriquecimento ambiental desenvolvidas para promover o bem-estar de coelhos, camundongos, ratos e hamsters mantidos no biotério da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte. Os resultados das estratégias de enriquecimento ambiental demonstraram impactos positivos nos animais estudados. Os camundongos desmamados apresentaram uma diminuição significativa no comportamento de barbeamento, enquanto para os coelhos criados em gaiolas, a disponibilização de opções de descanso mostrou-se benéfica para reduzir o acometimento de lesões nos coxins. Além disso, fornecer ferramentas para que os coelhos possam controlar seu microambiente também foi considerado fundamental. Ademais, as práticas de manejo dos hamsters resultaram em um aumento da prolificidade e uma diminuição das brigas entre os animais. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que as estratégias de enriquecimento ambiental são fundamentais para aprimorar o bem-estar físico e psicológico dos animais mantidos em cativeiro, proporcionando-lhes um ambiente mais enriquecedor e adequado às suas necessidades. Dessa forma, este estudo evidencia a importância de adotar práticas de enriquecimento ambiental como parte integrante do manejo de animais em ambientes de cativeiro, ressaltando a relevância dessas ações para promover o bem-estar e a saúde dessas espécies, contribuindo para sua conservação e melhorando a qualidade de vida dos animais mantidos sob cuidados humanos.

Palavras-chave: bioclimatologia, comportamento, estereotipia

ABSTRACT

This study aims to address the environmental enrichment practices developed to promote the well-being of rabbits, mice, rats, and hamsters kept at the Zoobotanical Foundation of Belo Horizonte's biotery. The results of the environmental enrichment practices demonstrated significant benefits for the studied animals. We observed a decrease in barbering behavior in weaned mice, and the provision of resting options proved beneficial in reducing lesions on the hocks of rabbits housed in cages. Additionally, offering tools for rabbits to exert control over their microenvironment was considered essential. Moreover, the management practices for hamsters resulted in increased prolificacy and reduced aggression among individuals. Based on the findings, we conclude that environmental enrichment strategies are critical to enhance the physical and psychological well-being of animals kept in captivity, providing them with a more enriching and suitable environment tailored to their needs. Therefore, this study emphasizes the importance of implementing environmental enrichment practices as an integral part of animal management in captive settings, highlighting their relevance in promoting the well-being and health of these species, contributing to their conservation efforts, and improving the quality of life for animals under human care.

Keywords: bioclimatology, behavior, stereotypy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Aspectos bioclimatológicos de coelhos e roedores.....	14
2.2 Definição e função de práticas de Enriquecimento Ambiental (E. A.)	17
3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	20
3.1 Cozinha	22
3.2 Biotério	24
3.2.1 Coelhos.....	25
3.2.2 Camundongos.....	31
3.2.3 Ratos	34
3.2.4 Hamster.....	34
3.3 Animais em exposição	35
4 SUGESTÕES	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36

1 INTRODUÇÃO

Os zoológicos têm desempenhado um papel significativo na sociedade como centros de conservação, educação e pesquisa. Ao longo dos anos, essas instituições têm evoluído para se tornarem importantes espaços para a proteção e preservação de espécies ameaçadas de extinção, além de proporcionarem uma oportunidade única para a conscientização pública sobre a importância da biodiversidade e da conservação da vida selvagem. Entretanto, para que os zoológicos possam cumprir sua missão de forma ética e responsável, é fundamental garantir que os animais sejam mantidos em ambientes adequados e que seu bem-estar seja priorizado. Isso inclui não apenas a oferta de espaços que atendam às necessidades comportamentais e fisiológicas das espécies, mas também a disponibilidade de uma dieta adequada.

No caso dos animais silvestres carnívoros, é de extrema importância fornecer presas como parte de sua nutrição. A prática de alimentar os predadores com presas inteiras, ou partes delas, é conhecida como "alimentação naturalista" ou "alimentação baseada em presas". Essa abordagem nutricional busca replicar o padrão alimentar encontrado na natureza, onde os animais caçam e consomem suas presas inteiras, incluindo carne, ossos, órgãos e outros tecidos.

A alimentação naturalista proporciona uma série de benefícios para os animais carnívoros em cativeiro (Silva., 2021). Primeiramente, ela atende às suas necessidades nutricionais específicas, fornecendo uma dieta balanceada e rica em nutrientes essenciais. Além disso, o ato de manipular as presas proporciona estímulos físicos e mentais, promovendo o exercício físico e a expressão de comportamentos naturais, como a busca por alimento e a mastigação.

Segundo Silva (2021), ao oferecer presas como parte da dieta, também se contribui para a saúde bucal dos animais, pois o ato de rasgar e triturar os tecidos das presas auxilia na limpeza dos dentes e na prevenção de problemas dentários comuns em animais em cativeiro. Ademais, a alimentação naturalista pode ser considerada uma forma de enriquecimento ambiental, pois estimula os instintos de caça e fornece entretenimento aos animais, reduzindo o estresse e o tédio associados ao confinamento.

A criação de animais em cativeiro, especialmente para atender às necessidades nutricionais de espécies carnívoras em zoológicos, é uma prática que demanda cuidados especiais. No Zoológico de Belo Horizonte, esse processo ocorre em um espaço designado como "biotério", onde são criados coelhos, porquinhos da índia, ratos, camundongos, hamsters e tenébrios - uma fonte essencial de alimento para os animais carnívoros que habitam a fundação.

É indiscutível que o bem-estar dos animais mantidos em biotérios deve ser uma prioridade absoluta. Garantir um ambiente adequado é de vital importância para permitir que esses animais expressem seus comportamentos naturais, alcancem um desenvolvimento saudável e, ao mesmo tempo, minimizem o estresse resultante do confinamento. Logo, com esse trabalho tem-se o objetivo de descrever as atividades desenvolvidas durante o estágio na Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica de Belo Horizonte, onde foram abordados temas como a relevância de fornecer um ambiente adequado para a criação de animais de biotério e a implementação de práticas de enriquecimento ambiental para promover o bem-estar desses animais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Antes de mais nada, faz-se necessário definir um biotério e quais são as suas funções para então classificar o tipo de biotério que mais se assemelha ao biotério do zoológico. Nesse sentido, o biotério foi criado a partir da utilização de animais em laboratório para descobertas científicas sendo essencial para o desenvolvimento da ciência. Com o passar dos anos e do avançar nos critérios científicos e éticos sobre a criação de animais de laboratório, foram sendo adotadas medidas rigorosas para obter resultados confiáveis e padronizados. Sobre isso, Andrade (2002) observa que:

Os chamados animais de laboratório convencionais podem satisfazer as exigências da experimentação biológica, ao passo que animais obtidos na natureza não as satisfazem, pois não são submetidos a nenhum tipo de controle. (...) Tais exigências levaram nossos antecessores à busca de solução para essa problemática e, assim, criou-se uma autêntica especialidade – ‘A Ciência em Animais de Laboratório’. Esta tem tido grande desenvolvimento nos últimos anos, alcançando níveis muito elevados em vários países como: Estados Unidos da América, Alemanha, Inglaterra, Japão, Holanda e França. (ANDRADE, 2002, p.19-20)

Desde a antiguidade, cientistas renomados como Aristóteles, Galeno e Hipócrates realizaram estudos minuciosos acerca das semelhanças e diferenças entre os órgãos dos animais e dos seres humanos. Eles investigaram fenômenos biológicos, desvendaram o funcionamento dos órgãos e aprofundaram-se na compreensão da circulação sanguínea, da respiração, da nutrição e dos processos de digestão, utilizando diversas espécies animais em suas pesquisas. Esse foi o ponto inicial do emprego de animais de laboratório, cujas contribuições foram de grande importância para o avanço da ciência.

Por outro lado, com o progresso da bacteriologia, o uso de animais de laboratório tornou-se ainda mais essencial. Desde os primeiros estudos de Pasteur e Koch no século XVIII, coelhos, cobaias, ratos, camundongos e hamsters passaram a ser amplamente utilizados pelos pesquisadores para identificar os germes causadores de doenças contagiosas e desenvolver as primeiras vacinas contra o carbúnculo e a raiva. Historicamente, o Brasil tinha instalações e cuidados precários para produzir animais usados em experimentos até a década de 70. No entanto, instituições oficiais têm feito esforços para melhorar essa situação, construindo biotérios adequados, com

barreiras contra infecções e sistemas de climatização adequados, o que representa um grande avanço da ciência.

