



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Eveline Maria de Barros

Recife, 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Relatório apresentado à Coordenação do curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos da disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO).

Eveline Maria de Barros

Recife, 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B277r

Barros, Eveline Maria de

Relatório de estágio supervisionado obrigatório / Eveline Maria de Barros. - 2021.
28 f. : il.

Orientador: Marcio Vieira da Cunha.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Zootecnia, Recife, 2021.

1. Análises bromatológicas. 2. Palma forrageira. 3. Sorgo. I. Cunha, Marcio Vieira da, orient. II. Título

CDD 636

FOLHA DE APROVAÇÃO

A comissão de avaliação do ESO aprova o Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório da discente Eveline Maria de Barros por atender as exigências do ESO.

Recife, 10, de dezembro de 2021

Comissão de avaliação

Márcio Vieira da Cunha
(Doutor, DZ/UFRPE)

Valdson José da Silva
(Doutor, DZ/UFRPE)

Pedro Henrique Ferreira da Silva
(Mestre, DZ/UFRPE)

DADOS DO ESTÁGIO

NOME DA EMPRESA OU ESTABELECIMENTO: Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA)

LOCAL DE REALIZAÇÃO: Laboratório de Plantas e Rações (LAPRA)

PERÍODO: 13/09/2021 a 03/12//2021

CARGA HORÁRIA: 6 horas

ORIENTADOR: Márcio Vieira da Cunha

SUPERVISOR: José de Paula Oliveira

Carga horária total: 330 horas



DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, a pedido da parte interessada, que Eveline Maria de Barros, CPF: 702.934.404-92, aluno(a) do curso de Bacharelado em Zootecnia da UFRPE, realizou estágio no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), no período de 13 de setembro de 2021 a 03 de dezembro de 2021, cumprindo uma carga horária total de 330 horas, referente ao Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO).

Assinatura e carimbo do supervisor

SUMÁRIO

Item	Pág.
LISTA DE FIGURAS	07
LISTA DE TABELAS.....	08
1. INTRODUÇÃO	09
2. DESENVOLVIMENTO	11
2.1. Local.....	11
2.2. Atividades desenvolvidas durante o estágio.....	12
2.2.1. Determinação do teor de matéria seca	13
2.2.2. Determinação do teor de matéria mineral	15
2.2.3. Determinação do teor de proteína bruta.....	17
2.2.4. Determinação do teor de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido	21
2.3. Discussão	24
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

LISTA DE FIGURAS

Item	Pág.
Figura 1. Imagem de satélite da sede do IPA.....	11
Figura 2. Moagem de amostras de palma	13
Figura 3. A – cadinhos secos no dessecador; B – pesagem do cadinho vazio; C – pesagem da amostra; D – cadinhos cheios para serem levados a estufa; E – estufa a 105 °C e F – pesagem do cadinho cheio após a estufa.....	15
Figura 4. A – cadinhos cheios na mufla antes da queima; B – cadinhos cheios após a queima e C – pesagem da amostra pós queima.....	17
Figura 5. A – pesagem da amostra; B – amostra no tubo digestor; C – adição da solução digestora e D – tubos no bloco digestor	18
Figura 6. A – adição da água deionizada; B – solução indicadora no Erlenmeyer; C – 25 mL de NaOH; D – destilação; E – titulação e F – destilado antes (azul) e depois (rosa) de titular	20
Figura 7. A – confecção dos sacos; B – pesagem do saco vazio; C – pesagem da amostra; D – saco com amostra sendo selado; E – sacos organizados no suporte; F – adição de detergente (neutro ou ácido) e G – determinador de fibra ligado....	22
Figura 8. A – ureia 8M; B – aquecendo os sacos submergidos em solução de ureia 8M; C – α -amilase estável ao calor e D – 1 mL de α -amilase....	23
Figura 9. Amostras de colmo de sorgo com fungo... ..	24
Figura 10. Amostras heterogênea e homogênea de palma forrageira	25

LISTA DE TABELAS

Item	Pág.
Tabela 1. Análises bromatológicas realizadas durante o período de estágio supervisionado obrigatório.....	12

1. INTRODUÇÃO

A bromatologia é uma ciência que estuda os alimentos, tendo como função analisar a sua composição química, valor nutricional e calórico, seus efeitos no organismo, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e a presença de substâncias contaminantes, aditivos ou qualquer substância que possa alterar a qualidade do mesmo (DETMANN et al., 2012).

