

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, EDUCAÇÃO E ZOOTECNIA - ICSEZ
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO:
LABORATÓRIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL - LANA

IAN PONTES SOUZA

PARINTINS - AM

2026

IAN PONTES SOUZA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO:
LABORATÓRIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL - LANA

IAN PONTES SOUZA

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório
submetido ao Instituto de Ciências Sociais,
Educação e Zootecnia da Universidade Federal
do Amazonas, como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau de Bacharel
em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Michel do Vale Maciel
Supervisor: Dr. Antônio Fábio Lopes de Souza

PARINTINS - AM

2026

IAN PONTES SOUZA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
LABORATÓRIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL - LANA

APROVADO em 10 de Junho de 2026

Noédson de Jesus Beltrão Machado

Ercvânia Rodrigues Costa

Michel do Vale Maciel
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe por sempre estar presente em minha vida e me incentivar a ser ambicioso com meus objetivos para uma qualidade de vida melhor.

A minha segunda mamãe, vovó Laura, por sempre querer bem.

As minhas tias Ieda e Suely, por toda ajuda que me concederam nos estudos desde a infância até os dias de hoje, nas dificuldades com os materiais de aula, na ajuda com dinheiro para as viagens de concursos, aulas práticas e cursos profissionalizantes.

Ao meu orientador e supervisor, Professor Michel Maciel e Dr. Antônio Fábio pelos conhecimentos transmitidos durante o estágio, fundamentais para minha formação profissional.

As palavras da professora Laura no decorrer do período, que me encheram de esperança e certeza que tenho a capacidade de vencer na vida profissional como um zootecnista.

A Maria Dulcineia, que se tornou a minha melhor amiga na UFAM, pelos momentos que passamos juntos, por ter me tornado uma pessoa melhor, um filho melhor e um aluno melhor, pelos momentos de alegria e lágrimas, pelos sonhos compartilhados e sua visão de mundo.

A banca avaliadora por fazerem parte deste momento importante.

Aos meus amigos: Layla, Gracinely, Arminda, Francineide e Antônio pelos risos no café da manhã e saber que posso contar com vocês neste momento de dificuldade.

Por fim, agradeço a todos da zootecnia que me veem pelos corredores que perceberam e admiram minha evolução como universitário, obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO GERAL	2
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	3
4. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E VIDRARIAS DO LANA	4
4.1. VIDRARIAS	4
4.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	6
4.3. REAGENTES E SOLUÇÕES	7
5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
5.1. ACOMPANHAMENTO DE PESQUISA CIENTÍFICA E AULA PRÁTICA.	8
5.2. ANÁLISE DE UMIDADE	13
5.3. ANÁLISE DE MINERAIS TOTAIS	16
5.4. ANÁLISE DE LIPÍDEOS	18
5.5. ANÁLISE DE PROTEÍNA BRUTA	21
5.5.1. PREPARO DE SOLUÇÕES E MISTURA CATALÍTICA	23
5.5.2. DIGESTÃO	24
5.5.3. DESTILAÇÃO	25
5.5.4. TITULAÇÃO	27
5.6. ANÁLISE DE FIBRA BRUTA	28
5.7. ANÁLISE DE N-BVT	32
5.8. ANÁLISE DE PH	33
5.9. ANÁLISE DE CLORETO DE SÓDIO	34
5.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Laboratório de Nutrição Animal (LANA)	3
Figura 2: Aula prática da disciplina de Nutrição de Não Ruminantes	8
Figura 3: Orientação de análises usadas em Trabalho de Conclusão de Curso	8
Figura 4: Caderno de registro dos pesos analíticos das amostras	9
Figura 5: Laudo técnico emitido após a conclusão das análises	10
Figura 6: Cápsulas de alumínio identificadas para determinação de umidade	14
Figura 7: Estufa de secagem utilizada na determinação de umidade	14
Figura 8: Dessecador utilizado para resfriamento das cápsulas	15
Figura 9: Balança analítica utilizada nas determinações laboratoriais	15
Figura 10: Cápsulas após o período de secagem em estufa	16
Figura 11: Cadinhos de porcelana acondicionados na mufla	17
Figura 12: Cadinhos contendo matéria mineral após incineração	17
Figura 13: Tubos de ensaio identificados contendo as amostras	19
Figura 14: Agitador de tubos utilizado na extração de lipídios	19
Figura 15: Separação da fase lipídica da amostra de buriti	20
Figura 16: Filtração utilizando sulfato de sódio anidro	20
Figura 17: Beckeres em resfriamento no dessecador	21
Figura 18: Amostras acondicionadas em papel vegetal nos tubos de Kjeldahl	22
Figura 19: Adição da mistura catalítica aos tubos de Kjeldahl	22
Figura 20: Preparo da solução de ácido bórico	23
Figura 21: Solução padronizada de ácido clorídrico (0,02 N)	24
Figura 22: Erlenmeyers antes e após a titulação	24
Figura 23: Bloco digestor utilizado na digestão das amostras	25
Figura 24: Destilador de nitrogênio utilizado na determinação de proteína bruta	26
Figura 25: Solução de hidróxido de sódio anidro	26

Figura 26: Formação do complexo entre ácido bórico e nitrogênio destilado	27
Figura 27: Titulação do nitrogênio destilado com ácido clorídrico	28
Figura 28: Determinador de fibra bruta	29
Figura 29: Confeção dos saquinhos de TNT	30
Figura 30: Disposição dos saquinhos no determinador de fibra bruta	30
Figura 31: Adição da solução de ácido sulfúrico diluído	31
Figura 32: Saquinhos após secagem em estufa	31
Figura 33: Balão volumétrico contendo extrato de pescado	32
Figura 34: Medidor digital de pH	33
Figura 35: Determinação do pH da carne de pescado	34
Figura 36: Solução de ácido nítrico (HNO_3) a 10%	35
Figura 37: Filtração da amostra para balão volumétrico	36
Figura 38: Adição de carbonato de cálcio e cromato de potássio	36
Figura 39: Ponto final da titulação do cloreto de sódio	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Levantamento das vidrarias volumétricas do Laboratório de Nutrição Animal.....	4
Tabela 2: Levantamento das vidrarias não volumétricas do Laboratório de Nutrição Animal.....	5
Tabela 3: Levantamento dos equipamentos presentes no Laboratório de Nutrição Animal do ICSEZ.....	6
Tabela 4: Reagentes e soluções de uso e estoque no laboratório.....	7
Tabela 5: Alimentos utilizados para a determinação da composição centesimal.....	11
Tabela 6: Trabalhos de TCC, PIBIC e aulas práticas desenvolvidas no Laboratório de Nutrição Animal.....	12

RESUMO

O estágio teve como objetivo proporcionar o desenvolvimento de competências técnicas e científicas relacionadas às análises bromatológicas aplicadas à nutrição animal, por meio da execução de procedimentos laboratoriais e do acompanhamento de pesquisas científicas, trabalhos de conclusão de curso e aulas práticas. Durante o período de estágio, foram realizadas análises de umidade, matéria mineral, lipídeos, proteína bruta, fibra bruta, pH, nitrogênio de bases voláteis totais (N-BVT) e cloreto de sódio em alimentos de origem animal e vegetal, seguindo metodologias padronizadas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC) e pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL). As atividades também envolveram o preparo e padronização de soluções químicas, operação de equipamentos laboratoriais, registro e interpretação de resultados analíticos, emissão de laudos técnicos e cumprimento das normas de biossegurança e controle de qualidade. A experiência permitiu consolidar os conhecimentos adquiridos durante a graduação, desenvolver habilidades relacionadas à rotina laboratorial e compreender a importância das análises bromatológicas para a avaliação da composição química e da qualidade dos alimentos utilizados na nutrição animal. Conclui-se que o estágio contribuiu significativamente para a formação profissional, fortalecendo competências essenciais para a atuação do zootecnista nas áreas de nutrição animal, pesquisa científica, controle de qualidade e assistência técnica.

