



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

PHELIPE FERREIRA SANTOS

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO MACRO E MICRO AMBIENTE E DO MANEJO
DE ANIMAIS NO BIOTÉRIO DO CAV EM 2023**

Vitória de Santo Antão

2023

PHELIPE FERREIRA SANTOS

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO MACRO E MICRO AMBIENTE E DO MANEJO
DE ANIMAIS NO BIOTÉRIO DO CAV EM 2023**

Trabalho de Conclusão de Curso-
TCC apresentado ao curso de
graduação em Nutrição como
requisito para incremento da
disciplina obrigatória do curso de
Nutrição, sob a orientação do
Profº Drº Sebastião Rogério de
Freitas Silva e Coorientação do
Med. Vet. Vinicius Vasconcelos
Gomes de Oliveira e Coorientação
da Profª Drª. Juliete Lira de
Souza Lima

Vitória de Santo Antão

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Phelipe Ferreira.

Análise dos parâmetros do macro e micro ambiente e do manejos de animais do biotério do CAV em 2023 / Phelipe Ferreira Santos. - Vitória de Santo Antão, 2023.

40 p. : il., tab.

Orientador(a): Sebastião Rogério de Freitas

Coorientador(a): Vinicius Vasconcelos Gomes de Oliveira

Coorientador(a): Juliete Lira de Souza Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Nutrição - Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Biotério. 2. Contrirole. 3. Rato. 4. Ruído. 5. Temperatura. I. Freitas, Sebastião Rogério de. (Orientação). II. Oliveira, Vinicius Vasconcelos Gomes de. (Coorientação). IV. Lima, Juliete Lira de Souza. (Coorientação). V. Título.

610 CDD (22.ed.)

PHELIPE FERREIRA SANTOS

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO MACRO E MICRO AMBIENTE E DO MANEJO
DE ANIMAIS NO BIOTÉRIO DO CAV EM 2023**

Trabalho de Conclusão de Curso-TCC
apresentado ao curso de graduação em
Nutrição como requisito para incremento
da disciplina obrigatória do curso de
Nutrição sob a orientação do Profº Drº
Sebastião Rogério de Freitas Silva e
Coorientação do Med. Vet. Vinicius
Vasconcelos Gomes de Oliveira e
Coorientação da Profª Drª Juliete Lira de
Souza Lima

Aprovado em 06/10/2023

Banca Examinadora:

Profº Drº Sebastião Rogério de Freitas Silva

Profº Drº Vinicius Vasconcelos Gomes de Oliveira

Profª Drª Juliete Lira de Souza Lima

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao meu Deus, por todas as maravilhas que tem feito na minha vida, pois sem ele eu não sou nada.

Agradeço a minha mãe Elisa Luna Ferreira Santos, que sempre esteve comigo todos os dias me ajudando e orando por mim. Ao meu pai Gilmar Batista Veras dos Santos o qual sempre foi um exemplo de caráter e honestidade na minha vida. A minha irmã Palloma Ferreira Santos que sempre me apoiou nas minhas escolhas desde que éramos crianças.

Agradeço a minha esposa Raylline Rafaella Lima Ferreira que de maneira maravilhosa me apoia nas minhas decisões e é a base fundamental da nossa família. E também a minha querida filhinha Maria Elisa Luna Lima Ferreira, nascida de forma prematura no dia 14/04/2020 no ápice da pandemia da COVID-19, lutando pela vida com a ajuda de Deus foi submetida a uma cirurgia de emergência com apenas 7 dias de vida, ao ser diagnosticada com perfuração intestinal e enterocolite necrosante, realizou um procedimento cirúrgico de ileostomia, 15 dias após essa cirurgia contraiu meningite bacteriana e indo contra todas as perspectivas médicas não ficou com nenhuma sequela e após completar os 90 dias de incubadora, foi novamente submetida a reversão da ileostomia e reconstrução do intestino, finalmente teve alta e pela primeira vez pela Graça e Misericórdia de Deus pude pegar minha menininha no colo pela primeira vez, e 15 dias após sua chegada em casa apresentou sangramento fecal e ao ser levada novamente ao hospital tivemos a notícia de que ela tinha desenvolvida intolerância a lactose e alergia a proteína do leite de vaca APLV, a partir desse momento tive a certeza no meu coração de que a graduação no curso de nutrição foi uma oportunidade para poder ajudar minha filha e outras pessoas a se desenvolverem de maneira saudável e segura. Hoje minha filha não apresenta mais os problemas relacionados com o leite e eu e minha casa servimos ao Senhor.

Agradeço ao meu Orientador Profº Drº Sebastião Rogério de Freitas, que me instruiu ao longo do curso e na construção e desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso TCC, o qual sinto uma grande empatia e vou leva-lo comigo no coração por toda a vida, também agradeço ao meu Coorientador e Profº Drº Vinicius Vasconcelos Gomes de Oliveira por toda paciente e auxílio e a minha e Coorientadora Profª Drª. Juliete Lira de Souza Lima.

Agradeço também com muito carinho a toda equipe de técnica e administrativa do Centro Acadêmico de Vitória CAV-UFPE, sem os quais todo o trabalho realizado não seria possível, a todos muito obrigado!

RESUMO

O biotério é um local destinado à produção e criação de espécies animais destinadas a servir como reagentes biológicos à pesquisa científica e ao ensino. Assim as condições de funcionamento e manejo dos animais em biotérios é de grande importância, afim de garantir a qualidade sanitária das espécies e a saúde dos animais. Objetivando diagnosticar as atividades de funcionamento e o manejo de animais no Biotério do CAV. Foram estudados no biotério os aspectos do macroambiente “temperatura/umidade medidos com termohigrômetro, ruídos medidos com dosímetro de ruídos e exaustão”, microambiente “água, ração, maravalha e odores”, além das condições de manejo dos animais nesse laboratório “presença da equipe de limpeza, uso de vestimenta adequada, presença da supervisão do veterinário e número de animais”. Para isso foram realizadas um total de 47 visitas, onde em 27 delas foi aplicado um formulário do tipo shek list semanal, mais 5 visitas diárias para análise de ruídos e 15 visitas para medição de temperatura e umidade do ambiente, entre março e setembro de 2023, os dados foram apresentados em valores médios e percentuais. Segundo os dados do macroambiente as condições foram: temperatura do ambiente da sala dos ratos = $21,3 \pm 2^{\circ}\text{C}$, temperatura do ambiente da sala dos camundongos = $22,1 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade do ambiente da sala dos ratos = $53 \pm 8\%$, umidade do ambiente da sala dos camundongos = $53 \pm 10\%$, ruídos = 65 dB para o ambiente da sala dos ratos e camundongos estando adequadas em 5 vezes ou 100% das visitas, com excessão da umidade do ambiente dos camungos que esteve adequada em 90% das vezes. As condições do microambiente: presença e altura da maravalha, água, estiveram adequadas em 27 vezes ou 100% das visitas com check list, entretanto a ração nas gaiolas próximas ao ar condicionado apresentaram fungos em 30% das visitas e houve um odor forte presente em todas as visitas. Os dados das atividades de manejo indicaram a presença da equipe de limpeza, uso de vestimenta adequada e a presença da supervisão do veterinário, em 100% das visitas, além disso, a população de animais foi aferida em 284(405/169) nesse período. As condições observadas no macroambiente e no microambiente do biotério indicam um importante controle dos elementos relacionados ao bem estar animal nesse laboratório. Contudo, a presença de odores e fungos em várias situações, pode revelar a fragilidade desse controle. A presença constante da supervisão técnica do veterinário, a obediência às escalas de limpeza, com a utilização de vestimenta adequada, contribui para manutenção das condições higiênico sanitária dos animais, classificada como de população média. Reforçando assim a importância da melhoria nas condições de infraestrutura e a manutenção do manejo supervisionado para colônia do Biotério do CAV.

Palavras-chave: biotério; controle; rato; ruído; temperatura; umidade.