A química bromatológica estuda a composição química dos alimentos, bem como suas características de capacidade para seu consumo. É de suma importância conhecer técnicas e métodos adequados que permitam identificar a composição dos alimentos, ou seja, determinar o percentual de umidade, proteínas, lipídeos, fibras, carboidratos, que permitam o cálculo do volume calórico do alimento (FIGUEIREDO et al., 2013).

Essa ciência se relaciona com tudo aquilo que, de alguma forma, é alimento para os seres vivos, estando intrinsecamente ligada a produção, coleta, armazenamento, transporte, até a venda, seja como alimento natural ou industrializado. Nas análises é verificado se o alimento se enquadra nas especificações legais, identificando a presença de adulterantes e aditivos prejudiciais a saúde, tornando as mesmas uma importante ferramenta de controle de qualidade para o monitoramento dos processos de fabricação das rações, obtendo-se mais segurança (DETMANN et al., 2012)

Dentro de um sistema de produção animal sua importância se dá, pois, ao realizar as análises bromatológicas há uma maior acurácia na formulação da dieta do animal, seja ela baseada em volumoso ou concentrado. Isso acontece porque conhecer o valor nutricional dos ingredientes possibilita ao nutricionista elaborar produtos balanceados para os rebanhos. Além disso, os resultados dessas análises auxiliam os gestores nas tomadas de decisão em relação à matéria-prima e ao custo da dieta, bem como aos fornecedores (VACCINAR, 2020).

Uma das forrageiras utilizadas como matéria prima alternativa na formulação dos concentrados é o sorgo, podendo substituir de maneira parcial o total alimentos que possuem um alto valor energético como o milho, com a finalidade de reduzir o custo da alimentação (ASSUENA et al., 2008). Acredita-se que as primeiras sementes de sorgo possivelmente

chegaram ao país pelo Nordeste através dos escravos africanos. Por possuir resistência ao déficit hídrico e crescimento rápido, o sorgo geralmente é cultivado em áreas muito secas e/ou muito quentes, onde a produtividade de outros cereais é antieconômica. É uma das espécies alimentares mais versátil e eficiente, tanto do ponto de vista fotossintético, quanto em velocidade de maturação, o que justifica sua ampla exploração no Nordeste brasileiro (RIBAS, 2008).

Outra forrageira de grande interesse nessa região é, justamente, a palma forrageira. Introduzida com a finalidade de explorar a produção de corante proveniente da cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), só teve seu potencial forrageiro descoberto e explorado décadas depois (FABRICANTE & FEITOSA, 2005). Seu metabolismo distinto lhe confere resistência a escassez hídrica e um crescimento lento que permite uma maior estabilidade do valor nutritivo (DUBEUX et al., 2021).

Dito isso, o objetivo deste relatório foi descrever o acompanhamento e realização de análises bromatológicas de plantas forrageiras, explorando principalmente as determinações do valor nutritivo como teor de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, entre outras. Durante o período do estágio as espécies forrageiras analisadas foram sorgo (*Sorghum bicolor* F.) e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenilifera* Salm Dyck).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Local

O estágio supervisionado obrigatório foi realizado no Laboratório de Plantas e Rações (LAPRA) localizado na sede do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). A sede está localizada na Avenida General San Martin, nº 1371, bairro do Bonji, na cidade do Recife (Figura 1).



Fonte: Google Maps (2021).

Figura 1. Imagem de satélite da sede do IPA.

O IPA foi criado em 1935 sob o nome de Instituto de Pesquisas Agronômicas, órgão vinculado a administração direta do Estado de Pernambuco, possuindo sede e laboratórios em Recife. Em 1960 foi transformado em autarquia, expandindo suas atividades para o interior por meio de estações experimentais. Apesar de ter sofrido mudanças em sua denominação com o passar dos anos, sua sigla foi mantida, pois já era consagrada na sua área de atuação. O IPA na atualidade participa do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), coordenado pela EMBRAPA. A empresa tem como missão contribuir para o desenvolvimento rural e sustentável de Pernambuco, mediante atuação de

modo integrado na geração de tecnologia, nas ações de assistência técnica e extensão rural e no fortalecimento da infraestrutura hídrica, com atenção prioritária aos agricultores de base familiar (IPA, 2014).