Palavras chave: Composição química dos alimentos; Laboratório de Nutrição Animal - LANA; Nutrição animal.

ABSTRACT

The internship aimed to develop technical and scientific competencies related to bromatological analyses applied to animal nutrition through the execution of laboratory procedures and the monitoring of scientific research, undergraduate thesis projects, and practical classes. During the internship, analyses of moisture, ash, lipids, crude protein, crude fiber, pH, total volatile basic nitrogen (TVB-N), and sodium chloride were performed on foods of animal and plant origin, following standardized methodologies established by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC) and the Adolfo Lutz Institute (IAL). The activities also included the preparation and standardization of chemical solutions, operation of laboratory equipment, recording and interpretation of analytical results, issuance of technical reports, and compliance with biosafety and quality control standards. The experience enabled the consolidation of the knowledge acquired during undergraduate studies, the development of skills related to laboratory routine, and an understanding of the importance of bromatological analyses for evaluating the chemical composition and quality of foods used in animal nutrition. It is concluded that the internship significantly contributed to professional training by strengthening essential competencies for the work of animal scientists in the fields of animal nutrition, scientific research, quality control, and technical assistance.

Keywords: Animal nutrition; Animal Nutrition Laboratory (LANA); Chemical composition of feedstuffs.

1. INTRODUÇÃO

Para um bom exercício profissional do Zootecnista na área de nutrição animal é fundamental aprender as técnicas de determinação da composição química dos alimentos (Silva, 2016). No contexto acadêmico, um laboratório de nutrição animal viabiliza a consolidação do conhecimento teórico por meio da experimentação prática, favorecendo a compreensão dos princípios da nutrição animal e sua aplicação em diferentes sistemas de produção. Além disso, fomenta a iniciação científica e o desenvolvimento de pesquisas voltadas à avaliação de ingredientes alternativos e eficiência alimentar, aspectos fundamentais para a evolução da Zootecnia.

No curso de Zootecnia, o estágio supervisionado obrigatório é previsto no Projeto Pedagógico do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ/UFAM), conforme o Parecer CNE/CES nº 337/2004. Essa etapa é concebida como uma vivência formativa que amplia a visão do aluno sobre as diversas possibilidades de atuação dentro da área, permitindo a consolidação de saberes técnicos, científicos e éticos (Barros, 2025). Dessa forma, o Laboratório de Nutrição Animal - LANA contribui diretamente para a formação técnico-científica dos discentes, ao promover o desenvolvimento de competências relacionadas à execução, interpretação e validação de resultados laboratoriais.

Com essa finalidade, objetivou-se a realização de estágio no Laboratório de Nutrição Animal do curso de Zootecnia do ICSEZ/UFAM, visando ao desenvolvimento de competências técnicas e científicas aplicadas à análise bromatológica e centesimais, destinados à nutrição animal, bem como à familiarização com protocolos laboratoriais, padronização de metodologias analíticas e atuação de trabalho em equipe. O referido laboratório, enquanto ambiente de ensino, pesquisa e extensão, apresenta infraestrutura e condições operacionais adequadas à condução de ensaios laboratoriais, possibilitando o aprofundamento teórico-prático em nutrição animal e contribuindo de forma relevante para a qualificação técnico-científica dos discentes.

2. OBJETIVO GERAL

- Realizar o Estágio Supervisionado Obrigatório por meio do acompanhamento e realização de atividades laboratoriais e análises desenvolvidas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Curso de Zootecnia do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ) da Universidade Federal do Amazonas, *Campus* Parintins.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer os métodos de análises bromatológicas de alimentos de origem animal e vegetal;
- Realizar as análises bromatológicas de Umidade, Matéria Mineral (MN), Fibra Bruta (FB), Proteína Bruta (PB), Lipídeos e pH de alimentos de origem animal e vegetal;
- Acompanhar as atividades de pesquisas experimentais realizadas no LANA.

3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio ocorreu no Laboratório de Nutrição Animal - LANA (Figura 1) do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ) - Bloco III, que está localizado na Estrada Parintins/Macurany, nº 1805 – Bairro Jacareacanga na cidade de Parintins/AM. O laboratório é coordenado pelo Prof. Dr. Christiano Raphael de Albuquerque Borges do departamento de Zootecnia do ICSEZ. O estágio teve duração de 300 horas, sendo desenvolvido no período de 06 de Abril a 12 de Junho de 2026 sob a supervisão do Dr. Antônio Fábio Lopes de Souza - Técnico do laboratório.

O laboratório trabalha com análises bromatológicas para determinar a composição química dos alimentos que são usados na nutrição animal. Os resultados obtidos também subsidiam o controle de qualidade de matérias-primas e rações, a padronização de ingredientes, a interpretação de experimentos em nutrição animal e a tomada de decisões técnicas nos sistemas de produção.

Figura 1: Laboratório de Nutrição Animal.



Fonte: O próprio autor.

4. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E VIDRARIAS DO LANA

4.1. VIDRARIAS

Tabela 1: Levantamento das vidrarias volumétricas do Laboratório de Nutrição Animal.

Vidrarias	Unidades	Volumes
Balão de Fundo Redondo	8	250 mL e 500 mL
Balão de Fundo Chato	8	500 mL e 1000 mL
Balão Volumétrico	83	25 mL; 50 mL; 100 mL; 250 mL; 500 mL; 1000 mL e 2000 mL
Becker	96	50 mL; 100 mL; 150 mL; 250 mL; 500 mL; 1000 mL; 2000 mL e 5000 mL
Bureta	6	50 mL e 125 mL
Erlenmeyer	60	50 mL; 100 mL; 125 mL; 250 mL; 500 mL e 2000 mL
Funil de Decantação	11	60 mL; 125 mL; 250 mL e 500 mL
Kitassato	12	125 mL; 250 mL; 500 mL e 2000 mL
Pipeta Graduada	59	2 mL; 5 mL; 10 mL; 20 mL; 25 mL e 50 mL
Pipeta Volumétrica	15	1 mL; 5 mL e 10 mL
Proveta	84	25 mL; 50 mL; 250 mL; 500 mL; 1000 mL e 2000 mL
Tubo de Ensaio não Rosqueável	73	10 mL; 25 mL e 35 mL
Tubo de Ensaio Rosqueável	100	25 mL; 50 mL; 70 mL e 100 mL
Tubo Digestor	91	100 mL

Fonte: O próprio autor.

Tabela 2: Levantamento das vidrarias não volumétricas do Laboratório de Nutrição Animal.

Vidraria	Unidades
Bastão de Vidro	18
Condensador	4
Dessecador	3
Funil	16
Placa de Petri	18
Vidro de relógio	3

Fonte: O próprio autor.

4.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Tabela 3: Levantamento dos equipamentos presentes no Laboratório de Nutrição Animal do ICSEZ.