Sendo assim, podemos definir como biotério uma instalação que detém controle sobre o micro e o macro ambiente da criação de animais denominados “Modelo Animal” (animais definidos geneticamente e sanitariamente, sendo os mais utilizados: rato, camundongo, coelho, porquinho-da-índia e primata não humano). Os biotérios têm como finalidade o desenvolvimento e reprodução desses animais para elaborar pesquisas na área da biomedicina, fármacos, vacinas, entre outros. Devem atender às exigências sanitárias e higiênicas de sua criação, proporcionando-lhes saúde e bem-estar para que os animais tenham condições de responder de forma satisfatória aos testes realizados. Segundo Andrade (2002), de forma geral, os animais criados devem possuir as seguintes características:

- fácil manejo;
- prolificidade;
- docilidade;
- pequeno porte;
- baixo consumo alimentar;
- fisiologia conhecida;
- ciclo reprodutivo curto.

Ainda em Andrade (2002), os biotérios podem ser classificados em três finalidades, sendo o biotério de criação composto por matrizes reprodutoras que dão origem às linhagens utilizadas na experimentação. Esse tipo de biotério tem o objetivo de controlar e definir o status sanitário do animal, a carga genética, o manuseio para habituação ao manejo humano, alimentação, ambiente, minimizando as possíveis influências do estresse. Deve possuir um baixo índice de transmissão de doenças e, conseqüentemente, baixa mortalidade.

Além disso, o autor discorre sobre o biotério de manutenção, que consiste em uma instalação controlada com duas principais finalidades: adaptar o animal ao cativeiro, quando advindos de fontes externas, como, por exemplo, a natureza (geralmente macacos e tatus), granjas conhecidas (aves e animais de médio e grande

porte) ou a rua (cães, gatos, ratos). Essa adaptação visa habituar o animal ao laboratório, à alimentação empregada, ao manuseio e o controle sanitário (quarentena). E também, tem a finalidade de produção de sangue animal, na qual utiliza-se o soro antiofídico para equinos, o fornecimento de órgãos na produção de meios de cultura, desenvolvimento de técnicas clínicas e demais práticas da área médica. E, por último, o biotério de experimentação: um local que busca controlar ao máximo qualquer fator capaz de perturbar, de forma direta ou indireta, o resultado esperado no estudo realizado. Logo, padroniza-se o micro e o macro ambiente, a alimentação e o manejo, de forma a seguir as diretrizes da pesquisa.

Tendo em vista o exposto acima, podemos considerar que o biotério do zoológico enquadra-se como sendo de criação, levando em conta que é composto por matrizes reprodutoras que dão origem às linhagens, porém sua finalidade é para fornecimento de proteína de origem animal aos animais silvestres com hábitos carnívoros que são mantidos na Fundação de Parques Municipais e Zoológico de Belo Horizonte. Pensando que o ambiente e o manejo afetam o bem-estar animal, discorreremos a seguir sobre essa relação.

Levando como premissa a descrição de Broom (1986), que definiu o bem-estar como o estado de um indivíduo em relação a sua tentativa de se adaptar ao ambiente, podemos pressupor que os animais, assim como os humanos, estão suscetíveis às circunstâncias que acontecem no decorrer do dia. Por exemplo, excesso de calor, frio, vento, barulho, ruídos, cheiros, intensidade luminosa, pessoas estranhas, mudanças no manejo ou na alimentação, entre outros, são situações que impactarão na tentativa de adaptação dos indivíduos ao ambiente. De acordo com BROOM *et al.* (2004), citado por GUYFON e HALL, (2002); BROOM, (1981) os sistemas funcionais que controlam o estado nutricional, a temperatura corporal, as interações sociais, entre outros, sofrem modulação do meio ambiente, uma vez que são controlas pelos sete centros emocionais (Busca, Luxúria, Cuidado, Brincar, Medo, Raiva, Pânico) situados na parte inferior do cérebro (Grandin, T. 2010, p. 13).

Por via de regra, os ambientes artificiais elaborados para manter animais, principalmente os de produção, não são feitos com base nos comportamentos naturais da espécie. Por exemplo, coelhos na natureza são animais que constroem galerias subterrâneas para o momento de parto e sua proteção (Walter et al., 2012). Entretanto, como é muito difícil manejá-los nesse tipo de ambiente, eles geralmente

são inseridos em gaiolas suspensas, para facilitar a interação humano-animal no manejo. Entretanto, a falta do estímulo (solo/finalidade de construir um ninho na galeria) não supre uma necessidade intrínseca desse animal, que é a de cavar. Isso pode estar ligado à comum estereotipia de arranhar o comedouro e desperdiçar ração, tendo em vista que é uma das formas que o animal encontrou de se adaptar ao ambiente inserido. Para que os animais tenham mais condições de lidar com as adversidades do ambiente, faz-se necessário a utilização de uma instalação ideal que atenda à zona de conforto térmico próprio para a espécie, bem como a utilização de práticas de enriquecimento ambiental, com a finalidade de explorar os comportamentos naturais desse animal dentro daquele cativeiro, diminuindo o ócio, aumentando a qualidade de vida, a imunidade e, por consequência, a seu desempenho. Sendo assim, faz-se necessário abordar alguns dos aspectos da bioclimatologia para a criação das espécies criadas no biotério do zoológico de forma a favorecer o bem-estar.

2.1 Aspectos bioclimatológicos de coelhos e roedores

A bioclimatologia é o estudo das interações entre o ambiente climático e os seres vivos. No contexto do bem-estar animal no macro ambiente, esse estudo desempenha um papel fundamental na compreensão de como as condições climáticas afetam a saúde e o comportamento dos animais. Através da análise das características do clima, como temperatura, umidade, vento e radiação solar, podemos identificar o impacto desses fatores na fisiologia, comportamento e desempenho dos animais. Uma adequada compreensão da bioclimatologia permite o desenvolvimento de estratégias de manejo e enriquecimento ambiental que visam proporcionar condições mais favoráveis para o bem-estar animal, prevenindo estresse térmico, promovendo conforto e minimizando os efeitos negativos das condições climáticas adversas no ambiente em que os animais são mantidos.

Sendo assim, com relação aos coelhos, a zona de conforto térmico para essa espécie, com mais de 30 dias, é compreendida na faixa entre 16 e 21°C. É possível criá-los em regiões com temperatura média anual de até 24°C, porém são mais sensíveis ao calor e às mudanças drásticas na temperatura. De acordo com Azevedo *et al.* (2001), temperaturas acima de 24°C são capazes de provocar aumento na frequência respiratória, prostração e anorexia, com consequente perda de peso. A temperatura crítica superior para a criação de coelhos é de 30 °C para adultos,

enquanto para os láparos, a temperatura do ninho precisa estar em torno de 30 °C (Ferreira et al., 2012).

A umidade relativa do ar (UR%) ideal para coelhos situa-se entre 65 e 75%. Quando está muito alta, impacta negativamente nas trocas de calor com o ambiente; por outro lado, quando está baixa, impacta negativamente nas vias respiratórias. Quanto à troca de calor com o ambiente, segundo Zapatero (1979), citado por Machado e Ferreira (2002), os coelhos possuem um número reduzido de glândulas sudoríparas, e seu sistema termorregulador está localizado no hipotálamo. Esse sistema atuará frente a um episódio de calor excessivo, aumentando a frequência respiratória e fazendo com que a água evapore através da superfície pulmonar. Outra forma de dissipação de calor é através da vasodilatação cutânea, sendo as orelhas a principal superfície de irradiação de calor.

A intensidade luminosa deve ser controlada através de uma homogeneização dos pontos de luz do local, não sendo necessário administrar programas de luz artificial nas criações brasileiras (Ferreira. *et al.* 2012). Segundo Roca (1998), a intensidade luminosa na maternidade deve estar entre 15 a 22 lux ao nível dos animais, com duração de 16 horas diárias, sendo que na fase de engorda pode-se aplicar 5 a 10 lux de intensidade luminosa, ou manter-se em uma penumbra constante.

Os gases nocivos como o gás carbônico (CO₂) expelido pela respiração, sulfeto de hidrogênio (H₂S) e a amônia (NH₃) resultante da decomposição da urina, requerem uma ventilação mínima para serem eliminados, sem que haja uma corrente de ar (Machado & Ferreira 2008). De acordo com Roca (1998) o NH₃ não deve ultrapassar a concentração de 15 ppm no ambiente, enquanto que Duarte e Carvalho (1979) citam que a movimentação ideal do ar é de 0,2 m/s a 0,3 m/s.

Com relação aos roedores, que inclui animais como ratos, camundongos, esquilos, porquinhos-da-índia, capivaras, castores e muitas outras espécies, Andrade (2002), observa que os parâmetros ideais de temperatura, umidade relativa, iluminação e ruído para roedores de laboratório devem estar dentro de determinadas faixas. Em termos de temperatura, é recomendado que esteja entre 18 °C e 22 °C, com uma variação de até 2 °C. A umidade relativa do ar deve situar-se entre 45% e

55%, com um valor alvo de 50% e uma variação de $\pm 5\%$. A ventilação adequada implica em ter de 10 a 15 trocas de ar por hora, considerando o volume do ambiente.