O LAPRA é o laboratório da instituição que tem foco na realização de análises bromatológicas de plantas e rações, além de ser responsável pelas avaliações de qualidade da água para irrigação. Ele faz parte do conjunto de laboratórios do IPA cujo objetivo é apoiar o desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento em diferentes áreas do conhecimento, seja para a comunidade interna ou externa a instituição, visando contribuir para o desenvolvimento tecnológico da região (IPA, 2019).

2.2 Atividades desenvolvidas durante o estágio

As atividades realizadas durante o estágio compreenderam análises bromatológicas dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de espécies forrageiras como o sorgo e a palma forrageira.

Durante o estágio no LAPRA foram realizadas um total de seiscentas e oitenta e nove análises (Tabela 1), seguindo a metodologia descrita no manual de práticas laboratoriais do Instituto Agrônomo de Pernambuco (FIGUEIREDO et al., 2013), com algumas adaptações para as análises de FDN da palma, baseadas nas determinações de Van Soest (1991). Todos os cálculos foram realizados no Excel.

Tabela 1. Análises bromatológicas realizadas durante o período de estágio supervisionado obrigatório.

Tipos de análises	Forrageira	Quantidade
Matéria Seca (MS)	Palma	94
Matéria Mineral (MM)	Palma	94
Proteína Bruta (PB)	Sorgo	53
Proteína Bruta (PB)	Palma	94

Fibra em Detergente Neutro (FDN)	Sorgo	83
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	Palma	94
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	Sorgo	83
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	Palma	94
Total		698

Não foram realizadas análises de matéria seca e matéria mineral do sorgo durante o período, pois quando as atividades do estágio iniciaram, as mesmas já tinham sido realizadas.

As amostras de sorgo foram entregues pré-secas e moídas pelo proprietário das mesmas. Já as de palma forrageira foram entregues pré-secas, porém a moagem foi realizada no laboratório (Figura 2), utilizando moinho de facas e peneira de 1 mm. Essas amostras estavam classificadas em folha, colmo e panícula para o sorgo, e pela ordem dos cladódios na palma (do primário ao quaternário).



Figura 2. Moagem de amostras de palma.

2.2.1 Determinação do teor de matéria seca (MS)

Para determinação do teor de matéria seca (Figura 3) os procedimentos adotados foram:

- Secagem dos cadinhos em estufa a 105 °C por 2-4 horas e transferência dos mesmos para o dessecador até atingirem temperatura ambiente;
- Pesagem do cadinho vazio e tarar o seu peso;
- Adicionados aproximadamente 1-1,5 g de amostra seca ao ar (ASA);
- Os cadinhos contendo amostras foram colocados na estufa a 105 °C por, aproximadamente, 16 horas;
- Os cadinhos foram retirados e transferidos para o dessecador até atingirem temperatura ambiente;
- Pesagem dos cadinhos com a amostra seca em estufa (ASE);
- O cálculo da matéria seca foi realizado e o resultado foi expresso em porcentagem.

Assim, foi usada a seguinte equação:

$$\text{Teor de MS (\%)} = (P_C - P_V) \times 100/P_A$$

P_C = peso (g) do cadinho cheio (cadinho + amostra seca)

P_V = peso (g) do cadinho vazio

P_A = peso (g) da amostra seca ao ar (ASA)