ABSTRACT

The bioterium is a place for production and breeding of animal species intended to serve as biological reagents for scientific research and teaching. Thus, the conditions of operation and management of animals in vivariums; is of great importance in order to ensure the health quality of the species and the health of the animals. It aims to diagnose the activities of operation and management of animals in the vivarium of the CAV. The aspects of the macroenvironment "temperature/humidity" were studied in the vivarium with thermohygrometer, noises with noise dosimeter and exhaust", microenvironment "water, feed, shavings and odours", in addition to the conditions of handling the animals in this laboratory "presence of cleaning staff, use of appropriate clothing, presence of veterinary supervision and number of animals". For this, a total of 47 visits were made, where in 27 of them a form was applied of the weekly check list type, plus 5 daily visits for noise analysis and 15 visits for temperature and humidity measurement of the environment, Between March and September 2023, the data were presented in mean and percentage values. According to macroenvironment data, the conditions were: Ambient temperature of the rats room = $21,3 \pm 2^{\circ}\text{C}$, ambiente temperature in the mice room = $22,1 \pm 2^{\circ}\text{C}$, humidity in the rats room = $53 \pm 8\%$, humidity in the mice room = $53 \pm 10\%$, noise = 65 dB for the rat and mouse room environment, being adequate in 5 times or 100% of visits, with excess humidity in the mice environment which was adequate 90% of the times. The conditions of microenvironment: presence and height of woods shavings, water, were adequate 27 timer or 100% of visits witch Check list, however, the feed in the cage close to the air conditioning showed fungi in 30% of visits and there was a strong odor present on every visits. Data from mangement activities indicated the presence of the cleaning team, use of appropriated clothing and the presence of veterinarian supervision, in 100% of visits, in addition, the animal population was measured at 284 (405/169) during this period. The conditions observed in the macroenvironment and microenvironment of the vivarium indicate an important control of the related elements. to animal welfare in that laboratory. However, the presence of odors and fungi in various situations may reveal the fragility of this control. the constant presence of the technical supervision of the veterinarian, compliance with the cleaning scales, with the use of appropriate clothing, contributes to the maintenance of hygienic sanitary conditions of animals, classified as average population. Thus reinforcing the importance of improvement in conditions of infrastructure and the maintenance of management supervised for colony of the vivarium of the CAV.

Keywords: bioterism; control; moisture; mouse; noise; temperature.

Sumário

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 13 |
| 2.1 Biotério | 13 |
| 2.2 Macroambiente..... | 16 |
| 2.2.1 Armazenamento adequado da dieta | 18 |
| 2.3 Microambiente..... | 19 |
| 2.4 Ética na pesquisa | 20 |
| 2.5 Lei Arouca | 21 |
| 2.6 Principais modelos animais utilizados: camundongo e o rato. | 22 |
| 2.7 Manejo dos animais | 24 |
| 3 OBJETIVOS | 26 |
| 3.1 Objetivo geral | 26 |
| 3.2 Objetivos Específicos | 26 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 27 |
| 4.1 Período e Local do Estudo | 27 |
| 4.2 Desenho do estudo | 27 |
| 4.3 Macroambiente..... | 27 |
| 4.3.1 Iluminação | 27 |
| 4.3.2 Temperatura/umidade | 27 |
| 4.3.3 Ruídos..... | 28 |
| 4.3.4 Exaustão | 29 |
| 4.4.1 Manejo De Animais | 30 |
| 4.5 Aspectos Éticos..... | 30 |
| 5 RESULTADOS | 31 |
| 5.1 Macroambiente..... | 31 |
| 5.2 Microambiente..... | 31 |
| 5.3 Manejo De Animais | 32 |
| 5.4 Tabela do Diagnóstico e Manejo dos Animais..... | 32 |
| 6 DISCUSSÃO | 33 |
| 7 CONCLUSÃO..... | 35 |
| REFERÊNCIAS..... | 36 |
| APÊNDICE A – CHECK LIST..... | 39 |

1 INTRODUÇÃO

No século XVI, na Inglaterra, Francis Bacon realizou uma reflexão sobre a experimentação animal, onde afirmava de maneira categórica que o avanço da ciência se faz através de suas observações (D'avilla, 2008), e a partir do século XIX, pesquisadores e estudiosos como o pai da fisiologia moderna Claude Bernard e cientistas das áreas biológicas vêm utilizando sistematicamente os animais na experimentação (Mayr,1998). Partindo desse ponto de vista, um protocolo experimental, implica na interação de reagentes, sejam eles físicos, químicos ou biológicos. Portanto considera-se o animal de laboratório como um reagente de caráter biológico, constituindo um modelo experimental (National Research Council, 1996).

Na Grécia antiga era comum entre os filósofos e cientistas gregos como Aristóteles, Galeno, Hipócrates e Pitágoras o estudo das semelhanças e diferenças entre os órgãos humanos e animais, para interpretar fenômenos de origem biológica e descobrir como ocorria o seu funcionamento, os animais utilizados no laboratório podem ser considerados como elementos importantes da experimentação, entretanto, é indispensável haja uma padronização para uso em pesquisas, pois reduz o número de animais necessários para atingir a exatidão do experimento (Mezadri; Tomáz; Amaral, 2004).

A legislação atualmente em vigência a qual regulariza o uso de animais em pesquisa científica no Brasil é a Lei 11.794 de 2008, conhecida como Lei Arouca. Tem esse nome como uma homenagem ao médico sanitário da Fiocruz Sérgio Arouca (Batalha, 2017). Nos dias atuais continua sendo de grande importância a utilização de estudos com animais de laboratório nas pesquisas científicas. Ao redor do planeta pode-se encontrar centros de pesquisa capacitados e qualificados para estudos nas diversas áreas das ciências biológicas e da saúde para observar o mecanismo de ação de fármacos; estudar a fisiopatologia das doenças; estudar intervenções terapêuticas; analisar a importância de constituintes alimentares e descrever o funcionamento de medicamentos, entretanto com a evolução da genética surgiu o conceito de animais de linhagem pura, a qual é formada por indivíduos geneticamente idênticos entre si. Para o estabelecimento destas linhagens cruzam-se irmão x irmã por, pelo menos 20 gerações (valero *et.al*, 1990).

Os biotérios foram criados a partir da necessidade de utilizar animais em maior número, idade e sexos adequados ao estudo em andamento, além de facilitarem a logística de alojamento, transporte e manutenção dos mesmos, já que, na maioria dos casos, a criação se dava no próprio laboratório de experimentação. Conforme fosse preciso obter um número maior ou diferenciar as espécies de animais, houve a urgência de se separar os biotérios dos laboratórios de experimentação para que cada atividade pudesse ser realizada de maneira mais adequada (Cardoso, 2001). Desse modo, o principal objetivo de uma pesquisa é servir de forma direta ou indiretamente a humanidade. Por meio da utilização de animais de laboratório a ciência tem conduzido a descobertas novas que não seriam possíveis, ou encontrariam enormes dificuldades, que não seriam possíveis. Assim é necessário reconhecer que em termos éticos os animais são seres sensíveis, portadores de valores de importância moral reconhecida e que precisam ser respeitados (Naconecy, 2006).

Faz-se necessário salientar que é de grande relevância se referir também à experimentação usando modelo animal direcionada na prática educacional. Esta atividade na universidade trás a possibilidade de forma integrativa auxiliando na produção científica sendo de grande valia para formação acadêmica, objetivando constituir uma base sólida para compreensão mais abrangente em questões teóricas das áreas das ciências biológicas e da saúde. Fazendo uma integração entre a graduação e a pós-graduação contribuído sobretudo para o aumento da produção científica no Campus Vitória e na UFPE.

Deve-se portanto ressaltar a importância desse estudo, que tem por objetivo avaliar os parâmetros do macro e micro ambiente e do manejo de animais do biotério do CAV, um laboratório que serve as demandas dos seis cursos de graduação e duas pós-graduações, para futuros aprimoramentos e ampliação em toda a sua funcionalidade e abrangência.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Biotério

Um biotério nada mais é que um local dotado de características próprias, que atende às exigências dos animais onde são criados ou mantidos, proporcionando-lhes bem-estar e saúde para que possam se desenvolver e reproduzir, bem como para responder satisfatoriamente aos testes neles realizados (Andrade, 2006).