A iluminação é essencial e deve ser fornecida com base em certos parâmetros. No teto da sala onde os animais estão alojados, a luminosidade recomendada é de 500 lux, enquanto a cerca de um metro do piso, o valor deve ser em torno de 150 lux. Essa iluminação é obtida com lâmpadas fluorescentes e, o fotoperíodo é de 12 horas de luz e 12 horas de escuridão, regulado por um timer.

Quanto à pressão sonora, é importante evitar níveis prejudiciais aos animais de laboratório. Ruídos acima de 85 decibéis podem causar danos, uma vez que desempenham um papel de grande importância no estresse animal, frequentemente causado pelas discrepâncias na faixa de sensibilidade auditiva entre humanos e roedores. As principais fontes de ruído em instalações de criação de animais são as atividades diárias, como alimentação e limpeza, além do som das portas e equipamentos. Ruídos agudos ou estridentes são especialmente estressantes para os animais devido à sua alta frequência. Ruídos irregulares e inesperados podem gerar estresse, embora os animais possam se adaptar a alguns ruídos constantes. Em salas de animais, o nível de ruído recomendado deve estar na faixa de 50 dB a 60 dB.

Embora os porquinhos-da-índia sejam considerados animais resistentes, são propensos a doenças respiratórias e apresentam maior tolerância ao frio em relação ao calor. Possuem eficiência em reter calor corporal e dificuldade na dissipação térmica devido à sua pelagem densa, que atua como isolante térmico em temperaturas baixas, evitando a perda excessiva de calor. Entretanto, em condições de calor, essa mesma pelagem pode dificultar a dissipação, tornando-os mais sensíveis a altas temperaturas.

Segundo Arias *et al.*, (2013), temperaturas acima de 34 °C ou abaixo de 3 °C podem ocasionar problemas de prostração, especialmente em fêmeas gestantes e lactantes. Em regiões tropicais, o galpão deve ser orientado no sentido Leste-Oeste, sendo crucial manejar a ventilação de forma a renovar o ar sem criar correntes de ar e manter a temperatura interna do galpão em níveis adequados.

As instalações devem ser projetadas para proteger os porquinhos-da-índia tanto do frio quanto do calor extremos, além de oferecer abrigo contra a chuva e correntes de ar. Também é de suma importância garantir uma boa iluminação e

ventilação adequada. Na escolha do local e dos materiais para as instalações, é necessário fazer uma seleção cuidadosa.

A exposição direta dos porquinhos-da-índia aos raios solares pode resultar em danos irreversíveis, podendo levar à morte em menos de 20 minutos. As fêmeas grávidas são particularmente suscetíveis a esses danos, de acordo com as pesquisas de Arias et al. (2013). Em climas quentes, as instalações devem possuir uma boa ventilação e um pé direito mais alto, utilizando materiais que auxiliem na dissipação do calor. Já em climas frios, é importante conservar o calor, ao mesmo tempo em que se assegura a adequada ventilação e iluminação. A UR% ideal deve estar em torno de 50%, pois níveis mais altos podem favorecer a sobrevivência de microrganismos patogênicos.

Com relação aos hamsters, estes são animais de hábitos noturnos e apresentam preferência por temperaturas mais elevadas. Possuem a capacidade de entrar em estado de hibernação quando a temperatura diminui. De acordo com Whittaker (1999), a temperatura e a iluminação são fatores de extrema importância no alojamento desses animais. Manter uma temperatura constante de 21 °C – 22 °C, juntamente com 14 horas de luz, é capaz de evitar a hibernação dos hamsters.

2.2 Definição e função de práticas de Enriquecimento Ambiental (E. A.)

Atualmente, as práticas de enriquecimento ambiental são bem difundidas no cotidiano de zoológicos, graças aos estudos desenvolvidos na década de 1960 (VAN DE WEERD & DAY., 2009) para que os animais silvestres cativos tivessem maiores condições de bem-estar e, por consequência, maior saúde e longevidade. Em meados dos anos 2000, tais práticas começaram a ser extrapoladas aos animais de laboratório e aos de produção (VAN de WEERD et al. 2003, CAMPOS et al 2010). Como o próprio nome sugere, o enriquecimento ambiental refere-se a um conjunto de métodos e táticas de cuidado animal aplicados para aprimorar o padrão de vida e o bem-estar dos animais mantidos em ambientes controlados, inserindo e/ou modificando seu micro e/ou macro ambiente em que o animal está inserido. Tem como premissa estimular os comportamentos lúdicos com a finalidade de deixar mais complexo o ambiente, de forma que faça com que o animal desempenhe seus comportamentos naturais, tornando o cativeiro menos tedioso.

Os enriquecimentos ambientais (E.A) podem ser categorizadas em cinco principais conjuntos: social, nutricional, físico, sensorial e cognitivo, segundo Reis *et al.* (2016). Ainda segundo a mesma autora, o enriquecimento ambiental de categoria social, visa proporcionar uma maneira de fomentar a interação intraespecífica ou interespecífica, permitindo, desse modo, a convivência com outros indivíduos que normalmente estariam em convívio na natureza. O enriquecimento ambiental de categoria alimentar, consiste em introduzir mudanças na frequência e na apresentação da alimentação dos animais, criando desafios para que eles possam obter o alimento de forma mais estimulante e desafiadora, investido mais tempo na alimentação. O enriquecimento físico visa tornar os espaços de convivência mais similares ao ambiente natural em que os animais vivem, através da inserção de escadas, caixas, vegetação, árvores, estruturas físicas do recinto ou gaiola. O enriquecimento ambiental sensorial permite estímulos nos cinco sentidos (visão, olfato, tato, paladar e audição) em seu recinto. O EA sensorial olfativo é comumente utilizado para carnívoros, podendo incluir odores de outros machos, possíveis fêmeas para reprodução ou alimentos característicos de sua dieta. As reações diante desses odores variados são diversas, e o animal pode buscar a fonte do cheiro e, possivelmente, até mesmo demarcar um novo território em resposta, instigando a exploração dos odores no ambiente, o animal se livra do tédio e tem sua atividade física estimulada, resultando em um ambiente mais enriquecedor para o seu bem-estar. Por último, tem-se o EA cognitivo, muito utilizado para aves e primatas através do fornecimento de ferramentas para busca de alimento. Tem como premissa despertar a capacidade cognitiva e intelectual (Saad et al., 2011).

As práticas de EA podem ainda ser realizadas trabalhado no macroambiente, ou seja, o ambiente como um todo, onde estão inseridos todos os animais, ou no microambiente, ou seja, no local individual, como uma gaiola, caixa, baia, etc.

Segundo Ricci et al., (2017) a importância do enriquecimento ambiental no bem-estar animal é multifacetada e tem impactos positivos, sendo alguns dos principais benefícios:

No bem-estar animal, o enriquecimento ambiental ajuda a reduzir o estresse e o tédio nos animais, oferecendo-lhes oportunidades para expressar comportamentos naturais, como explorar, brincar, interagir socialmente e exercitar-se. Isso contribui para a saúde mental e física dos animais, resultando em um melhor bem-estar e

menor incidência de comportamentos indesejáveis, como canibalismo, automutilação, agressão e esteriotípias.

Saúde e imunidade: Proporcionar um ambiente enriquecido também tem impacto positivo na saúde dos animais. Ao permitir que expressem comportamentos naturais, é possível reduzir o risco de problemas de saúde relacionados ao estresse crônico e à falta de exercício.

Produtividade: O bem-estar animal tem um impacto direto no desempenho reprodutivo do animal. Animais mais saudáveis, menos estressados e com menor incidência de doenças tendem a apresentar um melhor desempenho reprodutivo, com potencial para um crescimento mais rápido e maior eficiência alimentar. Isso se traduz em melhores resultados econômicos para os produtores, como maior produção de carne, leite, ovos ou outros produtos de origem animal.

Para que essa prática seja segura e traga benefícios como os citados acima, AAZK, (2000) citado por Portella (2000) elencou as seguintes perguntas que devem ser feitas antes de elaborar e aplicar determinado EA.