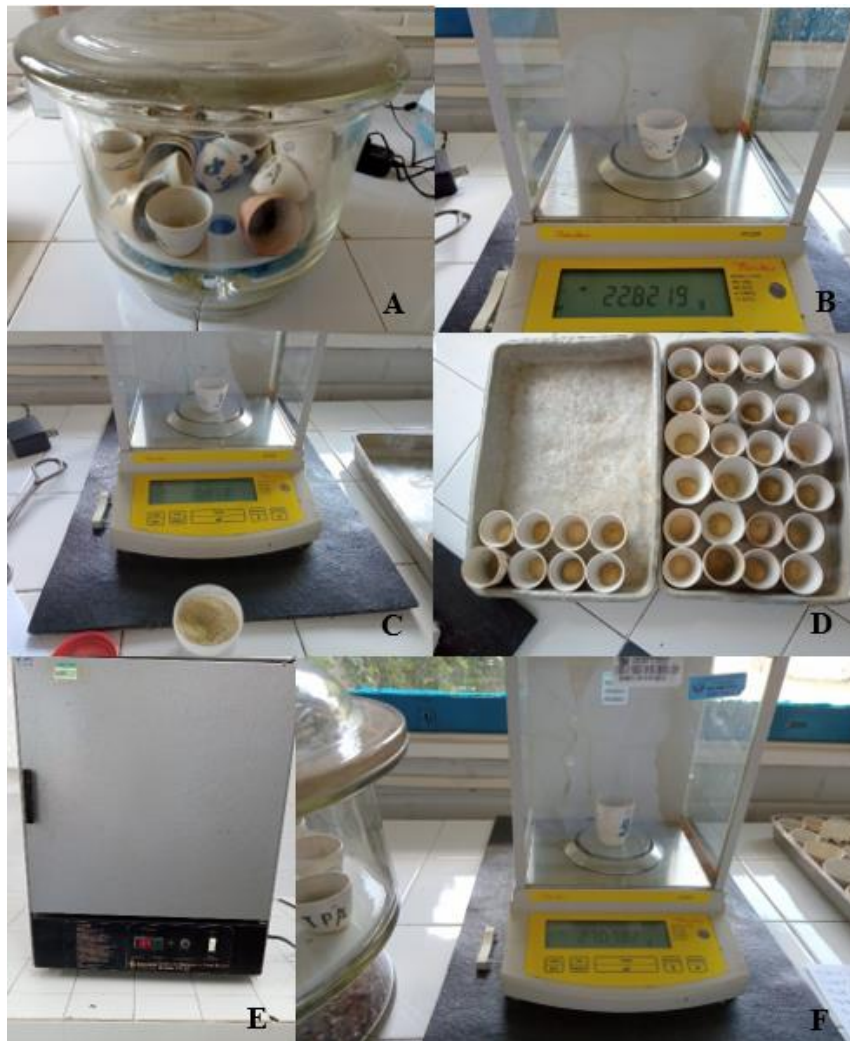


Figura 3. A – cadinhos secos no dessecador; B – pesagem do cadinho vazio; C – pesagem da amostra; D – cadinhos cheios para serem levados a estufa; E – estufa a 105 °C e F – pesagem do cadinho cheio após a estufa.

2.2.2 Determinação do teor de matéria mineral (MM)

As atividades realizadas foram (Figura 4):

- Secagem dos cadinhos na mufla a 600 °C, por uma hora, e os transferir para o dessecador até atingirem temperatura ambiente (além da mufla, poderia ser utilizada a estufa a 105 °C por um período de 2-4 horas);
- Pesagem do cadinho vazio e tarar o seu peso;

- Adicionados aproximadamente 1 g de amostra;
- Os cadinhos cheios com amostra seca ao ar (ASA) foram colocados na mufla a 600 °C por duas horas;
- Os cadinhos foram retirados da mufla e transferidos para o dessecador até atingir temperatura ambiente;
- Pesagem do cadinho com a amostra queimada;
- O cálculo da matéria mineral foi realizado e o resultado foi expresso em porcentagem.

Assim, foi usada a seguinte equação:

$$\text{Teor de MM (\%)} = (P_C - P_V) \times 100/P_A$$

P_C = peso (g) do cadinho cheio (cadinho + amostra pós mufla)

P_V = peso (g) do cadinho vazio

P_A = peso (g) da amostra seca ao ar (ASA)

Esse procedimento na maioria das vezes foi feito de forma sequencial ao da matéria seca, iniciando o mesmo na colocação dos cadinhos na mufla e aproveitando os valores da amostra (P_A) e do cadinho vazio (P_V) da análise de matéria seca. Quando ocorria perda da amostra o processo era realizado desde o início.



Figura 4. A – cadinhos cheios na mufla antes da queima; B – cadinhos cheios após a queima e C – pesagem da amostra pós queima.