Os Biotérios podem ser classificados de acordo com três critérios distintos: De acordo com a sua finalidade pela qual é destinada, quanto a realização ou não de uma rotina de controle microbiológico (condição sanitária) e quanto à rotina existente de métodos de acasalamento dos animais (condição genética) (Cardoso, 2002). Entretanto alguns pesquisadores acrescentam uma quarta classificação: quanto ao nível de biossegurança (Majerowicz, 2008).

Para que se possa adquirir uma padronização do manejo, é necessário, conhecer e respeitar aspectos que diz respeito a ética nos cuidados dos animais, como mantê-los limpos e secos, garantindo a regulação adequada da temperatura do biotério, oferecendo espaço suficiente para sua movimentação e deixá-los com acesso livre a alimentação e água, entre outros (Couto, 2002). Faz-se necessário que os animais sejam armazenados de maneira conveniente com a intenção de maximizar os comportamentos específicos da espécie e minimizar os comportamentos estressantes. Os locais onde os animais são mantidos devem ser adequados à espécie, ao seu histórico, aos objetivos de seu uso e com as condições ambientais mantidas sem variações de níveis, pois o padrão sanitário dos animais é resguardado com a manutenção de condições ambientais estáveis (Couto, 2006; NRC, 2003).

Desde o século XIX, tomando como exemplo a prática do aclamado pesquisador Claude Bernard, cientistas das áreas biológicas vêm utilizando sistematicamente os experimentos com animais (Mayr, 1998). A partir desse ponto de vista, um protocolo experimental, qualquer que seja, implica na interação de reagentes, sejam eles físicos, químicos ou biológicos. Sendo assim considera-se o

animal de laboratório um reagente biológico, constituindo um modelo experimental (National Research Council, 1996).

Nos dias atuais continua sendo de grande importância a utilização de estudos com animais de laboratório nas pesquisas de cunho científico. Ao redor do mundo pode-se encontrar uma grande quantidade de centros de pesquisa capacitados e qualificados para estudos nas diversas áreas das ciências biológicas e da saúde para observar o mecanismo de ação de fármacos; estudar a fisiopatologia de muitas doenças; estudar intervenções terapêuticas; analisar a importância de micro-elementos alimentares e descrever o funcionamento de medicamentos, entretanto com a evolução da genética surgiu o conceito de animais de linhagem pura, a qual é formada por indivíduos geneticamente idênticos. Para o estabelecimento destas linhagens cruzam-se irmão x irmã por, pelo menos por 20 gerações (Valero *et.al*, 1990).

Analisando-se ao longo da história, é possível observar que o Brasil apresentava, até os anos de 1970, uma situação precária com relação as instalações e cuidados na produção de animais em condições de utilização em trabalhos experimentais (Andrade, 2002). Entretanto, o esforço exercido por algumas instituições oficiais, no sentido de construir biotérios com condições adequadas, que contassem com barreiras físicas contra a disseminação de infecções, com sistema de climatização apropriado, tem modificado esse quadro, constituindo grande avanço (Andrade, 2002).

O notável progresso alcançado nos últimos 30 anos, nessa área, se dar por meio do treinamento de profissionais de nível superior na especialidade de Animais de Laboratório, bem como a capacitação de técnicos que desenvolvem suas atividades em biotérios de criação e de experimentação (Andrade, 2002). Quando submetemos diversos animais a um determinado experimento, esperamos obter deles 'respostas as mais parecidas possíveis', de modo que possamos comparar os resultados com a hipótese feita anteriormente (Moreno,1983). Para que os animais possam dar respostas similares, deveremos, por conseguinte, procurar controlar todas as variáveis que esses animais possam ter. Assim, um biotério de criação visa a controlar e definir, antes do experimento, o estado de saúde do animal; a sua carga genética; o manuseio feito com o animal de modo a torná-lo dócil; a alimentação empregada; o

ambiente adequado e outros fatores que possam ocasionar estresse, influenciando, assim, indiretamente, na resposta esperada (Moreno,1983).

Um biotério de criação necessita de uma edificação especialmente construída para tal fim, pessoas capacitadas e uma rotina de trabalho bem definida. Um grande problema identificado pelas diversas instituições científicas é o custo alto que representa a construção e a manutenção dos biotérios de criação. Porém, devemos lembrar que a precisão e a confiabilidade nos resultados de pesquisas ou produtos que incidem sobre a saúde de uma população não possui preço (Osma,1983).

Os biotérios de reprodução criam grandes quantidades de animais, provenientes dos biotérios de criação, para atender às pesquisas. (Politi *et al*, 2008). Todos esses animais devem passar por um período de aclimação para depois serem utilizados. Essa aclimação visará adaptar o animal ao ambiente de laboratório, à alimentação empregada, ao manuseio utilizado e ao controle de possíveis doenças, como em quarentena (Moreno,1983).

Finalmente, os biotérios de experimentação recebem animais para o uso nas pesquisas (Politi *et al*,2008). Nos biotérios de experimentação se procura-se padronizar o ambiente, a alimentação e o manejo de acordo com as normas determinadas pelo experimento. Quando se trata de estudos de doenças que podem ser transmitidas dos animais para o homem também chamada de zoonoses, a estrutura desse biotério, bem como a rotina de trabalho deverão ofertar obrigatoriamente, barreiras à transmissão de doenças para o funcionário que realiza suas funções de trabalho no local (Moreno,1983).

Não é recomendado que o biotério de experimentação esteja anexado ao biotério de criação, pois o primeiro representa um enorme risco de contaminação para o segundo (Fernandez, 1983) Qualquer animal que entrar em um biotério de criação deverá passar por um período de quarentena. Do mesmo modo, animais que chegam ao biotério de experimentação terão de passar por um pequeno período de aclimação antes de serem utilizados (Fernandez, 1983).

2.2 Macroambiente

Considera-se como macroambiente o ambiente externo à gaiola, o mesmo se refere também ao ambiente físico secundário, correspondente a sala e todos os elementos a ela relacionados (Majerowicz, 2008).

Mudanças na temperatura da sala dos animais poderão resultar em alterações compensatórias que afetarão o padrão metabólico, atividade física, circulação corporal e no comportamento animal. Essas alterações de temperatura podem influenciar os resultados dos experimentos (Majerowicz, 2008).

Experimentos com animais recém-nascidos que apresentam um sistema termorregulatório ainda imaturo são influenciados por alteração na temperatura. Sendo assim a termorregulação é definida como o controle da temperatura do corpo em condições ambientais diversas. Este processo ocorre através do equilíbrio dos mecanismos de produção e de dissipação de calor entre o corpo e o ambiente, por meio da utilização de mecanismos autonômicos e comportamentais (Gordon, 1993). As respostas efectoras, sejam elas autonômicas ou comportamentais, podem variar de acordo com a temperatura ambiente na qual um animal se encontra (Gordon, 1990).

Temperatura na faixa de $22 \pm 2^\circ \text{C}$ é recomendada para a maioria dos roedores (National Research Council, 1996). Resaltando que a temperatura no interior das gaiolas, geralmente se apresenta superior em alguns graus que a do ambiente e varia em função do volume da gaiola e número de animais presentes dentro dela (Santos, 2002).

A umidade relativa exerce um importante papel no bem estar animal. Com a liberação contínua de vapor d'água, através de respiração e pela evaporação da urina, a umidade dentro das salas tende a aumentar, tornando-se necessário um sistema que retire significativamente o excesso de água do ambiente (Santos, 2009).

A umidade necessita ser estabelecida dentro dos padrões normais adequados para cada espécie, de modo que não seja muito baixa e deixe o ambiente muito seco, o que pode levar a problemas respiratórios, como ressecamento de mucosas, pele e o aparecimento de lesões, como a afecção denominada ringtail nos ratos, pois a umidade relativa recomendada para a grande maioria dos animais é de $55 \pm 5\%$ e a tolerância está na faixa de 30 a 70%UR (National Research Council, 1996). A umidade relativa no interior das gaiolas é entorno de 10% maior que no ambiente (Cook, 1983).

A ventilação tem como finalidade suprir o ambiente com oxigênio, expelindo o calor produzido pelos animais, lâmpadas e equipamentos, dissipar gases e partículas em suspensão além de proporcionar, um gradiente de pressão diferente entre ambientes (Majerowicz, 2008).