O animal pode ingerir os objetos introduzidos ou parte deles? Alguma parte desse objeto é tóxica? Incluindo a tinta? O objeto pode ficar preso ou obstruir seu sistema digestório? Se for utilizar material fecal para estimular o olfato do animal, foi checado se está livre de parasitas? O animal pode morrer ou se ferir com o objeto? O objeto pode ser usado como arma contra os outros animais, para destruir o recinto, ou para fugir? O animal pode ficar preso no objeto ou a ele (cordas, etc.)? Em um recinto com mais de uma espécie ou grupo de animais da mesma espécie, pode algum animal ser ferido ou morto na disputa pelo objeto introduzido? Em caso de enriquecimento com alimento, ele faz parte da dieta normal do animal, ou há perigo de distúrbios consequentes da superalimentação? Quando introduzir animais da mesma espécie ou de espécie diferente no recinto, há espaço suficiente para que eles evitem interações agressivas? A maneira de apresentação da comida causa disputas ou competições agressivas? Consulte um especialista antes de oferecer plantas, pois estas podem ser tóxicas. Foi utilizado herbicida nas plantas? Os animais demonstraram sinais de alergia aos novos itens alimentares, substratos, etc? O enriquecimento causou níveis anormais de stress nos animais? O enriquecimento está estimulando o animal por longos períodos, fazendo com que ele se torne superativo, sendo que seu normal é não ser tão ativo?

É importante ressaltar que o enriquecimento ambiental deve ser adaptado às necessidades específicas de cada espécie e sistema de produção animal com a

finalidade de estimular comportamentos naturais daquela espécie, devendo-se ter cuidado para não estimular comportamentos que não sejam naturais. Cada animal tem suas preferências e comportamentos particulares e é essencial que os criadores busquem conhecimento especializado e sigam diretrizes adequadas para implementar práticas de EA eficazes e seguras.

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica de Belo Horizonte – MG foi fundada em 25 de janeiro de 1959 e está localizada nas coordenadas geográficas 19° 51' 35" S 44° 0' 38" O. Ocupa uma área de cerca de 1,4 milhão de metros quadrados, com mais de 3.500 espécies de plantas no jardim botânico. Abriga mais de 3.000 animais, englobando cerca de 250 espécies, entre aves, répteis, anfíbios e mamíferos, representando animais dos cinco continentes segundo site oficial de visitas em Minas Gerais. A zoobotânica tem o importante papel na conscientização à preservação da flora mineira e da fauna.

O setor de nutrição, localizado próximo a portaria dois (conforme indicado pela seta vermelha na Figura 1), onde o estágio foi realizado no período de 22/10/2021 a 12/05/2022, com carga horária total de 584 horas. Nesse período, os seguintes dados meteorológicos foram levantados do INMET Estação Pampulha A521:

T °C máxima μ	T °C mínima μ	UR% máxima μ	UR% mínima μ	Radiação solar μ	Precipitação μ
23 °C	22 °C	73,5%	67,4%	1346,6 KJ/m ²	0,31 \pm 1,7 mm.

No setor de nutrição, existem estruturas separadas, cada qual com sua finalidade. Há uma cozinha onde as dietas são preparadas, próximo, há um depósito para armazenamento de rações e feno, que contém duas câmaras frias: uma para armazenar carnes e outra para armazenar legumes, frutas e verduras. Uma instalação em “L” onde ficam as duas salas administrativas para os técnicos responsáveis pelo

setor e uma sala de descanso para os funcionários, bem como, dois biotérios, uma sequência de recintos para animais em observação e posteriormente, o hospital veterinário. Um dos biotérios possui três ambientes: uma sala central para limpeza de utensílios, caixas e também para abater os animais para fornecimento, à direita é uma sala para a criação de ratos SRD (*Rattus norvegicus*) e hamsters SRD com uma área de 24,06 m² e volume de 137,14 m³. À esquerda, é uma sala para a criação de camundongos SRD (*Mus musculus*), tenébrio (*Zophobas morio* e *Tenebrio molitor*) e grilos (*Gryllinae*) com uma área de 9,91 m² e volume de 31,63 m³. Já no outro biotério, são criados os coelhos SRD (*Oryctolagus cuniculus*) em sistema de gaiolas suspensas e cobaias SRD (*Cavia porcellus*) em piquetes de alvenaria, possuindo uma área total de 90,18 m² e volume de 265,13 m³. Os biotérios funcionam com a finalidade de produção de proteína animal para o fornecimento aos animais com hábitos alimentares carnívoros. Ambas as instalações foram construídas no sentido longitudinal Norte-Sul.

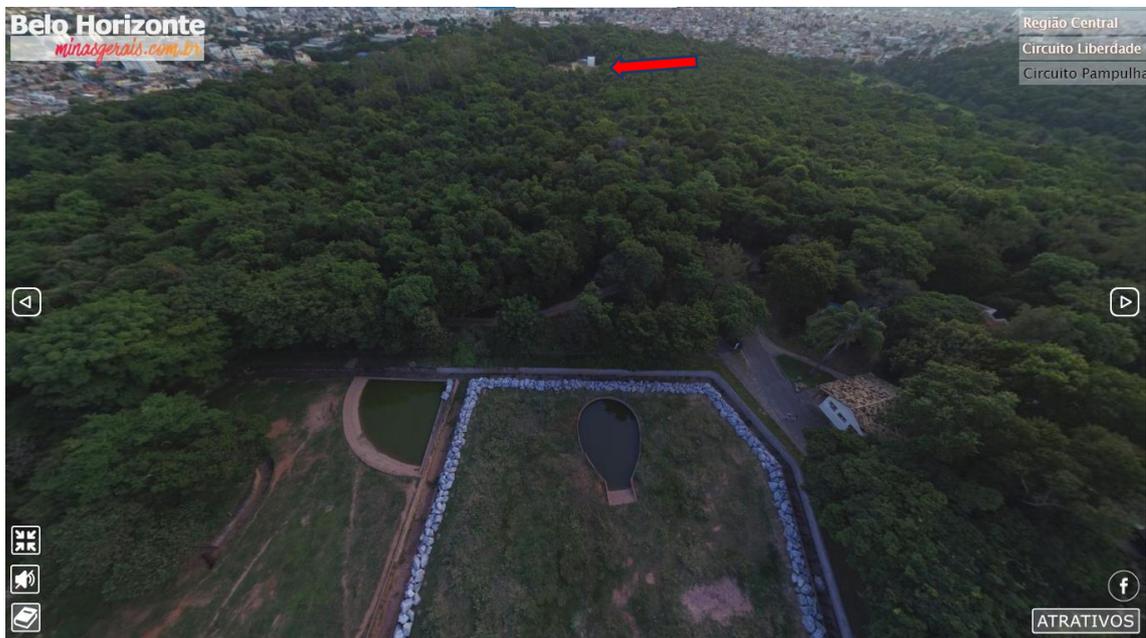


Figura 1. Localização do setor de nutrição. Fonte: Site oficial de Minas Gerais, disponível em: <http://visitas.minasgerais.com.br/bhpampulha/index.htm>

A Fundação presta serviço ao município de Belo Horizonte – MG, através do apoio na conservação, preservação e educação ambiental de pessoas sobre os animais silvestres. Para visitação, funciona de quarta a domingo. Os técnicos administrativos trabalham de segunda a sexta, de 08:00 às 18:00 e fazem rodízio aos finais de semana, enquanto que os trabalhadores terceirizados no setor de limpeza,

alimentação e manejo de animais, trabalham de 07:00 às 17:30 de domingo a domingo, também em esquema de rodízio. Foram dedicadas 20 horas semanais, sendo 4 horas por dia, das 08:00 às 12:00h de segunda a sexta, totalizando 584 horas durante todo o período deste estágio compreendido entre 22 de agosto de 2021 a 12 de maio de 2022.

Foi possível realizar o acompanhamento das atividades de rotina no biotério, auxiliando no fornecimento de rações, seleção de reprodutores, cruzamentos, desmame e alimentação para ratos, camundongos, coelhos, cobaias, grilos e tenébrios. Por meio do acompanhamento dos técnicos, foi possível participar de atividades e manejos de rotina, tais como, avaliação da condição de escore corporal e comportamento alimentar de animais silvestres, avaliação da capineira e qualidade de alimentos fornecidos aos animais, entre outras atividades.

3.1 Cozinha

Na cozinha, foi possível acompanhar o preparo das dietas para os animais do Zoológico, como pesagem, leitura de tabelas, conhecimento dos diversos ingredientes e rações utilizados. Além disso, também era de responsabilidade fazer o controle de estoque dos animais produzidos no biotério e com a quantidade de carnes e/ou presas congeladas para construir uma tabela (Figura 2 e 3) e atualizá-la semanalmente para que os funcionários da cozinha soubessem quantas presas e quantos quilos de carne deveriam ser fornecidos aos animais com hábitos carnívoros, como leão, onças e aves de rapina. Geralmente, os grandes felinos eram alimentados com presas todas às segundas-feiras e as aves de rapina eram alimentadas às segundas, quartas e sextas.