Equipamentos	Voltagem	Estado de Conservação
Aagitador Magnético - NOVA TÉCNICA NT101		Bom
Balança Digital - LIDER B160	110V	Com Defeito
Balança Digital de Balcão – FOREVER STAR	110V	Bom
Balança Semi-analítica – BEL 210 ^a	110V	Bom
Bloco Digestor – SOLAB SL-25/40	220V	Com Defeito
Bloco Digestor SL – 25/42	220V	Com Defeito
Bloco Digestor - Quimis	220V	Bom
Botija de Gás Azul	X	Bom
Capela de Exaustão – CASA LABOR	110V	Bom
Capela de Exaustão	110V	Bom
Carrinho de Mão Preto	X	Bom
Centrifuga - ITR 8BT	220V	Bom
Chapa Aquecedora – DIAG TEC DT3120H	220V	Com Defeito
Compressor de Ar – FERRARI MEGA JET	110V	Bom
Destilador de Água Tipo pilsen SL-71/5	110V	Bom
Destilador de nitrogênio – SOLAB	220V	Com Defeito
Destilador de nitrogênio - NovaTecnica NT415	220V	Bom
Destilador de Nitrogênio - NovaTecnica NT415	220V	Bom
Determ. de Gord. a Quente SOXHLET- NOVA ÉTICA	220V	Com Defeito
Determ. de Gord. a Quente SOXHLET - TECNAL TE-044	220V	Bom
Determinador de Fibra – MARCONI	220V	Bom
Estufa de Circulação Forçada - NOVA ÉTICA 400-6ND	220V	Bom
Estufa de Esterilização e Secagem – ethik 400-1D	220V	Bom
Estufa de Circulação Forçada – NOVA ÉTICA 402-5D	220V	Bom
Fogão de 01 boca preto	X	Bom
Forno Tipo Mufla	220V	Bom
Geladeira Vertical Média – ELECTROLUX	110V	Bom
Impressora multifuncional SAMSUNG XPRESS M2070W	110V	Bom
Moinho de Faca SL 32 – SOLAB	110V	Bom
Phmetro digital de Bancada – DEL LAB	110V	Bom
Seladora a Quente – IMAP	110V	Bom

Fonte: O próprio autor.

4.3. REAGENTES E SOLUÇÕES

Tabela 4: Reagentes e solução de uso e estoque no Laboratório de Nutrição Animal.

Reagente	ml - g	Quantidade
Acetona	1000 mL	5
Ácido Bórico	500 g	2
Ácido Bórico	1000 mL	1
Ácido Clorídrico	1000 mL	7
Ácido Nítrico	1000 mL	1
Ácido sulfúrico	1000 mL	2
Álcool Etílico Absoluto	1000 mL	3
Álcool Metílico	1000 mL	3
Carbonato de Cálcio	500 g	2
Carbonato de Sódio Anidro	500 g	1
Cloreto de Potássio	500 g	1
Cloreto de Sódio	1000 mL	1
EDTA	500 g	8
Eter de Petróleo	1000 mL	4
Hidróxido de Amônia	1000 mL	1
Hidróxido de Sódio Anidro	1000 mL	2
Lauril Éter Sulfato de Sódio	1000 mL	3
Lauril Sulfato de Sódio	500 g	2
Nitrato de prata (0,1N)	1000 mL	1
Sulfato de Cobre ii Anidro	500 g	3
Sulfato de Potássio	1000 g	4
Sulfato de Sódio Anidro	500 g	3
Tetraborato de Sódio	500 g	7
Verde de Bromocresol	25 g	2
Vermelho de Metila	25 g	4

Fonte: O próprio autor

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

5.1. ACOMPANHAMENTO DE PESQUISA CIENTÍFICA E AULA PRÁTICA.

A principal atividade do Laboratório de Nutrição Animal (LANA) consistiu em atender às aulas práticas das disciplinas do curso de Zootecnia (Figura 2), aos Trabalhos de Conclusão de Curso (Figura 3) e em auxiliar nas pesquisas de iniciação científica que envolveram análises bromatológicas e centesimais para aplicação dos resultados na nutrição animal.

No decorrer do estágio, o laboratório recebeu uma diversidade de amostras para análise. Foram realizadas 15 atividades laboratoriais relacionadas a pesquisas científicas e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), totalizando 57 análises (Tabelas 5 e 6).

As análises das amostras foram realizadas por meio de métodos preconizados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1984) e adotados pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Todos os dados obtidos foram registrados no caderno de registros do laboratório (Figura 4) e tabulados no programa Excel. Os resultados foram entregues na forma de laudos técnicos, contendo o parecer do técnico do laboratório, sua assinatura e a assinatura do estagiário (Figura 5).

Figura 2: Acompanhamento de atividades da disciplina Nutrição de Não Ruminantes.



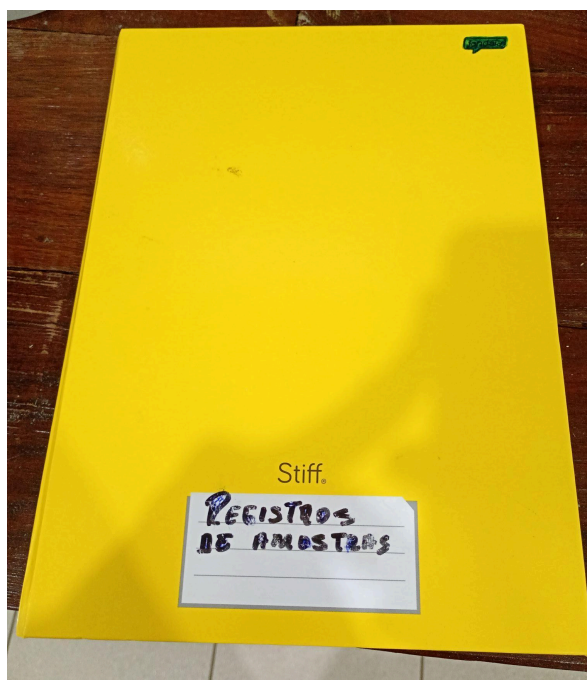
Fonte: O próprio autor.

Figura 3: Orientação de análises usadas em Trabalho de Conclusão de Curso.



Fonte: O próprio autor.

Figura 4: Caderno de registros com o peso analítico das amostras analisadas no Laboratório de Nutrição Animal.



Fonte: O próprio autor.

Figura 5: Laudo técnico emitido após as análises do alimento é finalizada.

Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia ICSEZ - Parintins
Laboratório de Nutrição Animal
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA 01/2026

Solicitante: FRIGORÍFICO SOPEIXE

Material Analisado: Filé de Peixe Congelado

Alimento espécie: Arraia de água doce

Data de recebimento: 13.02.2026

Responsável pelo recebimento/Analista: Dr. Fábio Lopes de Souza

A análise da composição físico-química da amostra em epígrafe enviada a este laboratório foi realizada por métodos preconizados pela A.O.A.C. (Official Methods of Analysis, 2023) e adotadas pelo Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2008. Os lípidos totais foram determinados pelo método Bligh & Dyer, 1959. O estado de frescor e pH da amostra foi avaliado de acordo com o RII/SPQA (Brasil/2001). As análises foram realizadas a partir de 100g de amostra. Os dados originais encontram-se registrados no livro de entradas deste laboratório.

Parâmetros	Umidade grama (g)	Minerais totais grama (g)	Lípidos totais grama (g)	Proteína grama (g)	Carboidrato % grama (g)	Valor calórico Kcal EB/100g
ARRAIA DE ÁGUA DOCE	81,08	1,03	0,73	16,91	0,25	75,21

****Valor Calórico (Kcal EB/100g): Kilo caloria energia bruta por 100g de amostra analisada.**

AMOSTRA	GRAU DE FRESCOR	pH	TEMPERATURA °C
ARRAIA DE ÁGUA DOCE	7	6,0	26,5
	Referencia < 30	Referencia < 6,5	

Obs. Os resultados apresentados na tabela acima terão validade somente para a amostra analisada.

PARECER

Os dados determinados na composição centesimal estão em consonância com a literatura apresentada para peixes de água doce. O teor de lípidos totais apresentados classifica o peixe arraia da água doce como uma espécie magra.

A análise do estado de frescor classifica o peixe como de excelente qualidade. Apto portanto para o consumo humano.