Um sistema de ventilação precisa produzir trocas regulares do ar da sala dos animais para controlar a temperatura e a umidade, e diluir os possíveis poluentes químicos. O número de trocas recomendadas é de 10 a 15/hora (Santos, 2009).

O ruído deve ser controlado para que não afete os animais, tendo em vista que, quando atinge níveis acima do tolerado, principalmente em roedores, provocando estresse, levando a convulsões e podendo chegar até a morte (Festing, 1993).

Os ruídos também afetam o operador, aconselha-se o uso de protetores em ambientes como as áreas de higienização e esterilização. O nível aceitável de ruídos está entre 40 a 65 decibéis (Santos, 2009). As instalações devem ser planejadas, evitando a propagação de sons naturais, como de cães e primatas não humanos, de modo que não interfiram no comportamento de outras espécies que podem se sentir ameaçadas (Majerowicz, 2008).

Nas salas de animais a maioria dos sons são ultra-sônicos, ou seja não audíveis pelo homem, e são provenientes, principalmente, de rangidos de portas e cadeiras, equipamento de ar condicionado, exaustão e pressurização do ambiente (Majerowicz, 2008). Os impactos mais observados quando os níveis de ruídos excedem aos recomendados são danos físicos ao aparelho auditivo, alterações no desenvolvimento reprodutivo redução do peso corpóreo, alterações nas respostas imunológicas, e alterações no sistema neuroendócrino (Majerowicz, 2008 *apud* Teixeira, 2009).

O fotoperíodo, que é o ciclo de luz/escuridão, é um dos fatores de maior relevância por que influenciam no ritmo biológico do animal de laboratório, atuando diretamente no seu comportamento e na reprodução (Santos, 2002). Sendo a maioria dos roedores animais de hábitos noturnos, a luz fria é a mais adequada por ser menos irritante, a luz incandescente e a iluminação natural são contraindicadas, já que esta última é de difícil controle. A literatura indica que ciclos claro/escuro de 12-14 horas/24horas são adequados para a reprodução dos animais e a sua manutenção (Santos, 2002; National Research Council, 1996).

A intensidade luminosa de 325Lux á altura de um metro do chão é uma intensidade adequada para cuidados, sem causar fotosensibilidade aos animais (Intitute of Laboratory Animal Resolurce, 1996). Variações no fotoperíodo ciclo

claro/escuro, em função da duração dias ou estações do ano, influenciam os hábitos comportamentais, comportamento reprodutivo e tempo de duração do parto (Santos, 2002).

O controle automático do fotoperíodo nas salas dos animais deve ser programado, pois o controle manual, querendo ou não resulta em variações na duração dos períodos de luz e escuridão, podendo afetar e propiciar alterações de comportamento (Majerowicz, 2008).

2.2.1 Armazenamento adequado da dieta

Deve-se ter cuidado na estocagem da ração para não haver contaminação por fungos, bactéria, insetos etc. Ela deve estar armazenada em local limpo, seco e ventilado, sabe-se que as condições do macro e micro ambiente, induzem a suscetibilidade das doenças, ao promover situações de bem-estar e, em consequência disso, garantir a saúde e qualidade animal, o que torna a pesquisa com resultados confiáveis e o período do armazenamento deve haver fiscalizações periódicas e sistemáticas dos produtos acabados, de modo que somente sejam manuseados para a área de expedição de alimentos próprios para ao consumo humano e animal cumprindo todas as especificações de armazenamento que existirem (Machado, 2000).

Quanto a arquitetura e manutenção do macroambiente devem ser adequadas, pois estas possuem influência de forma direta no manejo, portanto as áreas destinadas aos animais precisam ficar isoladas fisicamente de laboratórios de controle ou experimentação e áreas administrativas. Devem também possuir estrutura que as torne à prova de agentes infecciosos e vetores como insetos e animais silvestres (Santos, 2002).

A arquitetura possui influência direta e define o tráfego de animais de pessoa, devendo ser o menor possível. Desta maneira são estabelecidas as barreiras sanitárias, que dão a classificação do biotério quanto ao seu status microbiológico (Santos, 2002).

2.3 Microambiente

O microambiente diz respeito ao espaço próximo ao animal, ou seja, a gaiola, com parâmetros próprios da cama relativa a temperatura/umidade, odores, água e ração (Marejowicz, 2008). Quanto ao uso de gaiolas, estas devem possuir fundo perfurado e sólido. Geralmente são confeccionadas em plástico ou metal. Elas devem ser de modelo retangular e fechadas por cima com uma tampa de aço inoxidável que permite a acomodação da ração e o frasco do bebedouro (Oliveira, 2002). A densidade populacional o espaço da gaiola deve ter condições apropriadas para que os animais apresentem postura adequada, movimento e comportamento padrão da espécie pois animais confinados ou em meio à superpopulação, por longos períodos, desenvolvem estresse (Santos, 2002).

A cama é utilizada no fundo da gaiola ou em bandejas, na parte de baixo das gaiolas de fundo perfurado. Onde a principal função é absorver a urina dos animais e aquecê-los, além de promover as fêmeas o material necessário para construção de ninhos para abrigar as ninhadas (Santos, 2002). O material amplamente utilizado como cama para os animais é a maravalha de pinho, As características de uma boa cama são: capacidade alta de absorção de umidade, sem machucar ou desidratar os recém-natos; não pode conter poeira; não ser abrasiva; estar livres de patógenos ou agentes químicos; ser de baixo custo e de fácil aquisição (Santos, 2002). A quantidade de cama que deve ser colocada na gaiola é de grande importância, pois pouca quantidade priva a fêmea de material necessário para construção do ninho, levando à morte dos recém-nascidos, e seu excesso pode ocasionar calor excessivo, aumentando a temperatura causando estresse, podendo levar até o óbito dos animais (Santos, 2002).

O odor é de grande importância para os animais de laboratório, uma vez que sua identificação e o reconhecimento dos indivíduos ocorrem pelo cheiro característico de cada espécie, assim o odor da amônia da urina e outros odores, como o da ração, da equipe de experimentação e do técnico da sala entre outros, são importantes critério de reconhecimento para os animais (Santos, 2002). Os odores devem ser dissipados através de uma boa ventilação, sistema de exaustão com

renovação do ar, pela sanitização dos materiais e equipamentos ou mesmo cuidados com a higiene da equipe de trabalho no Biotério (Santos, 2002).

A água distribuída para os animais utilizada para a sua hidratação precisa ser microbiologicamente pura e filtrada, uma vez que pode constituir uma fonte importante de contaminação (Santos, 2002). A água deve ser trocada frequentemente para evitar a disseminação de microrganismos existentes no ambiente e presentes na boca do animal e que são repassados aos bicos junto com resto de ração quando se bebe (Santos, 2002). A ração dos animais precisa apresentar um rigoroso controle nutricional, para garantir o aporte nutricional dos animais. O American Institute of Nutrition (AIN - Instituto Americano de Nutrição), desde a década de 70 vem publicando e revisando as diretrizes para o suporte nutricional adequado dos animais (Reeves, 93). Assim, as recomendações da AIN-93, estão para o rato como as recomendações da DRI (dietary reference intake), da RDA (recommended dietary allowance) e da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation) está para o homem. No geral as rações comerciais de animais de laboratório são apresentadas em forma de pequenos bastões chamados de “pellets”, pois a maioria dos animais necessita estar roendo diariamente para desgastar os dentes. Ratos e camundongos se alimentam da mesma ração. As dietas são normalmente superestimadas (Proteína: 140-227 g/kg), a maioria das rações industrializada ou experimentais devem seguir as indicações da AIN-93, presente em todas as fases do ciclo de vida do animal (crescimento, desenvolvimento, gestação) para que a dieta supra as necessidades nutricionais e para que não haja interferências indesejáveis na resposta ao experimento que se deseja realizar (Costa *et al*, 2014).

2.4 Ética na pesquisa

A ética é a ciência da moralidade e tem relação com o que é considerado certo e o errado; é uma atitude cultural, crítica, sobre valores e posições de relevância no momento de agir. Os conflitos existentes entre as tentativas de resolver situações de vital importância e os princípios éticos de respeito à vida, a abstinência de ocasionar dor e sofrimento, causam um problema ético do uso de animais para experimentação (Rivera, 2006).