COELHOS E COBAIAS PARA SEGUNDA-FEIRA					
Animal	Recinto	M/T	Presas	Peso minimo(kg)	Peso Fornecido(kg)
Serpentes Grandes (3)	Répteis	M	5 Coelhos grandes	1,800 cada	
Serpentes Pequenas (8)	Répteis	M	8 Porquinhos da india		
Jacarés(2)	Répteis	M	2 Coelhos	1,500 cada	
Gavião caboclo	ASE41	M	Porquinho da india	0,300	
Corujão orelhudo	APA18	M	Porquinho da india	0,350	
Urubu-rei(2)	ALC24	M	Porquinho da india/ Coelho	0,500 cada	
Harpías R(2)	VET	M	2 Coelhos	1,250 cada	
Harpia Secão Aves	ASE43	M	Coelho	1,250	
Leoa Hanna	MF1	M	2 coelhos	5,100 completar	
Onca Pintada Janis	MF3	M	2 coelhos	3,500	
Onca Pintada Jonas	MF4	M	Coelho	1,200	
Onca Parda Apolo	MF5	M	1 coelho	4,000 completar	
Onca Parda Zeus	MF5	M	5Ca1coelho Yosso	4,000 completar	
Leão Loiek	VET	M	3 coelhos	8,800 completar	
Jaguatirica	MJ1	†	1 Coelho	0,450	
Gato Palheiro	MSE5	†	Porquinho da india	0,200	
Lobo Guarã Pluto	MPN11	†	Porquinho da india	1,200	
Lobo Guarã Akin	MPN13	†	Porquinho da india	1,500	
Lobo Guarã Dênis	MSE24	†	1 coelho	1,500	
Lobo Guarã Kênia	MSE24	†	1 coelho	1,500	
Lobos Guarás Filhote 1	MSE24	I	Coelho	1,800	
Lobos Guarás Filhote 2	MSE24	I	Coelho	1,800	
Casuar	APA43	†	Porquinho da india	0,300	
Furões(2)	MPN18	†	2 Porquinhos da india	0,250 cada	

Observações:

*Pegar os coelhos machos do piquete para serem fornecidos.

Pegar dois filhotes que estão na gaiola da coelha C, nascidos no dia 31/12 que está identificado para fornecimento do Urubu-rei

Figura 2. Tabela de fornecimento de presas em kg. Fonte: Arquivo Pessoal

TABELA PRESAS BIOTÉRIO						
2ª FEIRA - MANHÃ						
Recinto	Quant		CAMUNDONGO	RATO (kg)	COBAIA (kg)	COELHO (kg)
APA38	2	Harpia			4 adultos	2 jovens
ASE43	1	Hana			2 adultos	1 jovem
ASE41	1	Gavião-caboclo	4 adultos			
ALC24	2	Urubu-re		2 adultos	2 jovens	
AJ01	4	Coruja-de-chitre	30 adultos ou	30 filhotes não desmamados		
COV	4	Coruja Sundara (da Torre)	16 jovens ou	16 filhotes não desmamados		
			30 paiheiros - 2x	dia		
MJ2	1	Gato paiheiro-Filho Sotia	3 adultos ou	1 jovem		
MJ2	1	Gato paiheiro-Guilherme	3 adultos ou	1 jovem		
MJ3	1	Gato paiheiro-Kitty	3 adultos ou	1 jovem		
MSE5	1	Gato paiheiro-Macho MT	3 adultos ou	1 jovem		
R1	1	Lagarto moncor-de-Nio	4 adultos ou	2 jovens		
CR14-15	2	Gekko Lagana-leopardo		4 grilos a 8		filhotes
VET	1	Jboa do cemdo Macho				
VET	1	Cascave Fama				
3ª FEIRA - MANHÃ						
4ª FEIRA - MANHÃ						
AJ01	4	Coruja-de-chitre	30 adultos ou	30 filhotes não desmamados		
COV	4	Coruja Sulcra (da Torre)	16 jovens ou	16 filhotes não desmamados		
ALC24	2	Urubu-re		2 adultos ou	2 jovens	
CR13-15	2	Gekko Lagana-leopardo		4 grilos a 8		filhotes pequenos
CR5	1	Dragão-barbudo		4 grilos e 8 tentilhões pequenos		
			30	os paiheiros - 2x ao dia		
MJ2	1	Gato paiheiro-Filho Sotia	3 adultos ou	1 jovem		
MJ2	1	Gato paiheiro-Guilherme	3 adultos ou	1 jovem		
MJ3	1	Gato paiheiro-Kitty	3 adultos ou	1 jovem		
MSE5	1	Gato paiheiro-Macho MT	3 adultos ou	1 jovem		
5ª FEIRA - MANHÃ						
APA38	2	Harpia			4 adultos ou	2 jovens
ASE43	1	Harpia			2 adultos ou	1 jovem
ASE41	1	Gavião-caboclo	4 adultos			
6ª FEIRA - MANHÃ						
AJ01	4	Coruja-de-chitre	30 adultos ou	30 filhotes não desmamados		
AJ03	4	Coruja Sulcra (da Torre)	16 jovens ou	16 filhotes não desmamados		
ALC24	2	Urubu-re		2 adultos ou	2 jovens	
CR13-15	2	Gekko Lagana-leopardo		4 grilos a 8		filhotes pequenos
			Gatos paiheiros - 2x ao dia			
MJ2	1	Gato paiheiro-Filho Sotia	3 adultos ou	1 jovem		
MJ2	1	Gato paiheiro-Guilherme	3 adultos ou	1 jovem		
MJ3	1	Gato paiheiro-Kitty	3 adultos ou	1 jovem		
MSE5	1	Gato paiheiro-Macho MT	3 adultos ou	1 jovem		
SABADO - MANHÃ						
DOMINGO - MANHÃ						

Figura 3. Tabela de fornecimento de presa em unidades. Fonte: Arquivo Pessoal

3.2 Biotério

De maneira geral, as atividades realizadas nos biotérios baseavam-se no acompanhamento e ajuda nos manejos de arraçoamento, limpeza das caixas, comedouros e gaiolas; acasalamento; sexagem; desmame; alocação; cronograma de ninhos (para coelhos); anotação de dados de abate e escrituração de controle zootécnico (nome do indivíduo, nascimento, natalidade e mortalidade de filhotes,

ausência/presença de doenças, etc); Os dados eram mantidos em folhas soltas e ficava a cargo do estagiário reunir essas informações. Por esse motivo, não existiam dados zootécnicos do plantel de longa data, pois acabavam sendo perdidos e, por consequência favoreciam a endogamia. Desta forma, foi solicitado a adoção de um caderno contendo essas informações para cada espécie para facilitar a manutenção do plantel, reduzir a endogamia e aumentar a produtividade de coelhos, cobaias, ratos e camundongos. Foi possível também, fazer um levantamento de medidas da instalação para ter uma ideia do espaço.

Ao longo desses oito meses de estágio, simultaneamente com a leitura de trabalhos científicos referentes aos hábitos alimentares e comportamentais de animais de biotério, foi possível desenvolver e aperfeiçoar os conhecimentos adquiridos na graduação aplicando-os à área de nutrição e alimentação de ratos, camundongos, coelhos, cobaias e hamsters. Foi possível também, avaliar o bem-estar destes animais, propondo melhorias e executando atividades de enriquecimento ambiental e estrutural, além de poder observar o repertório comportamental de diversas espécies.

3.2.1 Coelhos

Os coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) são animais com hábitos crepusculares, que buscam pelo alimento geralmente nas primeiras horas da manhã e nas primeiras horas da noite. São lagomorfos, cecotróficos, ou seja, animais que ingerem as “fezes moles ou não verdadeiras” que são os cecotrofos, oriundos da fermentação no ceco dos animais por microrganismos presentes na microbiota intestinal. Os cecotrofos apresentam-se numa textura pastosa e os animais às ingerem diretamente do ânus. É um material rico principalmente em proteínas e vitaminas C, K e do complexo B. É um processo fisiológico natural dessa espécie. São animais com hábitos gregários, territorialistas, com facilidade de descargas adrenalínicas (ROCA 1998).