Parintins, 13 de março de 2026

Dr. Antonio Fábio Lopes
Resp. Técnico/Lb. Nutrição Animal
Ian Pontes
Zootecnista / Istituição

13.03.26
[Assinatura]

Fonte: O próprio autor.

Tabela 5: Alimentos utilizados para a determinação da composição centesimal.

Alimento	Nº de análises	Análises Desenvolvidas								
		Unidade	Cinzas	Lípidos	Proteína	Fibra Bruta	CHO	Cloretos	N-BVT	Kcal/100
Acará Açú	3	X	X	X	X		X		X	X
Arraia	3	X	X	X	X		X		X	X
Buriti	3	X	X	X	X	X	X			X
Capim de várzea	3	X	X	X	X	X	X			X
Jenipapo	3	X	X	X	X	X	X			X
Mel	3	X	X	X	X		X			X
Ovo Caipira	3	X	X	X	X		X			X
Pirarucu	3	X	X	X	X		X	X	X	X
Queijo Coalho	15	X	X	X	X		X	X		X
Ração de Cachorro	3	X	X	X	X		X			X
Ração de Gato	3	X	X	X	X		X			X
Ração de Peixe	3	X	X	X	X		X			X
Res. Cervejaria	3	X	X	X	X	X	X			X
Tucumã	3	X	X	X	X	X	X			X
Veado Mateiro	3	X	X	X	X	X	X			X
Total	57									

Fonte: O próprio autor.

Tabela 6: Trabalhos de TCC, PIBIC e aulas práticas desenvolvidas no Laboratório de Nutrição Animal.

Trabalhos desenvolvidos	Tipo	Orientador	Orientando
Análise de proteína.	AULA PRÁTICA	Noedson de Jesus Beltrão Machado	Turma de Nutrição de Não Ruminantes
Avaliação da degradação, Composição Química e Dinâmica Temporal de Gramíneas em Pastagem de Várzea no Município de Parintins-AM	TCC	Michel Do vale Maciel	Francineide de Jesus da Costa
Avaliação Físico-Química e Microbiológica da Espécie Pirarucu Salgado seco Comercializados no Município de Parintins.	PIBIC	Antônio Fábio Lopes de Souza	Geane Carvalho Farias
Avaliação Nutricional de Alimentos de Origem Animal Comercializadas Nas Feiras Livres e Mercados no Município de Parintins.	PIBIC	Antonio fabio Lopes de Souza	Ian Pontes souza
Características Físico-químicas de Amostras de Mel de Melipona compressipes.	PIBIC	Wamber Broni	Welesson Marques
Comportamento Ingestivo de Bezerros Alimentados com Resíduos de Tucumã (<i>Astrocaryum aculeatum</i>).	RESUMO	Michel do Vale Maciel	Layla Poebla Araujo Farias; Evelyn da Silva Andrade; Francineide de Costa de Jesus; Renata nunes de Souza; edberto Rodrigues dos Santos; Jeferson Luis Vasconcelos de Macedo; Laura Priscila Araújo Amaro Maciel
Queijo Coalho Saborizado com Tucumã <i>Astrocaryum aculeatum</i>): Análise Sensorial e Físico-Química.	TCC	Laura Araújo Maciel Priscila Amaro	Layla Poebla Araújo Farias

Fonte: O próprio autor.

5.2. ANÁLISE DE UMIDADE

A matéria seca (MS) é toda fração do alimento excluída a água ou umidade natural (Salman et al., 2010). Sua determinação é ponto de partida da análise dos alimentos, e é de grande importância, uma vez que a preservação do alimento pode depender do teor de umidade presente no material (Silva & Queiroz, 2005; Genro & Orqis, 2009). Além disso, é requerida para estimar as quantidades de nutrientes presentes no alimento, os quais são expressos na base seca por ser uma medida padronizada (Detmann et al., 2012).

Os métodos convencionais, segundo Silva e Queiroz (2005), para a remoção da umidade da amostra, são pela secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperaturas de 55 °C por 16 a 48 horas (pré-secagem) dependendo do teor de umidade do alimento a se analisar, após procede-se a secagem definitiva a 135 °C por duas horas, ou 100 °C por 24 horas, ou 105 °C por 16 horas. Para alimentos como grãos, farelos, tortas e rações usam-se somente a secagem definitiva (Rech et al., 2010).

Todas as análises foram realizadas com duas a cinco repetições. Durante o estágio, todas as análises foram executadas em três repetições (triplicatas). Inicialmente, três cápsulas de alumínio (Figura 6) foram numeradas e levadas à estufa de ar forçado, à temperatura de 105 °C (Figura 7), onde permaneceram por, no mínimo, 1 hora para esterilização e remoção da umidade. Em seguida, as cápsulas permaneceram por 30 minutos no dessecador (Figura 8), para que esfriassem sem adquirir umidade do ambiente externo, sendo posteriormente pesadas em balança analítica de precisão (Figura 9).

Após a anotação da massa das cápsulas, foram adicionados aproximadamente 3 g da respectiva amostra a ser analisada. Em seguida, a massa da amostra foi determinada e registrada, e as cápsulas retornaram à estufa, onde permaneceram por 24 horas para a remoção total da umidade (Figura 10). Posteriormente, as cápsulas foram novamente colocadas no dessecador, pesadas, e os dados foram registrados no caderno do laboratório e calculados no programa Excel para obtenção do percentual de umidade (%), da média das análises (%Média), do desvio padrão (DesvPad) e do fator de correção da umidade (FCU), utilizado nos cálculos das análises de cinzas, lipídios e proteínas.

As fórmulas utilizadas no software de planilhas Microsoft Excel para a obtenção da média, do desvio padrão e do fator de correção da umidade foram:

$$\%ASE = (PCA-PC) * 100 / PA$$

$$\%MS = (\%U - 100)$$

$$\%U = 100 - \%MS$$

$$FCU=100 / \%MS$$

$$\%Média= (Amostra1+Amostra2+Amostra3)/3$$

$$Desvpad= \sigma = \sqrt{(\sum(x_i - \underline{x})^2) \div N}$$

Figura 6: Cápsulas numeradas para a análise de umidade.



Fonte: O próprio autor.

Figura 7: Estufa de ar e esterilização usada para a análise de umidade.



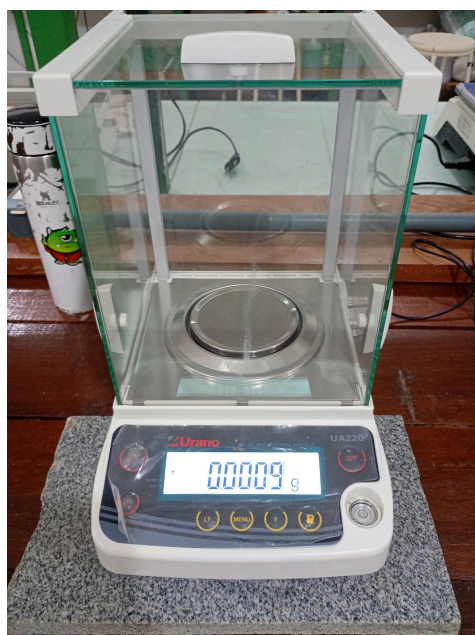
Fonte: O próprio autor.

Figura 8: Dessecador utilizado para esfriar as cápsulas aquecidas sem que absorvam a umidade do ambiente.



Fonte: O próprio autor.

Figura 9: Balança analítica de precisão utilizada no laboratório.



Fonte: O próprio autor.

Figura 10: Cápsulas retiradas da estufa após o período de 24 horas.



Fonte: O próprio autor.