É importante ressaltar que o Princípio Humanitário da Experimentação Animal ou Princípio da Redução, Refinamento e Substituição também conhecido como dos 3Rs organizado em suas pautas fundamentais por Willian M. S. Russel e Rex L. Burch (1956) ganhou proporções mundiais, influenciando a legislação dos estados soberanos aplicáveis à questão do uso de animais em pesquisas, como as realizadas no Brasil, inspiradas pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/1988), Art. 225, § 1º, especificamente nos incisos V e VII, pela Lei Federal n. 11.794, de 08 de outubro de 2008, que regulamenta este inciso VII e estabelece que haja procedimentos para o uso científico de animais, dando origem a Lei Arouca, organizando a Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) e instituindo o Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA), Senciência animal significa que ele é capaz de sentir e que ele se importa com o que sente, ou seja, o animal tem capacidade de sentir dor e querer que ela acabe. Os animais sencientes interpretam as informações e sensações que recebem do ambiente por meio de cognição (razão) e emoções. Portanto, devemos reconhecer que em termos éticos os animais são como seres sensíveis, portadores de valores de alguma importância moral e que devem ser respeitados (Naconecy, 2006).

2.5 Lei Arouca

A legislação atualmente em vigência a qual regulariza o uso de animais em pesquisa científica no Brasil é a Lei 11.794 de 2008, conhecida como Lei Arouca. Tem esse nome como uma homenagem ao médico sanitário da Fiocruz Sérgio Arouca (Batalha, 2017).

O sanitário Sérgio Arouca foi um dos principais idealizadores e líder do "movimento sanitário", que deu novas formas ao tratamento da saúde pública no Brasil. A consagração do movimento veio com a Constituição de 1988, quando a saúde se tornou um direito primordial de todos os cidadãos, como está escrito na Carta Magna: "A saúde é direito de todos e dever do Estado (Batalha, 2017).

Arouca teve reconhecimento pelo seu trabalho científico e por sua liderança conquistada na construção do Sistema Único de Saúde (SUS). Foi presidente da Fiocruz no ano de 1985, professor concursado da Escola Nacional de Saúde Pública

(Ensp/Fiocruz), além de chefe do Departamento de Planejamento da Escola (Batalha, 2017).

Através do bom senso e da conscientização de um grande número da comunidade de pesquisadores e professores brasileiros, foram adquiridos alguns princípios éticos básicos e fundamentais que procurou obter recomendações, em nível internacional, tornando-as a base pela qual se levam as boas práticas do bioterismo nacional (Cardoso, 2009).

A lei Arouca instituiu um Conselho Nacional de Experimentação Animal (Concea) ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. O Concea tem por finalidade expedir e fazer cumprir as normas relativas à utilização de animais com finalidade de ensino e pesquisa científica, credenciar instituições brasileiras para esses fins, monitorar e avaliar a introdução de técnicas alternativas que substituam o uso de animais em ensino e pesquisa (Batalha, 2017). Praticar a ciência dos animais de laboratório é essencial ao desempenho e avanço da ciência, tecnologia e inovação em saúde, tanto do homem quanto os demais animais não humanos. Normatizar esta prática é mais importante ainda, pois legitima o papel dos profissionais envolvidos na experimentação animal, valorizando o seu trabalho e poupando-lhes dos movimentos protecionistas com críticas e ameaças inapropriadas (Cardoso, 2002). Além disso, há necessidade de se assegurar a utilização de métodos alternativos na experimentação que permitam a substituição de animais por outros recursos e consequente redução da quantidade de animais utilizada na pesquisa e no ensino (Cardoso, 2002).

2.6 Principais modelos animais utilizados: camundongo e o rato.

O camundongo já era conhecido pelo homem há milênios, estes animais transformaram-se em um dos mais importantes animais de experimentação (Ko, 2009). O camundongo de laboratório é um mamífero da família *Muridae*, da ordem *Rodentia* e gênero *Mus musculus*. Esta espécie de camundongo são intimamente aparentada. Eles têm suas origens evolutivas no subcontinente da Índia, porém estão espalhados nos quatro continentes (ko, 2009).

O camundongo tem se tornado o animal de laboratório mais utilizado em pesquisas científicas, sendo em 67% de todos os animais usados na pesquisa biomédica e em ensaios biológicos. Normalmente é um animal muito dócil, de manuseio simples, curto ciclo de vida, alta fecundidade, fundo genético conhecido, curta gestação, pequena estatura e baixo custo (De Luca, 2009). A gestação do camundongo ocorre entre 19 a 21 dias, sua lactação ocorre durante 21 dias. O número de ninhada está entre 8 a 10 filhotes. Tendo seu peso ao nascer em torno de 1g e no desmame de 10 a 12g. São animais de hábitos noturno (Andrade, 2006)

Quanto ao consumo hídrico diário está em torno de 3 a 7 ml por dia e seu consumo de ração entre 3 a 6g por dia, com necessidade proteica durante o desenvolvimento em 17% e 12% em outras fases da vida. Os machos e fêmeas atingem a puberdade entre seus 30 a 40 dias de vida. Sua vida sexual útil é de 1 ano de idade importante salientar que devido ao seu tamanho pequeno, o camundongo é extremamente susceptível a mudanças nas condições ambientais. Pequenas alterações hídricas ou na temperatura (2 a 3C) podem causar modificações na sua fisiologia (Johson-Delaney, 1996).

Entre várias espécies de ratos existentes, a usada em pesquisas científicas é a *Rattus norvegicus*, que teve a sua origem na Ásia e chegou à Europa no século XVIII. Esse rato é considerado o primeiro animal a ser domesticado. Foram esses animais que deram origem à famosa linhagem **Wistar**. O fato de uma mesma linhagem ser usada em vários laboratórios é importante porque permite a repetição de um mesmo experimento, em diferentes centros de pesquisa no mundo, mas com o mesmo material experimental (Magalhães, 2009)

A gestação do ratos acontece por volta de 19 a 20 dias. A lactação em 21 dias. Geram de 4 a 9 filhotes com peso em torno de 5 a 6g tendo seu peso após o desmame entre 40 a 50g. Estes animais possuem hábitos noturnos. Sua ingesta hídrica diária está em 20 a 45ml por dia e seu consumo de ração entre 12 a 15g por dia com necessidade proteica de 17% durante o seu crescimento e 12% em outras fases. Os machos iniciam na puberdade de 50 a 70 dias, enquanto as fêmeas em média de 35 a 80 dias. Sua vida sexual útil é de 1 ano de idade. Estes animais possuem excelente olfato e audição, não tendo boa visão. São mais adaptáveis ao ambiente frio. Possuem crescimento contínuo dos dentes incisivos, a causa é responsável pela

termorregulação e orientação. Quanto à temperatura ambiente deve estar entre 20 – 24°C com humidade de 55 +/- 10%. (Lapchik; Matarraia; Ko, 2017).

De modo geral, a utilização desta linhagem de animais se faz quando o peso médio está entre 180 e 250 gramas. Sua puberdade ocorre por volta de 30 dias e sua maturidade sexual fica em torno dos 50 aos 60 dias. Os animais permanecem em reprodução até os 9 meses de idade. Machos pesam de 500 a 600 gramas e as fêmeas, entre 300 a 400 gramas (Lima, 2013).

Outra espécie de utilizada é o rato Sprague Dawley que é uma raça de animais albinos utilizada extensivamente na pesquisa médica. Sua principal vantagem é a calma e a facilidade de manipulação. Estes animais foram produzidos pela primeira vez pelas fazendas Sprague Dawley (mais tarde para se tornar a Sprague Dawley Animal Company) em Madison, Wisconsin. As instalações de criação foram compradas primeiro por Gibco e depois por Harlan (agora Harlan Sprague Dawley) em janeiro de 1980 (Mcnay, 2010).

O tamanho médio do rato Sprague Dawley é de 10,5. O peso corporal do adulto é 250-300g para as fêmeas e 450-520g para os machos. A vida típica é de 2,5 a 5 anos. Esses ratos tipicamente têm uma relação aumentada de comprimento da cauda com o corpo em comparação com os ratos Wistar (Mcnay, 2010).