Atividades específicas: Uma vez ao mês, foi aplicado 0,5 ml de cipermetrina pour-on intra auricular (0,25 ml em cada orelha) como profilaxia para sarna em todos os reprodutores e reservas, com exceção das matrizes lactantes. Adicionalmente, foram enunciados os critérios de seleção para a reserva de futuras matrizes e reprodutores no plantel de coelhos, juntamente com o protocolo a ser seguido após a escolha dos futuros reprodutores. Segue abaixo os critérios de seleção propostos e o protocolo pós seleção:

Crêterios de sele o para matrizes e reprodutores

1  Avaliar na mãe:

- Longevidade da matriz; (escolher filhotes de fêmeas mais velhas)
- Escore corporal da matriz (escolher filhotes de fêmeas mais carnudas);
- Número de partos (nunca selecionar filhotes do primeiro parto)
- Ausência ou menor intensidade de lesões nas patas traseiras (patas mais “fofinhas”);
- Quantidade e desenvolvimento dos filhotes (ninhada com crias maiores e mais numerosas);

2  Avaliar no filhote

- Orelhas em p ;
- Crias maiores;
- Cria que não apresente nenhuma doença (diarreia, conjuntivite, etc);

IMPORTANTE: APÓS A ESCOLHA, ANOTE NO CADERNO (na página depois dos dados da última fêmea) O NOME DA MÃE, O NOME DO PAI, A DATA DE NASCIMENTO E A DATA DA SEPARA O.

Dica 1: Nunca deixe de anotar essas informa es no momento da escolha. Assim que fizer, já anote, para que os dados não se percam.

Dica 2: Escolha de 2 a 3 indivíduos e os deixe em uma gaiola, até mais ou menos 3 semanas, para se certificar de que são realmente do sexo desejado. Após a sexagem, mande para o piquete os que não foram escolhidos, ou separe em outra gaiola reserva.

Dica 3: Não deixe que mais de um indivíduo atinja a puberdade na mesma gaiola, uma vez que pode incentivar o comportamento estereotipado de jogar ra o fora e defecar no comedouro.

Dica 4: Já incentive o uso da placa de descanso e retire quando estiver com fezes. Recoloque a placa limpa após de um dia.

Informações sobre a criação: O rebanho de coelhos do setor de nutrição, contava com 40 animais de reprodução, sendo 26 fêmeas matrizes, cinco matrizes reservas, seis machos reprodutores e quatro machos reservas. A cada mês, era possível que de oito a dez fêmeas parissem, com uma média de sete filhotes cada, a depender principalmente do manejo de inserção de ninhos na gaiola da fêmea, pois caso os tratadores se esqueçam, as coelhas parem e os láparos caem na vala e, com isso, alguns, se não toda a ninhada, chegam a óbito. Diariamente os comedouros eram preenchidos com ração de coelho e rami (*Boehmeria nivea*).

Elaboração e implementação de práticas de enriquecimento ambiental

Enriquecimento 1: Prateleira

Inicialmente, foi realizado um enriquecimento estrutural para os coelhos reprodutores alojados em gaiolas suspensas. Com esse propósito, solicitou-se ao marceneiro a construção de uma caixa de madeira com as dimensões de 20 cm de altura, 35 cm de comprimento e 20 cm de largura, conforme demonstrado na Figura 4. Observou-se uma significativa interação dos seis machos reprodutores com o objeto inserido no recinto. Essa caixa proporcionou um local para descanso, serviu como esconderijo e favoreceu o desgaste dentário dos animais. Além disso, o enriquecimento permitiu que os coelhos tivessem controle sobre seu microambiente, possibilitando que eles pulassem e arrastassem a caixa dentro da gaiola da maneira que preferissem. Isso também permitiu que se escondessem quando se sentissem acuados, ou até mesmo que ficassem em cima da caixa para se alimentar de rami ou descansar. A disponibilidade dessas opções favoreceu o bem-estar psicológico dos coelhos.



Figura 4. Reprodutor “1” interagindo com sua prateleira. Fonte: Arquivo Pessoal

Enriquecimento 2: Opção de descanso

Notando que a grande maioria das fêmeas reprodutoras, que viviam ali por mais ou menos 2 anos, estavam com seus coxins lesionados e sentiam desconforto para se locomover na gaiola optou-se por fornecer a todas às fêmeas matrizes uma placa de acrílico como uma opção de descanso (Figura 5). Anteriormente, essa placa era inserida nas gaiolas somente no momento em que se retiravam os ninhos, para evitar que os filhotes prendessem suas patas. Deixando-as livres para escolher aonde descansar.



Figura 5. Matriz e filhotes descansando sobre a placa de acrílico. Fonte: Arquivo Pessoal

Enriquecimento 3: Enriquecimento alimentar

Uma vez por semana, de forma aleatória, coelhos mantidos em gaiolas suspensas eram escolhidos para receberem enriquecimento ambiental, com a finalidade de estimular a atividade e o forrageamento, diminuir o ócio e aumentar o bem-estar. Exemplos de enriquecimentos utilizados: maçãs, ou cenouras ou beterrabas picadas no pote de água para estimular o consumo de alimentos em dias quentes;

Enriquecimento 4: Caixa surpresa

Uma caixa de sapato contendo feno, pedaços de cenoura e graminha fresca, como ilustrado nas figuras 7 e 8. Tem como finalidade estimular o comportamento de cavar e forragear. É importante retirar fitas adesivas, grampos ou similares que possam machucar o animal. No dia seguinte, a caixa surpresa era retirada devido ao acúmulo de fezes. Nesse enriquecimento foram necessários dois testes:

Teste 1

A caixa surpresa foi inserida fechada e avaliou-se a interação da coelha Q e seu filhote. Após 10 minutos de observação, a coelha não conseguiu abrir a caixa e não demonstrou mais interesse pelo objeto.

Teste 2

Ao retirar a tampa da caixa de sapato e reintroduzir o enriquecimento, a coelha Q e seu filhote interagiram com o objeto por mais de 20 minutos de observação.



Figura 6. Caixa surpresa, uma caixa de sapato contendo cenoura picada, maravalha e folhas de rami. Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 7. Matriz e seu filhote dentro da caixa surpresa. Fonte: Arquivo Pessoal

Enriquecimento 5: Cama de feno

Um outro tipo de enriquecimento utilizado foi a cama de feno para os coelhos mantidos em gaiolas, tendo em vista as lesões nos coxins, optou-se por fornecer a esses animais uma outra possibilidade de descanso mais confortável e com o aval da supervisora, foram fatiados dois fardos de feno e inseridos nas gaiolas de todos os coelhos no horário de menor atividade dos animais, às 12h, conforme ilustrado na Figura 9. Optou-se por avaliar esse EA no horário de menor atividade devido ao fato do horário de estágio ser na parte da manhã, não havendo a possibilidade de explorar em outro horário. Além disso, como é o horário de almoço dos funcionários, não havia nenhuma interferência externa de barulhos e pessoas, deixando os animais mais confortáveis para explorarem esse EA. Para uma melhor avaliação, faz-se

necessário repetir esse enriquecimento em um horário propício de atividade dos animais avaliando sua interação. Entretanto, apesar de ser um horário de baixa atividade, a interação foi muito positiva e os animais ficaram bem agitados. Alguns animais comeram, outros arranharam, outros se deitaram para descansar, outros tiveram seus estímulos olfativos aguçados. No dia seguinte, poucas gaiolas ainda tinham feno, mesmo os que tinham a placa de descanso em baixo do feno.



Figura 8. Matriz “Z” interagindo com cama de feno e matriz “X” descansando sobre o feno. Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.2 Camundongos

Informações sobre o biotério: A criação de camundongos contava com sete grupos e dentro desses grupos, dividia-se em famílias, que são criadas em caixas, contendo um macho e duas fêmeas. A média reprodutiva era de dez filhotes por caixa. O manejo de desmame e sexagem era realizado semanalmente nas caixas de famílias que tiveram uma ninhada e os filhotes se encontram com mais de 21 dias. Essa prática é um período crítico de estresse dos jovens camundongos, uma vez que são removidos de suas famílias e irmãos e realojados com outros jovens do mesmo sexo e, algumas vezes, de diferentes dias de vida. Sabe-se que os camundongos seguem uma hierarquia como observado por Pinto (2012) e essa interação entre jovens de diferentes famílias e idades em um novo ambiente estéril, pode favorecer brigas em busca de uma definição hierárquica, o que acarretará em lesões físicas, como o barbeamento, ato que o indivíduo dominante retira as vibrissas e outros pelos faciais do indivíduo dominado (HART *et al.* 2009). Alguns autores discutem sobre a influência do barbeamento ser advinda da linhagem genética através da transmissão social adquirida, bem como, fatores de estresse emocional, podendo ou não serem intrínsecos à linhagem ou do próprio do ambiente, como exposto por HART *et al.* (2009).