2.2.3 Determinação do teor de proteína bruta (PB)

O procedimento experimental se baseou nas seguintes etapas:

a) Digestão (Figura 5)

- Pesagem de aproximadamente 0,1 g da amostra seca ao ar;
- Transferência para o tubo de digestão, de modo que não tivesse amostra nas paredes do mesmo;
- Foram adicionadas 7 mL de solução digestora;
- Os tubos foram levados ao bloco digestor, por aproximadamente 4 horas, aumentando a temperatura lentamente de 150 °C a 370 °C (no término a amostra fica incolor no tubo);

- Os tubos eram deixados para esfriar no bloco digestor.

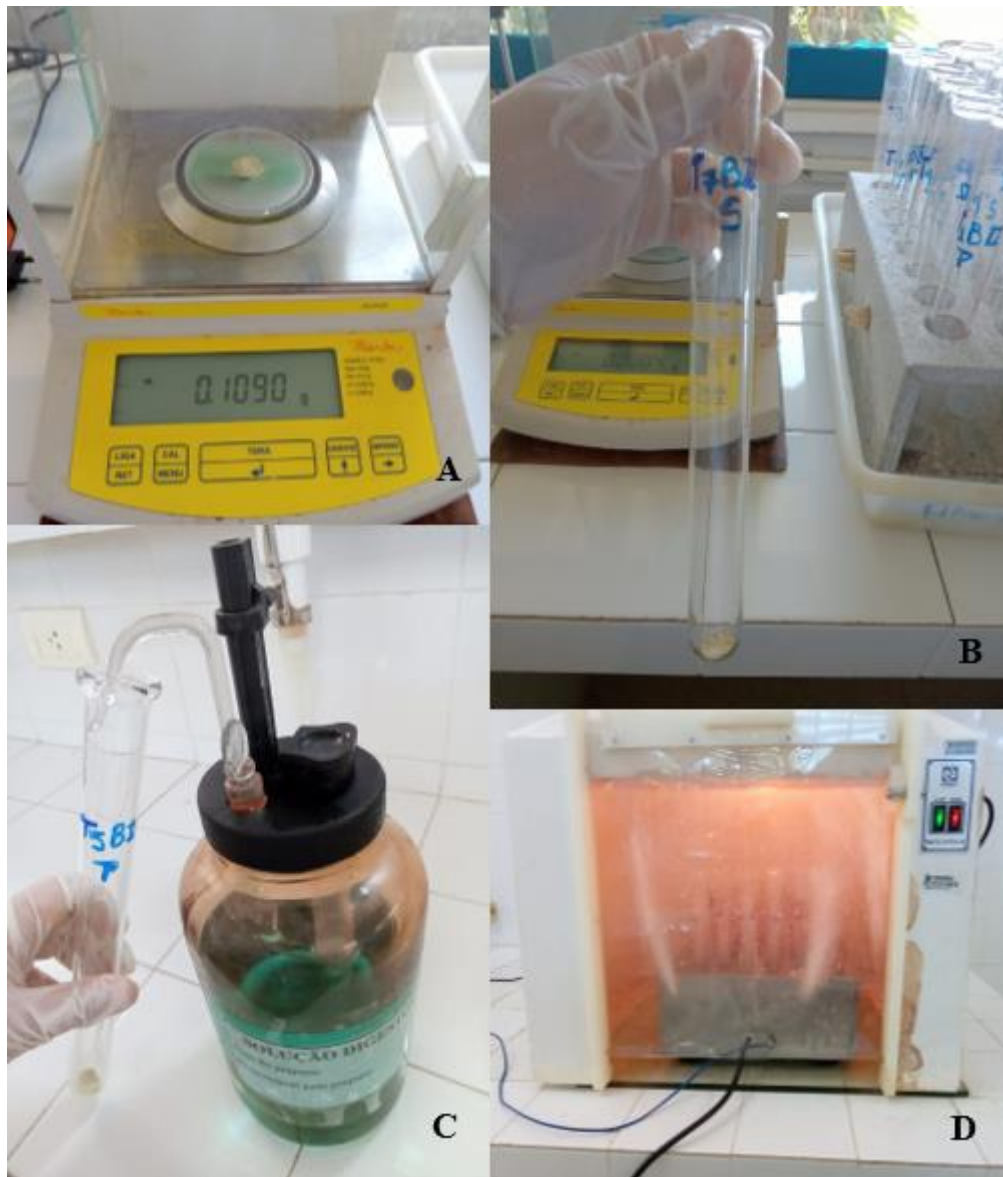


Figura 5. A – pesagem da amostra; B – amostra no tubo digestor; C – adição da solução digestora e D – tubos no bloco digestor.