2.7 Manejo dos animais

O Manejo dos animais são todas as etapas de interação entre os técnicos de laboratório e os animais, indo, por exemplo, desde uma simples atividade de contenção até as rotinas relacionadas com o sistema de reprodução (Lapchik *et al.*, 2009). Assim o correto procedimento nas atividades de transporte, sexagem, administração de substâncias, rotina das trocas das caixas, acasalamento, desmame e experimentação, são fundamentais para o sucesso da pesquisa (Pritchett; Corning, 2004).

A preocupação com o bem estar do animal de laboratório nas pesquisas experimentais deve ser contundente e se fazer presente em todas as etapas da vida do animal, diminuindo, assim, as chances de estresse, desconforto, privação e dor (Lima, 2013)

A adoção de procedimentos adequados no trato com o animal em todos os aspectos deve ser permanente. A questão ética no tratamento dos animais de laboratório desafia o modo de vida dos seres humanos (Lima, 2013)

A capacitação de pessoas envolvidas com a experimentação animal garante o desenvolvimento de um trabalho ético e de melhor qualidade. A correta forma de tratamento e manuseio dos animais e uma boa contenção refletem na diminuição do estresse do animal e em um bom andamento do experimento. (Fontes, 2013)

Alojamentos adequados que considerem o ambiente físico e social desses animais, assim como colônias bem supervisionadas e manejos adequados, são indispensáveis para a produção de animais de alta qualidade (Fontes, 2013).

Nos biotérios, preocupa-se principalmente com o estabelecimento de normas de biossegurança e com a modernização do alojamento, com o intuito de minimizar variáveis, como doenças infecciosas, exposição a toxinas ou variações no ambiente. (Fontes, 2013)

O Manejo de animais no biotério oferece naturalmente riscos aos humanos, que vão desde infecções a traumas produzidos por agressões. As fezes, urinas e saliva dos animais podem conter microorganismos capazes de produzir infecções. Também, durante a experimentação o contato direto com sangue ou tecidos coletados em cirurgias de necropsias ou mesmo a inalação de poeira originada das gaiolas e cama dos animais produzem riscos de manipulação (Cardoso *et al.*, 1997).

A maioria das Universidades no Brasil, a exemplo da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE e em especial o Centro acadêmico de Vitória – CAV, utilizam ratos e camundongos como modelo animal para as suas pesquisas. Esses animais apresentam pequeno porte, são extremamente prolíferos, têm baixo custo de manutenção, e finalmente fácil manipulação, quando comparado com outras espécies (National Research Council, 1988). Assim, em nosso trabalho analisaremos das rotinas realizadas no Biotério do CAV, na tentativa de produzir melhores condições para o funcionamento desse importante laboratório.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Diagnosticar as atividades de funcionamento e o manejo de animais no Biotério do CAV.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar e verificar as condições de funcionamento do Macro e Microambiente do Biotério;
- Observar a quantidade de animais mantidas no Biotério;
- Analisar as atividades de manejo de animais no Biotério;

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Período e Local do Estudo

Este estudo foi realizado nas dependências do biotério do Centro Acadêmico de Vitória - CAV da Universidade Federal de Pernambuco no período março a setembro de 2023.

4.2 Desenho do estudo

Foram realizadas 27 visitas, sendo aplicado um formulário do tipo Checklist (anexo - 01) para o registro das atividades relacionadas ao macroambiente e microambiente e manejo dos animais em semanas consecutivas. Também pode-se destacar 5 visitas para análise de ruídos e 15 visitas para medição da temperatura e umidade. No ambiente da sala dos ratos e dos camundongos, totalizando 47 visitas.

4.3 Macroambiente

4.3.1 Iluminação

Foram coletadas informações sobre a luminosidade, referente ao ciclo claro/escuro 12/12 horas, observando o correto funcionamento das luminárias nas áreas do biotério e a atividade do timer.

4.3.2 Temperatura/umidade

A temperatura, em graus °C foi registrada com o auxílio de um termohigrômetro (Ncoterm) presente no biotério do Centro Acadêmico de Vitória.

Figura 1: Termohigrômetro (Ncoterm)



Fonte: O Autor, 2023.

A temperatura, juntamente com a umidade, foi medida durante 15 visitas no ambiente da sala dos ratos e no ambiente da sala dos camundongos em 3 horários diferentes, afim de observar se o sistema de controle de temperatura estava funcionando adequadamente sempre no mesmo ponto próximo ao aparelho de ar-condicionado.

4.3.3 Ruídos

O registro do nível de ruído no ambiente foi registrado com o registro dos sons emitidos pelos exaustores e ar condicionados para avaliar o conforto acústico dos animais, no qual foi aferido em pontos específico, no ambiente da sala dos camundongos foi aferido em cima da bancada de manipulação dos camundongos, embaixo do ar-condicionado e a 1,5 metro do chão na frente de cada estante, no ambiente da sala dos ratos foi aferido em cima da bancada de manipulação dos ratos, embaixo do ar-condicionado e a 1,5 metro do chão na frente de cada estante, no ambiente da sala dos ratos

Figura 2: Dosímetro de ruído (Quest Tecnogies 3M)



Fonte: Autor 2023.

Antes da medição foi verificado se o aparelho estava devidamente calibrado e operante pela supervisão da técnica responsável.

4.3.4 Exaustão

A exaustão do biotério era registrada a partir da constatação do correto funcionamento dos exaustores presentes no biotério.

Figura 3: Exaustor (Ariston)



Fonte: Autor, 2023.

4.4 Microambiente

Com relação ao microambiente, foram verificadas nas gaiolas a presença de itens como a maravalha (Oeste maravalha), ração (Nuvilab), água filtrada e ausência odores fétidos.

4.4.1 Manejo De Animais

Foram avaliadas as atividades de manutenção dos animais no biotério, através de itens como a obediência das equipes de pesquisa a escala de limpeza, a presença do médico veterinário durante a limpeza e manutenção das gaiolas, a utilização de vestimenta adequada e o censo da população de animais no biotério.

4.5 Aspectos Éticos

Por se tratar de um trabalho realizado em forma de acompanhamento de rotina as atividades do médico veterinário, não foi necessária à submissão à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do referido projeto segundo a lei nº 5.517 de 1968 que dispõe sobre o exercício da profissão de médico veterinário e cria os conselhos federais e regionais de medicina veterinária e a lei nº 11.794 de 2008 que estabelece procedimentos para uso científico dos animais. A primeira estabelece a competência privativa do médico veterinário para a prática da clínica em todas as modalidades e a assistência técnica e sanitária dos animais sob qualquer forma, dentre outras funções (art.5º), e a segunda não considera como atividades de pesquisa as práticas zootécnicas (art. 1º) (Cardoso, 2009).

5 RESULTADOS

Nossos resultados estão expressos em valores médios e percentuais correspondente aos dados obtidos a partir da aplicação do formulário do tipo checklist durante 47 visitas ao biotério, onde desse número total de visitas, foram realizadas a medição de ruídos em 5 visitas e umidade e temperatura em 15 vistas.

5.1 Macroambiente

Segundo os dados, médias e valores percentuais de adequação das visitas realizadas o macroambiente apresentou as seguintes condições: luminosidade = não foi possível medir, (-%), temperatura = $21,3\pm 2^{\circ}\text{C}$ para o ambiente dos ratos e $22,1\pm 2^{\circ}\text{C}$ e para o ambiente dos camundongos (100%), umidade = $53\pm 8\%$ para o ambiente dos ratos $53\pm 8\%$ (100%) e dos camundongos e $53\pm 10\%$ (90%), ruídos = esteve adequada em todas as visitas, com uma média de 65 dB(100%), entretanto a exaustão esteve adequada em todas as 47 ocasiões ou 100% das visitas, houve presença de fungos na ração das gaiolas que ficavam próximas do fluxo de ventilação do aparelho de ar-condicionado em 30% das visitas (tabela 1).