Através de observações comportamentais, foi possível perceber que os camundongos se movimentavam muito, usando as patas dianteiras, nas grades da tampa da caixa e, como os rolinhos de papel higiênico no piso da caixa já era uma prática adotada, optou-se por um enriquecimento ambiental do tipo estrutural para a gaiola de desmamados. Foram inseridos nas gaiolas, pedaços de rolinhos de papel higiênico que foram presos de forma suspensa e aleatória na tampa de inox que recobre a gaiola. Foi observado uma forte interação com o enriquecimento, tendo em vista que os animais utilizavam essas estruturas para descanso, para se alimentarem, beberem água, brincar, se esconder e até mesmo roer, conforme ilustrado nas Figuras 9,10, 11 e 12. A adição de rolinhos de papel higiênico já é uma prática adotada em biotérios de camundongos, entretanto, geralmente são inseridos no piso da caixa, fazendo com que sua reposição seja mais frequente tendo em vista que os animais defecam no piso e o bebedouro pode vazar, molhando os rolinhos. Já a inserção dos rolinhos na tampa da gaiola, permite uma reposição menos frequente, uma vez que não entra em contato com o piso e as excretas. Com a adoção desse enriquecimento, foi possível observar que o comportamento de barbeamento entre camundongos só era observado nas gaiolas que não tinham enriquecimento ambiental. Esse enriquecimento além de ser estrutural, também se encaixa como sendo sensorial, tendo em vista que contém odores diversos que não são perceptíveis pelos humanos. Entretanto, deve ser colocado de maneira suficiente a atender a todos os animais para não favorecer a competição pelo item e deve ser substituído de acordo com a necessidade.



Figura 9. Camundongo utilizando o enriquecimento ambiental para beber água. Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 10. Camundongos utilizando o enriquecimento ambiental para descanso Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 11. Três camundongos descansando em um dos rolinhos suspensos. Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 12. Disposição dos rolinhos suspensos na tampa da caixa. Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3 Ratos

De acordo com Andrade (2002), os roedores têm sido utilizados em pesquisas de nutrição desde o século XX, sendo considerados os primeiros mamíferos utilizados em laboratório devido à sua docilidade e alta prolificidade. Assim como outros mamíferos roedores, eles não possuem glândulas sudoríparas e, em situações de calor, buscam abrigos sombreados ou cavam tocas que geralmente são mais frescas que a superfície, tornando-os mais adaptados ao frio. A quantidade média de filhotes por ninhada do rato Wistar é de oito, mas ocasionalmente podem ser encontradas ninhadas com até 16 filhotes. Os machos apresentam peso variando entre 500 g e 600 g, enquanto as fêmeas possuem peso variando de 300 g a 400 g.

Informações sobre o biotério: A criação de ratos contava com 42 caixas, distribuídas em quatro grupos com sete famílias cada. Cada caixa continha duas fêmeas e o macho era transferido para a caixa seguinte todas as quartas-feiras. A gestação em ratos dura aproximadamente 21 a 23 dias, e o desmame geralmente é realizado três semanas após o nascimento, com o registro da quantidade de animais desmamados e de qual caixa. Posteriormente, os filhotes são sexados e realocados em caixas para fornecimento. Diariamente, era realizado uma vistoria nas caixas para a retirada de animais mortos e para a troca das caixas alagadas pelo bebedouro. Uma vez por semana, as caixas dos ratos eram trocadas e higienizadas na sala anexa.

Foi inserido um tipo similar de EA para os ratos de reprodução, ou seja, os rolinhos suspensos na grade das gaiolas similar aos camundongos, porém em tamanho maior. Observou-se que não houve interação dos reprodutores com o objeto inserido, o que pode ser explicado pela neofobia espacial descrita por GREGGOR et al., (2015) que esses animais possuem como uma forma de autopreservação. No entanto, quando havia filhotes nessas caixas, eles interagiam com o EA, utilizando-os para roer e descansar, o que indica a curiosidade dos ratos jovens.

3.2.4 Hamster

No biotério de ratos, haviam quatro caixas de hamsters que inicialmente, eram criados em uma caixa com quatro indivíduos: um macho e três fêmeas. Entretanto, a fertilidade estava baixíssima e havia alta taxa de mutilação entre os animais. Ao colocar apenas um casal por caixa, começou a ser observado o nascimento de filhotes e pouca ou nenhuma mutilação entre os indivíduos. Isso pode

ser explicado pelo comportamento solitário dos indivíduos dessa espécie que só se encontram na época de reprodução (Andrade., 2002). Na mesma bibliografia consultada, Andrade (2002) observa que a média de filhotes por ninhada é de 8 indivíduos, podendo encontrar ninhadas com até 16 filhotes, o que não condizia com a realidade do biotério, uma vez que estavam nascendo em média quatro filhotes por caixa. Isso pode ser devido ao fato de o macho estar junto da fêmea, ou devido à falta de uma ambiência adequada para espécie, já que são escavadores e vivem em tocas profundas, o que não é possível de ser realizado uma vez que vivem em caixas de plástico com piso de maravalha ou feno.

O enriquecimento ambiental realizado foi através da inserção de caixinhas de papelão e pedaços de cano de PVC para que os animais pudessem se esconder. Além disso, ao menos uma vez na semana, ao trocar os animais de caixa, eram inseridos: uma tampinha com ração para papagaios, que continham sementes e bolinhas de ração extrusada, como forma de enriquecimento alimentar e feno em formato de iglu para servir de toca.

3.3 Animais em exposição

Foi possível acompanhar a pesagem das sobras alimentares da Coruja Orelhuda, *Asio clamator*, durante a semana dos dias 25/01/22 ao dia 07/02/22 para avaliar o peso ideal de sua presa, bem como, a pesagem e a descrição das sobras alimentares dos pequenos primatas para possíveis mudanças, realizada no período do dia 21/02/2022 ao dia 25/02/2022;

Avaliar a Condição de Escore Corporal de elefantes, zebra, rinoceronte, hipopótamos, cervos e grandes felinos (leão, onça pintada e onça parda); além disso, acompanhar o fornecimento de alimento e manejo para o recinto de gorilas e demais primatas não humanos, reptéis, praça das aves, rinoceronte e grandes felinos.

4 SUGESTÕES

O plantel de coelhos no biotério do zoológico, é composto por 24 fêmeas e seis machos reprodutores, resultando em um macho para quatro fêmeas. Entretanto, segundo Ferreira et al., (2012) essa relação deve ser de um macho para cada dez fêmeas e se o plantel for de 20 matrizes recomenda-se três machos com a finalidade de diminuir a consanguinidade.

É necessário realizar reformas estruturais e adquirir equipamentos de ventilação e cortina retrátil para os biotérios em que os coelhos, cobaias, ratos e camundongos vivem. O ambiente tem pouca renovação de oxigênio, contendo um forte odor de amônia e uma alta amplitude térmica ao longo do dia, o que significa que as instalações podem atingir altas temperaturas na parte da tarde e baixas temperaturas no período noturno/diurno, dificultando a capacidade de homeostase dos animais, o que exige ainda mais de seu sistema fisiológico e acaba por comprometer seu bem-estar e, conseqüentemente, sua criação.

Para o biotério de coelhos e cobaias, é necessário remover a placa de metal presa nas grades da instalação e substituí-la pela adoção de cortinas de extensão de baixo para cima. Essa simples modificação é capaz de aprimorar as condições térmicas do ambiente e permitir uma maior renovação do ar. Por outro lado, para o biotério de ratos e camundongos, a adoção de um sistema de pressão negativa é recomendada para a renovação dos gases e proporcionar maior conforto térmico a esses animais. O sistema de pressão negativa é um tipo de sistema de ventilação no qual o ar é retirado do ambiente, gerando uma pressão negativa no interior do espaço. Isso significa que o ar é sugado para fora do recinto, o que evita que odores e contaminantes estejam nesse ambiente. A pressão negativa ajuda a manter a área limpa e livre de partículas prejudiciais, garantindo um ambiente mais seguro e saudável para esses roedores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de estagiar em um zoológico foi extremamente desafiadora, pois não existem disciplinas na graduação que preparem para o cotidiano em um criatório de animais silvestres ou para lidar com o funcionamento de uma organização. Além de ter contato direto com animais silvestres em cativeiro, a oportunidade de interagir com profissionais renomados e pesquisadores influentes proporcionou uma variedade de perspectivas sobre o mercado, resultando em uma aprendizagem inesquecível. Desenvolver práticas de enriquecimento ambiental é de suma importância para prevenir comportamentos estereotipados e a sensação de monotonia, promovendo o bem-estar físico e mental dos animais.