5.3. ANÁLISE DE MINERAIS TOTAIS

A matéria mineral (MM) ou cinzas, é constituída pelo resíduo inorgânico obtido após a queima da matéria orgânica, a qual é convertida em CO_2 , H_2O e NO_2 , e eliminada em conjunto com as substâncias voláteis decompostas pelo calor (Souza et al., 2017). O método consiste basicamente na incineração do alimento em altas temperaturas (normalmente de 500 a 600 °C), por tempo suficiente para que ocorra combustão total da matéria orgânica (Silva & Queiroz, 2005).

A porcentagem da MM, fornece apenas uma indicação da riqueza em elementos minerais da amostra (Silva & Queiroz, 2005; Genro & Orqis, 2009). São determinadas, muitas vezes, apenas para se conhecer o extrato não-nitrogenado (ENN) e/ou a matéria orgânica (Silva & Queiroz, 2005).

Três cadinhos de porcelana foram devidamente numerados e colocados na mufla por 30 minutos, à temperatura de 550 °C (Figura 11), para a esterilização e remoção da umidade do material. Em seguida, foram colocados no dessecador e pesados após o resfriamento.

Em cada cadinho foram adicionados aproximadamente 3 g da respectiva amostra analisada. Em seguida, os cadinhos retornaram à mufla, onde as amostras permaneceram por 4 horas para incineração. Posteriormente, foram novamente transferidos para o dessecador, onde permaneceram por 1 hora, contendo apenas as cinzas resultantes da incineração (Figura 12). Ao final, os cadinhos foram pesados e os valores obtidos foram devidamente registrados.

Cálculo:

$$(100 \cdot N) / P = \text{cinzas\%} / P$$

N=n° de gramas de cinzas

P=n° de gramas da amostra

Calculado: peso das amostras secas; porcentagem de cinzas; média e desvio padrão.

Figura 11: Cadinhos numerados e colocados na mufla para a esterilização e perda da umidade.



Fonte: O próprio autor.

Figura 12: Cadinhos esfriando no dessecador contendo apenas os minerais totais da amostra analisada.



Fonte: O próprio autor.

5.4. ANÁLISE DE LIPÍDEOS

Há diversos métodos para a determinação do teor de lipídios em alimentos, adequados para diferentes produtos: extração com solvente a quente, extração com solvente a frio, extração da gordura ligada a outros compostos, por hidrólise ácida e alcalina (Cecchi, 2003). O protocolo de Bligh Dyer continua sendo uma técnica padrão em laboratórios para a extração de lipídios de tecidos animais e vegetais, especialmente devido a sua simplicidade e eficácia na obtenção de uma fração lipídica representativa. (Silva & Queiroz, 2009).

Para as análises, foram utilizados os seguintes materiais: tubos de ensaio (250 mL e 30 mL) com tampa de rosca; pipetas graduadas de 5 mL (1), 10 mL (2) e 20 mL (1); metanol; clorofórmio; sulfato de sódio anidro; e água destilada.

O procedimento foi iniciado com a pesagem de 3 g de amostra seca e moída, colocada nos respectivos tubos de ensaio devidamente identificados (Figura 13). Em seguida, foram adicionados 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 0,8 mL de água destilada, mantendo-se a proporção de 1:2:0,8. Após essa etapa, os tubos foram tampados e levados ao agitador de sangue por 30 minutos (Figura 14). Em seguida, foram adicionados mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio anidro a 1,5%, e os tubos retornaram ao agitador de sangue, onde permaneceram por mais 10 minutos. A adição do clorofórmio e da solução de sulfato de sódio alterou a proporção para 2:2:1,8, promovendo a separação da fase contendo o clorofórmio, que carregou os lipídios (camada inferior) (Figura 15).

Os lipídios permaneceram dissolvidos na fase de clorofórmio, enquanto a camada superior, composta por água e metanol, foi removida com pipetas de 10 mL. Em um funil, foi colocado um papel de filtro contendo 1 g de sulfato de sódio anidro (Figura 16), por meio do qual o clorofórmio contendo os lipídios foi filtrado para tubos de 30 mL. Após esse processo, foram retirados 5 mL do extrato e transferidos para um béquer de 50 mL, previamente esterilizado, pesado e identificado, que foi levado à estufa a 65 °C. Após a evaporação total do clorofórmio, os béqueres foram colocados no dessecador para resfriamento e, posteriormente, devidamente pesados (Figura 17).

Para a obtenção dos resultados, foi utilizado a seguinte fórmula no Excel:

$\%LT = ((P \cdot 4) \cdot 100 / g \cdot FCU)$, onde:

$\%LT$ = Lipídios Totais;

P = Peso dos lipídios contidos em 5ml de clorofórmio;

4 = Quantidade de vezes que usado o clorofórmio;

g = Peso da amostra (g);

FCU= Fator de Correção e Umidade

Figura 13: Tubo de ensaio devidamente numerados e com 3 g de amostra.



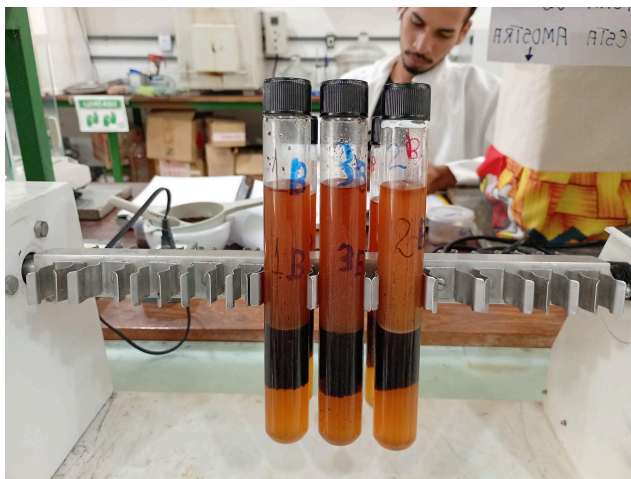
Fonte: O próprio autor.

Figura 14: Agitador de sangue utilizado na extração de lipídeos.



Fonte: O próprio autor.

Figura 15: Lipídeo extraído (camada inferior) da amostra de Buriti.



Fonte: O próprio autor.

Figura 16: Adição de Sulfato de sódio anidro ao papel de filtro.



Fonte: O próprio autor.

Figura 17: Beckers esfriando no dessecador após saírem da estufa.



Fonte: O próprio autor.

5.5. ANÁLISE DE PROTEÍNA BRUTA

Proteína é um dos nutrientes fundamentais para a nutrição dos animais (Serafim et al., 2017). Proteína bruta (PB) é um termo que envolve um grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, porém com funções fisiológicas muito diferentes. A análise de PB é baseada no fato de as proteínas vegetais terem porcentagem de nitrogênio quase constante, em torno de 16%, o que se faz é determinar o nitrogênio e, por meio de um fator de conversão ($100/16 = 6,25$), transformar o resultado em proteína bruta (Silva & Queiroz, 2005; Genro & Orqis 2009; Rech et al., 2010; Detmann et al., 2012).

Todas as análises de proteína realizadas no Laboratório de Nutrição Animal foram conduzidas pelo método de Kjeldahl. Para essas análises, foram utilizados os seguintes materiais: papel vegetal; tubos digestores de 100 mL; bureta de 50 mL; erlenmeyer de 250 mL; ácido sulfúrico; solução de ácido clorídrico; ácido bórico; e mistura catalítica.

As amostras foram pesadas em quantidade aproximada de 0,200 g, embrulhadas em papel vegetal e colocadas nos tubos de Kjeldahl (Figura 18), juntamente com 2 g da mistura catalítica ($K_2SO_4 + CuSO_4$) e 5 mL de ácido sulfúrico (Figura 19).