5.2 Microambiente

As condições do microambiente: maravalha, água estiveram adequadas 100% das visitas. Com exceção da ração que apresentou mofo em cima de algumas gaiolas em 30% das visitas com maior frequência nas gaiolas que ficavam mais próximas do aparelho de ar-condicionado, e por 2 vezes foi encontrada ração com fungos dentro do recipiente que armazena a ração disponível pra uso, também pode ser observado um elevado odor de amônia no ambiente, em especial no final das atividades de manejo realizada. (tabela 1).

5.3 Manejo De Animais

Os dados das atividades de manejo indicaram a presença da equipe de limpeza, uso de vestimenta adequada e a presença da supervisão do veterinário, em 47 vezes ou 100% das visitas, além disso, a média da população de ratos foi de 227(318/95), e as de camundongos 63(115/35), como uma média total de 284(405/169) de animais no biotério para esse período (tabela 1).

5.4 Tabela do Diagnóstico e Manejo dos Animais

Tabela 1. Diagnostico das atividades e manejo de animais no biotério do cav.

| MACROAMBIENTE | Média ± DP | % adequação (Visitas) |
|--|------------------------|------------------------------|
| Temperatura do ambiente sala ratos (°C) | 21,3 ± 2 | 100 % (15) |
| Temperatura do ambiente dos Camundongos (°C) | 22,1 ± 2 | 100% (15) |
| Umidade do ambiente dos Ratos (%) | 53 ± 8 | 100 % (15) |
| Umidade do ambiente dos Camundongos (%) | 53 ± 10 | 90% (15) |
| Ruídos do ambiente dos ratos (dB) | 65 | 100 % (5) |
| Ruídos do ambiente dos camundongos (dB) | 65 | 100 % (5) |
| Exaustão | 100 | 100 % (27) |
| MICROAMBIENTE | Média ± DP | % adequação (Visitas) |
| Maravalha | ---- | 100% (27) |
| Ração | ---- | 70% (27) |
| Água | ---- | 100% (27) |
| Ausência de odores amônia | ---- | 0% (27) |
| MANEJO DE ANIMAIS | Média (Max/Min) | % adequação (Visitas) |
| Presença da equipe | ---- | 100% (47) |
| Supervisão Veterinário | ---- | 100% (47) |
| Vestimenta adequada | ---- | 100% (47) |
| Contagem dos ratos | 227(318/95) | ----(47) |
| Contagem dos camundongos | 63(115/35) | ---(47) |
| Contagem total de animais | 284(405/169) | ---(47) |

Fonte: o autor (2023).

6 DISCUSSÃO

De acordo com o Institute Of Laboratory Animal Resolurse, (1996) a condição de temperatura manteve-se dentro da faixa de $22\pm 2^{\circ}$ de normalidade. A luminosidade, no que concerne ao funcionamento das luminárias e do timer também estava adequado, mas não foi utilizado um equipamento de aferição de luz adequado para a sua aferição devido a falta de disponibilidade do luxímetro.. A literatura indica que a falta de uniformidade na distribuição dessa luz dentro das salas pode alterar o ciclo circadiano, o comportamento ou mesmo efeitos de drogas em uso nos animais (Majerowicz, 2008).

O desafio proposto de aplicar um instrumento de controle, tipo checklist, juntamente com um conjunto de tarefas, itens e normas atribuídas que devem ser lembradas e seguidas no biotério, foi algo que agregou valor e originalidade ao trabalho realizado. A ideia de registrar dados, que indiquem o nível de conforto para os animais e controle do ambiente não é fácil de ser executada, porém muito necessária, visto que o bem-estar fisiológico do animal é um conceito que pode ser relativizado ou visto como subjetivo, entretanto de grande valia para a pesquisa. Assim, o primeiro elemento que devemos destacar é a necessidade da continuidade de aprimoramento do formulário checklist para o biotério do CAV e implementação do mesmo. A umidade relativa recomendada para a grande maioria dos animais é de $55\pm 5\%$ e a tolerância está na faixa de 30 a 70%UR (National Research Council, 1996). O funcionamento do sistema de exaustão esteve adequado em todas as visitas.. Todavia, mudanças na temperatura e umidade do biotério podem interferir com o metabolismo do animais. O sistema de exaustão no biotério ocorre por meio da atividade de exaustores de parede distribuídos nas salas e esse funcionamento estava ocorrente de forma correta. A literatura recomenda que ocorram entre 10 a 15 trocas de ar por hora no biotério (Lapchik *et al.*, 2009).

O nível de ruído dentro da sala esteve dentro dos padrões de funcionamento normal diário do biotério. Contudo, avendo uma aferição precisa dos ruídos que segundo a literatura os valores esperados são de até 65 dB (Jain; Baldwin, 2003). Segundo Santos (2002) ruído superior a 85 dB no biotério podem produzir alterações no metabolismo dos animais, causando estresse, convulsões e até a morte dos

animais o que não ocorreu ao longo do estudo se mostrando está dentro da faixa de ruídos.

Quanto ao microambiente as condições da altura da maravalha, e água estiveram adequados em 27 vezes ou 100% das visitas. Entretanto, onde a cama esteve dentro dos parâmetros recomendados por Santos (2002). Deve estar em quantidade adequada e ser de boa qualidade evitando machucar os animais. Contudo houve presença de fungos na ração em 30% das visitas nas gaiolas que ficavam próximas do fluxo de ventilação do aparelho de ar condicionado no ambiente dos ratos. Houve a presença de odores, que estavam sempre presentes em 100 % das visitas. Essa situação era mais evidente no início das atividades de limpeza ou no dia anterior a essa atividade.

A ração foi ofertada para suprir as necessidades alimentares dos animais, sendo composta por todos os elementos nutricionais essenciais para a dieta do animal, (Majerowicz, 2008). De acordo com Santos (2002) água foi ofertada de forma adequada seguindo os parâmetros de qualidade exigidos, onde ela deve ser filtrada sem conter fontes de contaminação e supriram as necessidades do animal.

Todos esses fatores indicam que o suprimento de suprimentos ao biotério estava ocorrendo de forma adequada. Ao longo das semanas em que foi realizado o estudo não houve episódio de falta de ração, maravalha, e água para os animais. De acordo com Santos (2002), a falta ou atraso da troca das gaiolas aumenta a concentração de amônia e outros odores no biotério prejudicando os animais e os técnicos. No Biotério do CAV as trocas ocorriam semanalmente, no dia da limpeza antes do início dos trabalhos o odor de amônia fica elevada.

O método de manipulação controle dos animais, com a indicação de dias de troca específicos e participação dos grupos de pesquisa através da supervisão direta do médico veterinário ou a técnica bioterista, contribuem diretamente para a manutenção das condições higiênica e sanitárias da colônia de animais do Biotério do Centro Acadêmico de Vitória.

A colônia dos animais também está sujeita a variações de números, que podem estar relacionada diretamente a vários fatores como início ou termino do semestre, início ou término de um determinado trabalho desenvolvido ou experimento. Algo que justifica os valores de mediana (Max/Min) encontrados na pesquisa.