b) Destilação (Figura 6)

- O material digerido foi diluído com, aproximadamente, 20 mL de água deionizada e em seguida o tubo foi colocado no destilador;
- Foram colocados, aproximadamente, 10 mL de solução indicadora de ácido bórico em um Erlenmeyer e em seguida foi acoplado no destilador;

- Foram adicionados 25 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 10M no tubo digestor com o material digerido;
- Deu-se início a destilação;
- A destilação foi encerrada entre 3 a 4 minutos após a viragem do indicador, de rosa para azul;
- O tubo foi retirado, tendo o cuidado de descartar o material adequadamente.

c) Titulação (Figura 6)

- O material destilado foi titulado com solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,05M com fator conhecido (nesse caso **f** = 1), até que o indicador mudasse de azul para rosa;
- Foi feita uma prova em branco (**V_B**);
- O volume do ácido gasto foi registrado (**V_A**);
- Calculou-se a quantidade de nitrogênio total e o resultado final foi expresso em porcentagem;
- Calculou-se a proteína bruta e o resultado foi expresso em porcentagem.

Seguindo esses procedimentos, foram utilizados os seguintes cálculos:

$$\text{Nitrogênio total (NT) (\%)} = [(V_A - V_B) \times M \times f \times 0,014 \times 100] / m_A$$

$$\text{NT (\%)} = [(V_A - V_B) \times 0,05 \times 1 \times 0,014 \times 100] / m_A$$

$$\text{NT (\%)} = [(V_A - V_B) \times 0,07] / m_A$$

$$\text{PB (\%)} = \text{NT} \times 6,25$$

V_A = volume (mL) da solução de ácido gasto na amostra

V_B = volume (mL) da solução de ácido gasto na prova em branco

M = molaridade da solução de ácido utilizada

f = fator de correção da solução de ácido utilizada

0,014 = constante que representa o valor (g) de nitrogênio que reage com 1 mL de ácido.

m_A = peso (g) da amostra

6,25 = fator de conversão do nitrogênio em proteína bruta



Figura 6. A – adição da água deionizada; B – solução indicadora no Erlenmeyer; C – 25 mL de NaOH; D – destilação; E – titulação e F – destilado antes (azul) e depois (rosa) de titular.

2.2.4 Determinação do teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA)

Para determinação dos teores de FDN e FDA (Figura 7), foram realizados os seguintes procedimentos:

- Os sacos foram confeccionados com dimensões de, aproximadamente, 6 x 5 cm, utilizando tecido não tecido (TNT) e maquina seladora;
- Os sacos vazios foram pesados e tarados, e em seguida foram adicionados aproximadamente 0,5 de amostra seca ao ar;
- Após serem selados, foram colocados no determinador de fibra;
- O dreno do aparelho foi fechado e foi adicionada a solução de detergente neutro até cobrir os sacos;
- O aparelho foi fechado e ligado, e após atingir 100 °C o timer programado para uma hora foi ativado;
- Após a lavagem com o detergente, a solução foi substituída por água quente e o aparelho foi ativado novamente por mais 10 minutos, repetindo esse processo mais duas vezes;
- O suporte dos sacos foi removido após a última lavagem com água;
- Os sacos foram colocados em um bequer e lavados com acetona;
- Posteriormente foram secos na estufa a 105 °C por 4-6 horas;
- Os sacos foram pesados e se calculou o valor de FDN.

Para a determinação do teor de FDN da palma foram necessárias algumas adaptações nesse processo para que a gelatinização não adulterasse os resultados. Dentre essas alterações estão:

- Antes que os sacos fossem colocados no determinador de fibra, seriam submergidos em solução 8M de ureia e esquentados por, aproximadamente, 5 minutos;

- A ureia usada para submergir os sacos foi adicionada no aparelho junto com a solução de detergente neutro;
- Durante o processo de lavagem com o detergente neutro foi adicionada 1 mL de α -amilase estável ao calor no aparelho e o processo continuou normalmente.