Cálculo:

$$\%P = N \times \text{Fator de conversão } (6,25)$$

$$\%N = ((V_a - V_b) \times N \times f \times 0,014 \times 100) / PA$$

onde:

%P= Proteína total em matéria seca em porcentagem

%N= Nitrogênio total determinado em porcentagem

V_a = Volume de HCl gasto na titulação com a amostra

V_b = Volume de HCl gasto na titulação do branco

N = Normalidade de HCl

f = fator da solução de HCl

PA = Peso da amostra

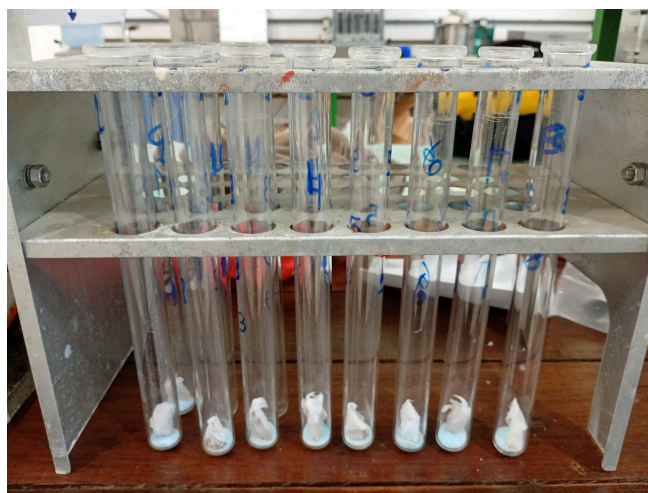
$\%P_i = \%P/FCU$

onde:

$\%P_i$ = Proteína integral na amostra em porcentagem

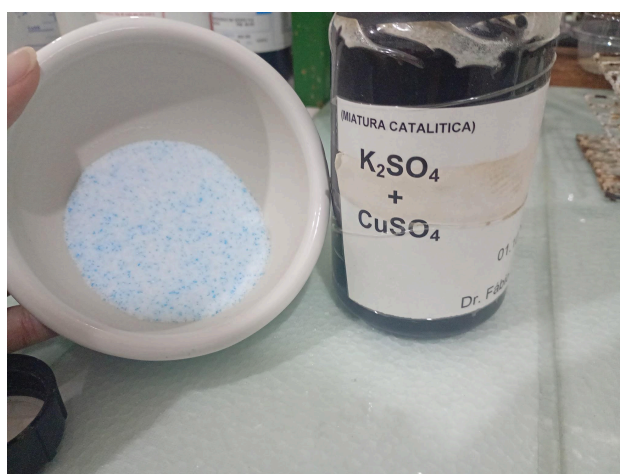
FCU = Fator de Correção de Umidade

Figura 18: Amostras embrulhadas em papel vegetal nos tubos de Kjeldahl.



Fonte: O próprio autor.

Figura 19: Mistura catalizadora adicionada aos tubos de Kjeldahl.



Fonte: O próprio autor.

5.5.1. PREPARO DE SOLUÇÕES E MISTURA CATALÍTICA

Na solução de ácido bórico (H_3BO_3 2%) , foi pesado 20 g de H_3BO_3 , dissolvido para aproximadamente 500 mL de água destilada, acrescentado o indicador misto e completar para 1 L com água destilada. Para o indicador misto, foi utilizado 5 mL da solução vermelho de metila (0,1 g - $\pm$ 50 mL de etanol absoluto) e 25 mL da solução verde de bromocresol (0,1 g - $\pm$ 50 mL de etanol absoluto) então foi completado o volume até 100 mL (Figura 20).

Figura 20: Preparo da solução de Ácido Bórico.



Fonte: O próprio autor.

A solução de ácido clorídrico (HCl 0,02 N padronizada) foi preparada medindo-se 1,6 mL de HCl a 37% ($d = 1,19$) e completando-se o volume para 1.000 mL com água destilada. Para a padronização do HCl 0,02 N (Figura 21), foram pesados 0,1 g de alaranjado de metila, dissolvidos em água destilada, e a solução foi transferida para um balão volumétrico de 100 mL, cujo volume foi completado com água destilada.

Em seguida, foram adicionados, em dois erlenmeyers, 25 mL da solução de Na_2CO_3 a 0,02 N (0,106 g/100 mL ou 1,06 g/L de água destilada), 50 mL de água destilada e duas gotas de alaranjado de metila, obtendo-se uma solução de coloração amarela. Na bureta, foi adicionada a solução de HCl 0,02 N, e a padronização do ácido foi realizada até que a solução contida no erlenmeyer apresentasse coloração alaranjada (Figura 22). O fator de correção do ácido foi determinado pela razão entre o volume gasto na titulação e o volume da solução titulada (25 mL).

Figura 21: Solução de Ácido clorídrico (0.02 N).



Fonte: O próprio autor.

Figura 22: Erlenmeyer a esquerda sem a titulação de HCl e Erlenmeyer a direita após a titulação de HCl.



Fonte: O próprio autor.

Para a mistura catalizadora, foi homogeneizado 94 g de K_2SO_4 (Sulfato de Potássio) com 5 g de $CuSO_4$ (Sulfato de Cobre) (Figura 19) em um gral (almofariz) com um pistilo de porcelana. Mistura esta utilizada na fase de digestão da proteína.

5.5.2. DIGESTÃO

Os tubos foram colocados no Bloco Digestor (Figura 23), sendo aquecidos inicialmente a 50 °C, com a temperatura aumentando 50 °C a cada 15 minutos até atingir 400 °C. A

digestão terminou quando os tubos ficaram com a aparência transparente de coloração verde-azulada.

Figura 23: Bloco digestão de material orgânico.



Fonte: O próprio autor.

5.5.3. DESTILAÇÃO

A destilação ocorre no aparelho Destilador de Nitrogênio (Figura 24). Foi colocado no destilador a 25 ml da solução de hidróxido de sódio Anidro (Figura 25) para cada tubo utilizado.

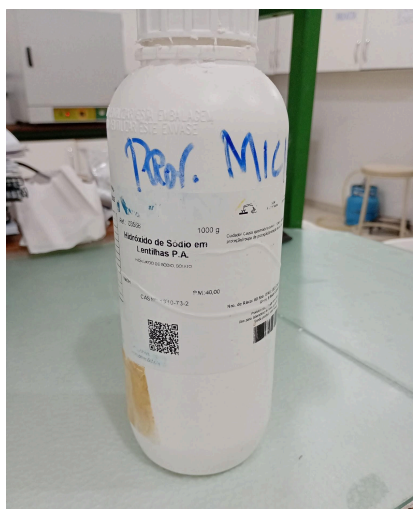
Nos frascos de Erlenmeyer foi adicionado 5 mL ácido bórico (se for um alimento de origem vegetal) ou 10 mL (se é um alimento de origem animal). Também foi utilizado 10 mL de ácido bórico para alimentos pré-determinados que possuem alto nível de proteína em sua composição. Os frascos de erlenmeyer foram posicionados no destilador até que se obtivesse 50 mL da destilação total do alimento. A cor vermelha do ácido bórico mudou para azul (Figura 26) a partir do momento que entrou em contato com o nitrogênio das amostras.

Figura 24: Destilador de Nitrogênio utilizado nas análises de proteínas.



Fonte o próprio autor.

Figura 25: Solução de Hidróxido de Sódio Anidro.



Fonte: O próprio autor.

Figura 26: Reação do Ácido Bórico e nitrogênio destilado ficando com a cor azul.



Fonte: O próprio autor.

5.5.4. TITULAÇÃO

A titulação foi determinada utilizando a solução ácido clorídrica (Figura 21) na bureta de 50 mL.

A titulação do ácido ocorreu sobre o erlenmeyer contendo nitrogênio, até que a cor do Erlenmeyer mude de azul para rosa claro (Figura 27). O volume titulado foi anotado e os dados foram calculados no programa Excel.