Por fim, é crucial ressaltar que todos os animais devem ser respeitados como seres vivos, capazes de sentir dor, fome, sede, medo, alegria, satisfação, frustração e

outros sentimentos e emoções, assim como nós humanos. Portanto, temos o compromisso de criar ambientes adequados e compatíveis com as capacidades de sentimento e interação ambiental de cada espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lívia. C. P., Silva. Solange. M., **Cunicultura**. - © Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)

ANDRADE, Antenor; PINTO, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos de. Animais de laboratório: criação e experimentação. Editora Fiocruz, 2006.

ARIAS, E. F., & Araujo, M. M. **Control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes en el Distrito de Vilca** [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Huancavelica]. Repositorio UNH. (2013)

ARIAS. M. H. J, TUCO. J. A, GARMENDIA. F. R. D, FRANCIA. L. J. C, Analysis of temperature-humidity on mortality any body growth of guinea pigs (*Cavia porcellus*) of synthetic line in Moquegua, Peru Cienc. Tecnol. Agropecuaria vol.23 no.1 Mosquera Jan./Apr. 2022 Epub Dec 31, 2021

ARMSTRONG, D. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*. **77**, 2044-2050. Department of Animal Sciences. University of Arizona Tucson (1994).

AMERICAN ASSOCIATION OF ZOO KEEPERS (AAZK). **What is Enrichment?** 2000. Versão: 03/Novembro/2000. URL <http://www.enrich.org/aazk/n1.htm>.

AZEVEDO M.; VILELA M.S.; BARBOSA W.A. et al. **Adaptabilidade de dois grupos genéticos de coelhos às condições de verão e inverno no Estado de Pernambuco**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais da 38ª reunião anual da SBZ, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 03-04.

BARROS. Marques. F. T., Moura. Tavares. M. A. S. A., **Desempenho e comportamento de coelhos em crescimento em gaiolas enriquecidas.** - Dissertação UNESP BOTUCATU. 2011

BOZICOVICH. Thaís. M. F., Moura. Tavares. M. A. S. A., **Efeito do enriquecimento ambiental sobre a ansiedade e morfologia eural de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)** – Tese de pós-graduação em zootecnia, UNESP BOTUCATU. 2015

BROOM, Donald M. **Indicators of poor welfare.** British veterinary journal, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.

BROOM, D. Molento; MOLENTO, Carla Forte Maiolino. **Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas - revisão.** Archives of veterinary Science, v. 9, n. 2, 2004.

CAMPOS, Josiane A. et al. **Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 5, n. 2, p. 272-278, 2010.

COSTA. S. M **Proteínas de larvas de *Tenebrio molitor* (L., 1758): Extração, caracterização e aplicação num produto alimentar.** Dissertação (medicina veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária Universidade de Lisboa. Portugal, 93 p. 2017.

D. A. Mirzaeva, N. A. Khujamshukurov1, B. Zokirov1, B. O. Soxibov and D. Kh. Kuchkarova. **Influence of Temperature and Humidity on the Development of *Tenebrio molitor* L.** Article in International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences · May 2020 DOI: 10.20546/ijcmas.2020.905.422

DESPRET. Vinciane. **O que diriam os animais.** 2021. p. 320.

DUARTE, A.T.; CARVALHO J.M. **Cunicultura.** Lisboa: Clássica, 1979. 413p

FAO (2013). **Dietary protein quality evaluation in human nutrition.** Report of an FAO Expert Consultation, 1-66

FERREIRA Walter Motta; Machado Luiz C; Jaruche Yuri G; et al. **Manual Prático de Cunicultura.** Bambuí – MG. 2012 75 p.

FOPPA, Luciana et al. Enriquecimento ambiental e comportamento de suínos: revisão. Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2014.

GREGGOR. A. L, THORNTON. A., and CLAYTON. N. S, **Neophobia is not only avoidance: improving neophobia tests by combining cognition and ecology.** Current Opinion in Behavioral Sciences. Volume 6, December 2015, Pages 82-89

GUY, J. H. et al. **Behaviour of two genotypes of growing–finishing pig in three different housing systems.** Applied Animal Behaviour Science, v. 75, n. 3, p. 193-206, 2002.

REIS, Raquel; SILVA Filho; José Roberto, **Enriquecimento ambiental como forma de bem-estar animal em uma jaguatirica** (Leopardus pardalis). Faculdade IDEAU – Getúlio Vargas/RS. (2016)

MACHADO, Luiz Carlos; FERREIRA, Walter Motta. **Fundamentos de conforto ambiente aplicados à cunicultura.** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, ESCOLA DE VETERINÁRIA, 2008.

GRANDIN, Temple; JOHNSON, Catherine. O bem-estar dos animais: Proposta de uma vida melhor para todos os bichos. Tradução de Angela Lobo de Andrade. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Rocco 2010. 311 p.

HART P.C, Bergner C.L, Dufor B.D. **Analysis of abnormal repetitive behaviors in experimental animal models.** In: Warwick JE, Kalueff AV, editors. Translational Neuroscience and its advancement of animal research ethics. New York: Nova Science, 2009. p.71-82. ¹

Instituto Oswaldo Cruz Laboratório de Biologia Celular Gabriel Melo de Oliveira. Relatório Técnico **O uso de camundongos da linhagem Swiss Webster:** Descrição das principais características do modelo animal

MACHADO, Luiz Carlos; FERREIRA, Walter Motta. Fundamentos de conforto ambiente aplicados à cunicultura. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, ESCOLA DE VETERINÁRIA, 2008.

MEDINA, Marcelo. P.; **Efeitos do enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de animais de laboratório convencionais.** Carissimi. Silva. A. 2011/2. 48 p. Monografia - Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto

Alegre – RGS. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/60802#:~:text=O%20enriquecimento%20ambiental%20reduz%20o,dos%20comportamentos%20naturais%20das%20esp%C3%A9cies>. Acessado: 15, fev. 2023.

NETO. F. R. P. Cunicultura - Centro Estadual de Educação Profissional Visconde de São Leopoldo. 2019 Lui. J. F. et al. Qual madeira os coelhos em crescimento preferem como enriquecimento ambiental? - UNESP.

PINTO. W. B. V. R., **Fenômeno de Barbering: Novos conceitos sobre um antigo problema.**, Revisão - Médico do Programa de Residência Médica em Neurologia Clínica – UNIFESP. RESBCAL, São Paulo, v.1 n.3, p. 279-285, jul./ago./set. 2012

PORTELLA, Alexandre de Souza. O Enriquecimento Ambiental na criação de animais em Jardins Zoológicos. 2000.

RICCI.D. G. et. al. **Enriquecimento ambiental e bem estar na produção animal.** 2016 Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.16, n.3, 2017

ROCA T. **Aspectos fundamentales de cunicultura.** In: PRIMER CONGRESO DE CUNICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1998, Montecilio. Primer congreso de cunicultura de las américas. Montecillo, Edo De México: Colégio de pos-graduados

SAAD, Carlos Eduardo do Prado; SAAD, F. M. O. B.; FRANÇA, Janine. **Bem-estar em animais de zoológicos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 1, p. 38-43, 2011.

SILVA. Voltareli. G.; Heker. Melo. M. Santos., Lui Frederico. J., et al., **Utilização de diferentes madeiras como enriquecimento ambiental para coelhos em crescimento.** – IV Seminário Nacional de Ciência e Tecnologia em cunicultura. UNESP BOTUCATU. 2012

SILVA, Danilo Rodrigo. **Técnicas de enriquecimento ambiental aplicadas para felídeos cativos no Brasil: uma revisão bibliográfica.** 2020. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

Site Oficial de Visitas em Minas Gerais, disponível em: <http://visitas.minasgerais.com.br/bhpampulha/index.htm> acessado em abril de 2023.

SMITH, Martin H., Meehan, Cheryl L., Ma Justine M et al. **Rabbits - From the Animal's Point of View, 1: What Does It Mean to Be a Rabbit?** - © The Regents of the University of California Agriculture and Natural Resources. 2009

UCZA. et al., **Ethology of rabbits reared in cages with environmental enrichment** -Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity (v.9, n.3) (2015) 439-449. ISSN: 1981-2965

VAN DE WEERD, Heleen A.; DAY, Jon EL. **A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems.** Applied Animal Behaviour Science, v. 116, n. 1, p. 1-20, 2009.

VAN DE WEERD, Heleen A. et al. **A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs.** Applied Animal Behaviour Science, v. 84, n. 2, p. 101-118, 2003.

WLADIMIR. Bocca Vieira de Rezende Pinto. **Fenômeno de barbering: novos conceitos sobre um antigo problema.** RESBCAL, São Paulo, v.1 n.3, p. 279-285, jul./ago./set. 2012UFRGS. 2011

ZAPATERO, J.M.M. Coelhos alojamento e manejo. 3ª edição. Lisboa: Aedos, 1979. 267 p.