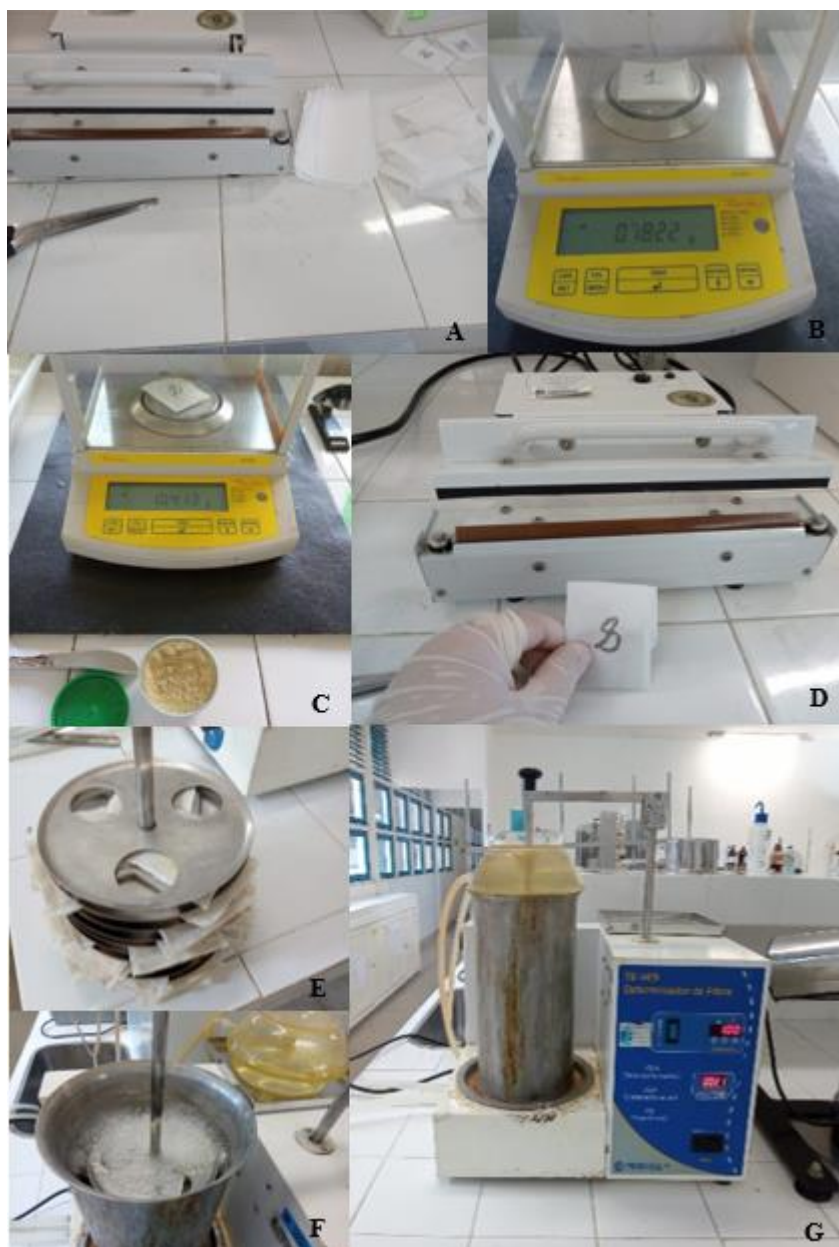


Figura 7. A – confecção dos sacos; B – pesagem do saco vazio; C – pesagem da amostra; D – saco com amostra sendo selado; E – sacos organizados no suporte; F – adição de detergente (neutro ou ácido) e G – determinador de fibra ligado.



Figura 8. A – ureia 8M; B – aquecendo os sacos submergidos em solução de ureia 8M; C – α -amilase estável ao calor e D – 1 mL de α -amilase.

Para a análise de FDA o procedimento é semelhante ao método de determinação de FDN e na maioria das vezes foi feito de forma sequencial ao mesmo. A diferença se encontra na adição da solução de detergente ácido no lugar da solução de detergente neutro.