Figura 27: Titulação de ácido clorídrico no nitrogênio destilado.



Fonte: O próprio autor.

5.6. ANÁLISE DE FIBRA BRUTA

A fibra constitui um termo exclusivamente nutricional que compreende os compostos indigeríveis ou de lenta digestão que ocupam espaço no trato gastrointestinal dos animais (Undersander; Mertens; Thiex, 1993).

O conceito de fibra bruta (FB) foi estabelecido há mais de um século por Weende (AOAC, 1990). A fibra é a porção da matéria seca insolúvel em ácidos e álcali. Possui em sua constituição principalmente celulose, hemicelulose e lignina, (Genro e Orqis, 2009).

No LANA, todas as amostras de alimentos de origem animal passaram pela análise de fibra bruta, exceto as carnes de pescado e os ovos. Os materiais utilizados na análise foram: determinador de fibra bruta (Figura 28); pano TNT branco; seladora de plástico; cadinho de porcelana; forno mufla a 550 °C; e balança analítica.

O processo iniciou-se com a confecção de saquinhos de TNT com dimensões de 7 cm de altura por 5 cm de largura (Figura 29), os quais foram colocados na estufa a 65 °C por 24 horas. Em seguida, os saquinhos permaneceram no dessecador por 30 minutos e, posteriormente, foram pesados, sendo seus pesos devidamente registrados.

Em cada saquinho foi adicionado 1 g de amostra seca e moída, sendo posteriormente selados para evitar a perda do material analisado. Os saquinhos foram colocados sobrepostos, seguindo a ordem das lacunas do equipamento (Figura 30). Em seguida, foram imersos em 2 L de solução de ácido sulfúrico (Figura 31), e o equipamento foi ligado, permanecendo em

funcionamento por, no mínimo, 40 minutos, com o devido cuidado para evitar a formação de bolhas e o transbordamento do ácido.

Posteriormente, a válvula de drenagem do equipamento foi aberta para a retirada da solução ácida, sendo adicionados 2 L de água destilada aquecida a 90 °C para a lavagem durante 5 minutos. Após essa etapa, foram adicionados 2 L de solução de hidróxido de sódio, e o equipamento permaneceu ligado por mais 40 minutos. Ao término desse período, foi realizada nova lavagem com água destilada durante 5 minutos.

Após a última lavagem, os saquinhos foram retirados do equipamento e colocados em um béquer de 2 L. Em seguida, foi adicionada acetona PA sobre os saquinhos para a remoção dos componentes não fibrosos. Após 5 minutos, a acetona foi retirada, e os saquinhos foram colocados na estufa a 105 °C (Figura 32), onde permaneceram durante a noite. Posteriormente, foram pesados.

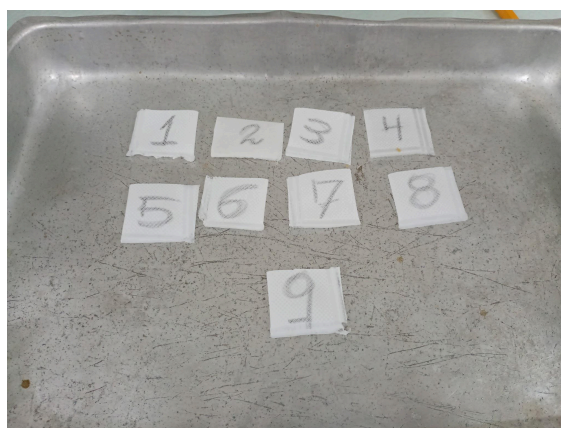
Após a secagem, os saquinhos foram colocados em cadinhos de porcelana, previamente aquecidos na mufla e com seus pesos registrados, sendo posteriormente levados à mufla a 550 °C por 4 horas. Ao término desse período, os cadinhos foram colocados no dessecador até o resfriamento e, posteriormente, pesados em balança analítica.

Figura 28: Determinador de fibra Bruta.



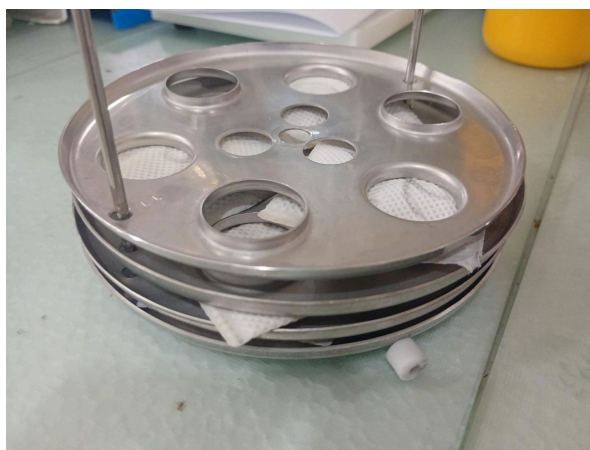
Fonte: O próprio autor.

Figura 29: Padronização dos saquinhos de TNT no tamanho 5 cm / 7 cm.



Fonte: O próprio autor.

Figura 30: Saquinhos sobrepostos nas lacunas do aparelho de extrator de fibra bruta.



Fonte: O próprio autor.

Figura 31: Adição da Solução de Ácido sulfúrico diluído em 1000 mL de água destilada.



Fonte: O próprio autor.

Figura 32: Saquinhos retirados da estufa após passar uma noite secando os resíduos de acetona e umidade.



Fonte: O próprio autor.

5.7. ANÁLISE DE N-BVT

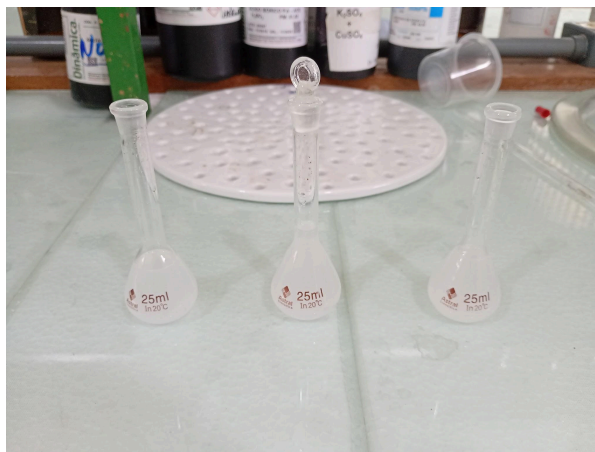
As bases voláteis totais representam o conjunto das bases nitrogenadas, como amônia, trimetilamina, dimetilamina, monometilamina, putrescina, cadaveriana e espermidina, normalmente presentes em pescado que deteriora. Segundo Jesus et al., (2001) o nitrogênio das BVT tem sido utilizado para estimar objetivamente a qualidade do pescado (grau de frescor), esperando que, à medida que as contagens microbianas sejam mais elevadas, seus valores aumentem, ultrapassando o limite estabelecido pelo MAPA – 30 mg /100 g de músculo.

Foram pesados 3 g de amostra fresca e moída, que foram transferidos para um béquer de 50 mL, ao qual foram adicionados 25 mL de ácido tricloroacético a 7,5%. A amostra foi macerada com o auxílio de um bastão de vidro até que os compostos presentes na carne ficassem livres na solução, apresentando aspecto leitoso. Em seguida, o líquido foi filtrado em um funil contendo gaze e transferido para um balão volumétrico de 25 mL.

Foi adicionada água destilada ao balão até que o menisco atingisse a marca de aferição (Figura 33). Em seguida, o balão foi agitado, e uma alíquota de 10 mL foi transferida para um tubo digestor, que foi colocado no destilador de nitrogênio juntamente com 15 mL de hidróxido de sódio a 50%. Simultaneamente, foi utilizado um erlenmeyer contendo 5 mL de ácido bórico para a coleta do destilado.