7 CONCLUSÃO

As condições relacionadas ao macroambiente e microambiente do Biotério do Centro Acadêmico de Vitória demonstram em sua grande maioria estarem adequados à manutenção do bem estar dos animais nesse laboratório. Contudo a presença de fungos em 30% das visitas e a presença de odores associado a um maior tempo para produzir uma solução para esse problema pode comprometer o correto funcionamento do biotério revelando a fragilidade deste laboratório. Pode-se também considerar que o fluxo de ventilação do aparelho de ar condicionado seja redirecionado, afim de evitar que a ração das estantes mais próximas seja acometida por fungos, e também que haja a aquisição de mais termômetros do tipo termo-higrômetro para que haja uma aferição mais abrangente no biotério e também uma troca mais frequente da maravalha das gaiolas para evitar os odores causados no ambiente pela excreção da uréia expelida pelos animais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Antenor. Bioterismo: evolução e importância. In: ANDRADE, Antenor, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. 388p.
- ANDRADE, A., O Bioterismo: evolução e importância. In: ANDRADE A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S., **Animais de laboratório: criação experimentação**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2006. p.19-22.
- ANDRADE, Antenor. Classificação de biotério quanto a sua finalidade. In: ANDRADE, Antenor, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Editora Fiocruz: Rio de Janeiro, 2002. 388p.
- BAKER, D.G. Natural pathogens of laboratory mice, rats and rabbits and their effects on research. **Clin Microbiol Rev**, Washington, v.11, n.2, p.233-66, 1998.
- BARBOSA, J. A. R. **Estudo sobre a influência dos intervalos de trocas de cama na manutenção de ratos (*Rattus norvegicus*) acasalados em sistema de ventilação microambiental**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- CARDOSO, Celia Virginia Pereira. Classificação dos biotérios quanto à finalidade. In: ANDRADE, Antenor; PINTO, Sérgio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos de (Orgs.). **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.
- CARDOSO, T. A. O. Considerações sobre a biossegurança em arquitetura de biotérios. **Bol. Centr. Panam. Febre Aftosa**, [s. l.], v. 64-67, p. 3-17, 2001.
- CARDOSO, T.A.O., Contenção primária e secundária. In: MOLINARO, E.M.; MAJEROWICZ, J.; VALLE, S., **Biossegurança em biotérios**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, cap. 3, p. 35-52, 2008.
- CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE. **Guide to the Care and Animal Use of Experimental**. 2.ed. Ottawa: CCAC, 1993. 1 v.
- COOK, M.J. Anatomy. In: FOSTER, H. L.; Small, J. D.; Fox, JG (eds.) **The Mouse in Biomedical Research**. Vol III. New York: Academic Press, 1983. p. 101.
- COSTA, N. M. B., *et al.* **Nutrição experimental: Teoria e prática**. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.
- COUTO, S. E. R. Instalações e barreiras sanitárias. In: ANDRADE, Antenor; PINTO, Sérgio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos de (Orgs.). **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.
- COUTO, S.E.R., Classificação dos animais de laboratório quanto ao *status* sanitário. In: ANDRADE A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. **Animais de laboratório: criação e experimentação**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2006. cap.8, p. 59-64.

COUTO, S.E.R., Instalações e barreiras sanitárias. In: ANDRADE A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. **Animais de laboratório**: criação e experimentação. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2006. cap.5, p.33-44.

D'AVILLA, A. G.; ZUÑIGA JM. La ciencia del animal de laboratorio y el procedimiento experimental. In: ZUÑIGA, J. M. , ORELLANA, J. M., TUR, J. A, **Ciencia y Tecnología del Animal del Laboratorio**. Alcalá: Secal, 2008. 431 p.

FESTING, M.F.W. **International index of laboratory animals**. Surrey: Lon Litho Ltda, 1993.

GORDON, C.J. Thermal biology of the laboratory rat. **Physiology & Behavior**, [s. l.], v. 47, n. 5, p. 963- 991, mai. 1990.

GORDON, C.J. **Temperature regulation in laboratory rodents**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

JACOB, H.J. *et al.* A genetic linkage map of the laboratory rat, *Rattus norvegicus*. **Nature Genet**, London, v.9, n.1,p.63-69, 1995.

JAIN, M.; BALDWIN, A. L. Are laboratory animals stressed by their housing environment and are investigators aware that this stress can affect physiological data? **Med Hypotheses**, Washington,v. 60, n. 2, p. 284-289, 2003.

JOHNSON-DELANEY C. **Small rodents**: rats. Florida: Exotic Companion Medicine Handbook, 1996. p. 200.

LAPCHIK, Valderez Bastos Valero; MATTARAIA, Vania Gomes de Moura; KO, Gui Mi. **Cuidados E manejos de Animais de Laboratório**. São Paulo: Atheneu Editora, 2009. 708p.

LAPCHIK, Valderez Bastos Valero; MATTARAIA, Vania Gomes de Moura; KO, Gui Mi. **Cuidados E manejos de Animais de Laboratório**.2.ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2017.

MAJEROWICZ, J. Risco biológico e níveis de proteção. In: TEIXEIRA, P. (org.). **Curso de aperfeiçoamento em biossegurança**. Rio de Janeiro: Ensp, 2000. Cap. 18. p. 11-26.

MAJEROWICZ, Joel. **Boas práticas em biotérios e biossegurança**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

MAJEROWICZ, Joel. **Biossegurança em biotérios**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 226p.

MAYR, E. **Desenvolvimento do pensamento biológico**: diversidade, evolução e herança. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1998.

MEZADRI, T.J.; TOMÁZ, V.A.; AMARAL, V.L.L. **Animais de laboratório**: Cuidados na iniciação experimental. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

NACONECY, C.M., **Ética & Animais**: um guia de argumentação filosófica. Porto Alegre: EDIPUCRUS, 2006. 234 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research**. Washington: National Academy of Science, 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Guide for the care and use of Laboratory animals**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Manual sobre Cuidados e Usos de Animais de Laboratório**. Goiânia: AAALAC E COBEA, 2003.

POLITI, F. A. S.; MAJEROWICZ, J.; CARDOSO, T. A. O.; PIETRO, R. C. L. R.; SALGADO, H. R. N. Caracterização de biotérios, legislação e padrões de biossegurança. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 29, n. 1, p. 17-28, 2008.

REEVES, P.G., NIELSEN, F.H.; FAHEY, G.C. JR. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. **Journal of Nutrition**, London, v. 123, n. 11, p.1939-51, 1993.

RICARD, R. **La cultura de la calidad total, Um enfoque global para competir sin deshumanizar su empresa**. Buenos Aires. Ed fausto. 1992.

RIVERA, E.A.B., Ética na experimentação animal e alternativas ao uso de animais em pesquisa e teste. In: RIVERA, E.A.B.; AMARAL, M.H.; NASCIMENTO, V.P., **Ética e Bioética**: aplicadas à Medicina Veterinária. Goiânia: [S. n.], 2006, p.159-185.

SAIZ MORENO, L.; GARCIA DE OSMA, J. L.; COMPAIRE FERNANDEZ, C. **Animales de Laboratorio**: producción, manejo y control sanitario. Madrid: Instituto National de Investigaciones Agrarias/Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1983.

SANTOS, Belmira. Criação e manejo de ratos. In. ANDRADE, Antenor, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos. **Animais de Laboratório**: criação e experimentação. Editora Fiocruz: Rio de Janeiro, 2002. 388p.

SANTOS, Belmira. Criação e manejo de camundongos. In. ANDRADE, Antenor, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos. **Animais de Laboratório**: criação e experimentação. Editora Fiocruz: Rio de Janeiro, 2002. 388p.

SANTOS, Belmira. Criação e manejo de Hamster. In. ANDRADE, Antenor, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos. **Animais de Laboratório**: criação e experimentação. Editora Fiocruz: Rio de Janeiro, 2002. 388p.

UNIVERSITIES FEDERATION FOR ANIMAL WELFARE. **The Ufaw Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals**. 5. ed. London: Churchill Livingstone, 1976.

VALERO, V.B. *et al.* **Manual paratécnicos de biotério**. São Paulo: Finep, 1990.

APÊNDICE A – CHECK LIST

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA-CAV

BIOTÉRIO DO CAV

LISTA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES NO BIOTÉRIO DO CAV.

Data: ____/____/____ Rubrica: _____

| Item | Condição do Biotério (Macro e micro ambiente) Atividades realizadas | Adequado | | Observação |
|------|---|----------|-----|------------|
| | | SIM | NÃO | |
| 01 | Distribuição da luminosidade | | | |
| 02 | Presença de ruídos | | | |
| 03 | Unidade e Temperatura 22±2 | | | |
| 04 | Exaustão | | | |
| 05 | Ausência de odores fortes | | | |
| 06 | Ciclo claro escuro | | | |
| 07 | Oferta de ração | | | |
| 08 | Oferta de água | | | |
| 09 | Maravalha | | | |
| 10 | Presença de fungos na ração | | | |

| Item | Manejo de animais | Adequado | | Observação |
|------|-------------------|----------|-----|------------|
| | | SIM | NÃO | |
| | | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--------|
| 01 | Presença do grupo escalado na limpeza | | | |
| 02 | Supervisão do veterinário na limpeza | | | |
| 03 | Vestimenta adequada Durante pesquisa | | | |
| 04 | Contagem dos animais | | | Total: |
| 05 | Número de pesquisadores | | | Total: |

Observações: _____