A destilação foi realizada até a obtenção de 50 mL de destilado nitrogenado, que posteriormente foi titulado com solução de ácido clorídrico a 0,02 N.

Figura 33: Balão volumétrico com resíduo de pescado.



Fonte: O próprio autor

5.8. ANÁLISE DE PH

Na avaliação de alimentos, a determinação do pH é considerada importante por ser uma variável auxiliar na avaliação de qualidade, podendo indicar processos fermentativos ou adulterações no produto, mostrando o estado de conservação do produto (Welke et al, 2008). Dentro dos processos que avaliam o pH, existem os eletrométricos que utilizam aparelhos potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH (IAL, 2008).

Foi utilizado um medidor de pH digital (Figura 34), onde primeiramente foi calibrado com soluções padrão de pH 4,0 e 7,0 (Marchini et al., 2004). Em seguida, houve a imersão do eletrodo diretamente na amostra de pescado e o valor do pH foi dado no visor do aparelho (Figura 35).

Figura 34: Medidor de pH digital.



Fonte: O próprio autor.

Figura 35: Medição do pH da carne de pescado.



Fonte: O próprio autor.

5.9. ANÁLISE DE CLORETO DE SÓDIO

Cloreto é um dos principais minerais presentes nos alimentos. Este parâmetro físico-químico é muito importante para a análise de sal, pois o alimento é classificado de acordo com o teor de sal nele contido (IAL, 2008).

Quando a análise é rotineira, o cloreto de sódio pode ser dosado diretamente pelo método argentométrico de Mohr, conhecido por sua exatidão e rapidez (IAL, 1985).

Para a realização da análise de cloreto, foi utilizado as amostras que anteriormente passaram pela análise de umidade.

Foi pesado 5 g da amostra em e despejados em cadinhos de porcelana previamente aquecidos no forno mufla a 550 °C por 30 minutos. Após a pesagem, os cadinhos contendo a amostra novamente foram colocados na mufla por exatamente 4 horas.

Após a queima, os cadinhos contendo as cinzas das amostras foram postos no dessecador para esfriar sem adquirir a umidade do ambiente externo. Com os cadinhos em temperatura ambiente, as cinzas de cada repetição foram diluídas em 3 mL em solução de ácido nítrico (HNO₃) a 10% (Figura 36) utilizando um bastão de vidro para que as cinzas estejam em suspensão. Está mistura foi filtrada para um balão volumétrico de 100 mL (Figura 37) por meio de um funil contendo gaze. Após a filtração, o balão é completado com água

destilada até a linha do menisco e o conteúdo é agitado por alguns minutos para promover a homogeneização da solução.

No Erlenmeyer de 250 mL foi adicionado 1g de carbonato de cálcio e 1 mL de da solução de cromato de potássio (Figura 38) que atuou como indicador de viragem na titulação. No balão volumétrico foi retirado uma alíquota de 10 mL e transferido para os erlenmeyer devidamente identificados.

A titulação ocorreu com a bureta de 50 mL contendo a solução de nitrato de prata (AgNO_3) a 0,1 N, com o seu fator de correção ajustado, deixando o conteúdo dentro do erlenmeyer e com rosada, que sinaliza o ponto final da titulação (Figura 39). Após alcançado essa coloração, o volume de nitrato de prata titulado foi registrado no caderno de registros do laboratório para o cálculo de concentração de cloreto de sódio nas amostras.

Cálculo

$$\% \text{Cl} = 100 * V * F * 0,00585 / P$$

V = nº de mL de solução de nitrato de prata 0,1 M gasto na titulação

f = fator da correção de nitrato de prata 0,1 N

P = nº de g da amostra

Figura 36: Solução de Ácido Nítrico (HNO_3) a 10%.



Fonte: O próprio autor.

Figura 37: Filtração na amostra para um balão volumétrico.



Fonte: O Próprio autor.

Figura 38: Adição de carbonato de cálcio e cromato de potássio no erlenmeyer de 250 mL



Fonte: O próprio autor.

Figura 39: Ponto final da titulação após a virada de cor amarela para rosa.



Fonte: O próprio autor

5.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do Estágio Supervisionado Obrigatório no Laboratório de Nutrição Animal proporcionou uma oportunidade de integração entre os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação e a prática laboratorial aplicada à nutrição animal. As atividades desenvolvidas evidenciaram que os resultados analíticos dependem da padronização dos métodos, do correto preparo das amostras e da execução rigorosa dos procedimentos operacionais.

Durante o período de estágio, foi possível acompanhar e executar diferentes análises bromatológicas e físico-químicas de alimentos de origem animal e vegetal. Essas atividades permitiram o desenvolvimento de habilidades técnicas relacionadas à utilização de equipamentos laboratoriais, preparo e padronização de soluções químicas, realização de cálculos analíticos e interpretação de resultados.

O acompanhamento de pesquisas científicas, trabalhos de conclusão de curso e aulas práticas contribuiu para a parceria na compra de reagentes, algo muito requisitado para as análises químicas. A participação nessas atividades possibilitou uma visão mais ampla sobre a aplicação dos resultados laboratoriais na avaliação da qualidade dos alimentos destinados à nutrição animal, bem como na geração de informações que subsidiam pesquisas científicas e tomadas de decisão no setor produtivo.

O estágio possibilitou o desenvolvimento de competências relacionadas à execução de métodos analíticos, interpretação de resultados laboratoriais, operação de equipamentos, cumprimento de normas de biossegurança, organização da rotina laboratorial e controle de

qualidade dos procedimentos. Essas competências são diretamente aplicáveis às atividades desempenhadas pelo zootecnista nas áreas de nutrição animal, controle de qualidade, pesquisa científica, desenvolvimento de produtos e assistência técnica.

Conclui-se que o estágio proporcionou domínio dos procedimentos laboratoriais empregados nas análises bromatológicas e físico-químicas, reforçando a importância dessas determinações para a avaliação da qualidade dos alimentos, para a formulação de dietas nutricionalmente adequadas e para o suporte técnico às atividades de pesquisa e produção animal.

REFERÊNCIAS

AOAC INTERNATIONAL. Official methods of analysis. Arlington: AOAC International, 1990. v. 1.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 14. ed. Arlington: AOAC, 1984.

BARROS, Rinara Conceição Cruz et al. Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório – Laboratório de Nutrição Animal (LANA). 2025.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

DE PAIVA SOARES, Karoline Mikaelle; GONÇALVES, Alex Augusto. Qualidade e segurança do pescado. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

DETMANN, E. et al. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012.

GENRO, T. C. M.; ORQIS, M. G. Informações básicas sobre coleta de amostras e principais análises químico-bromatológicas de alimentos destinados à produção de ruminantes. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

JESUS, R. S.; LESSI, E.; TENUTA-FILHO, A. Estabilidade química e microbiológica de minced fish de peixes amazônicos durante o congelamento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 21, n. 2, p. 144-148, 2001.

MARCHINI, L. C. et al. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do Estado de Tocantins, Brasil. *Boletim de Indústria Animal*, v. 61, p. 1001-114, 2004.

RECH, C. L. S. et al. Manual prático de análises de alimentos para animais de interesse zootécnico. UESB, 2010.

SALMAN, A. K. D. et al. Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos. v. 1. 2010.

SERAFIM, R. S.; ANTONELLI, A.; SANTOS, M. A. T. Determinação da matéria seca e proteína bruta pelo método convencional e micro-ondas. *Zootecnia Animal Science*, v. 1, p. 1139-1143, 2017.

SILVA, Barbara Stefanny Braga da; ALVES, Francisco Gleyson da Silveira; CARNEIRO, Maria Socorro de Souza. Acompanhamento de atividades no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Ceará. 2016.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2005.