Foi usada a seguinte equação:

$$\text{FDN ou FDA (\%)} = (\text{P}_{\text{SC}} - \text{P}_{\text{SV}}) \times 100 / \text{P}_{\text{A}}$$

P_{SC} = peso (g) do saquinho cheio (saquinho + amostra)

P_{SV} = peso (g) do saquinho vazio

P_A = peso (g) da amostra seca ao ar (ASA)

2.3 Discussão

A água livre ou atividade de água (a_w) é a quantidade de água disponível para crescimento microbiano e outras funções biológicas como reações enzimáticas e químicas. Ela é um fator determinante no potencial de deterioração dos alimentos. Portanto, alimentos com atividade de água alta, como os produtos frescos, tendem a se deteriorar mais rapidamente que aqueles com baixo conteúdo de água disponível, devido à multiplicação acelerada das bactérias (PINTO, 2019). Para combater esse problema são utilizados variados métodos de conservação, sendo um deles a desidratação. O objetivo principal desse método é prolongar a vida útil dos alimentos por meio da redução da sua atividade de água, promovendo a inibição do crescimento microbiano e redução de sua atividade enzimática através de um mecanismo de vaporização térmica (VASCONCELOS & FILHO, 2010)

Segundo Figueiredo et al. (2013), a amostra de planta e ração que possui um elevado teor de umidade deve ser secada previamente a fim de facilitar o manuseio (moagem, homogeneização e conservação), e evitar perda por volatilização ou alteração de outros nutrientes, principalmente compostos nitrogenados.

Porém, algumas amostras do colmo do sorgo apresentaram fungos (Figura 9), o que pode indicar elevado teor de umidade proveniente de uma pré-secagem realizada de forma indevida. A parte mais afetada das amostras contaminadas teve que ser descartada para que as análises fossem realizadas, essas amostras foram devidamente identificadas em caso de alteração dos valores.



Figura 9. Amostras de colmo de sorgo com fungo.

Na moagem, Detmann et al. (2012) afirma que a redução do tamanho da partícula é necessária para a padronização da superfície específica do alimento, visando promover uma homogeneização para futura sub-amostragem. O autor também cita a importância da pré-secagem, pois a moagem de amostras úmidas pode promover perdas e mudanças químicas no material de estudo.

Durante a moagem das amostras de palma percebeu-se que o produto não estava homogêneo (Figura 10) por causa do mal posicionamento da peneira acoplada ao moinho, após ajustar a mesma, foi necessário moer novamente as amostras que não estavam dentro dos parâmetros. Se as análises fossem continuadas sem resolver esse problema, a possibilidade de que houvesse erros nos resultados seria maior.



Figura 10. Amostras heterogênea e homogênea de palma forrageira.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período de realização do estágio foi um momento de grande aprendizado e de incontestável importância para a conclusão do curso de Bacharelado em Zootecnia. A experiência de acompanhar análises laboratoriais na prática foi enriquecedora, pois a participação nessas atividades proporcionou oportunidades e discussões onde os conhecimentos adquiridos nas disciplinas foram postos em prática.

Ficou evidenciada a importância da bromatologia e suas análises dentro do sistema produtivo, procurando-se atingir uma melhor gestão de insumos ao mesmo tempo em que é garantida a qualidade nutricional adequada para os animais.

Essa etapa na formação acadêmica é encerrada de maneira positiva, apesar das pequenas dificuldades que provêm da tecnicidade da atividade. A interação com profissionais capacitados gerou desafios, porém foi fonte de inspiração para continuar a perseverar na busca pelo conhecimento e crescimento como futuro profissional.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUENA, T. et al. Substituição do milho pelo sorgo em rações para poedeiras comerciais formuladas com diferentes critérios de atendimento das exigências em aminoácidos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 93-99, 2008.

DETMANN, E. et al. **Métodos de análises de alimentos**: INCT - Ciência Animal. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 214p, 2012.

DUBEUX, J. C. B. et al. Cactus (*Opuntia* and *Nopalea*) nutritive value: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 275, 2021.

FABRICANTE, J. R.; FEITOSA, S. S. **Palma forrageira**. Grupo Cultivar, 2005. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/palma-forrageira>>. Acesso em: 30 Novembro 2021.

FIGUEIREDO, M. V. B. (Ed.) et al. **Manual de práticas laboratoriais: um guia para pesquisa**. 1. ed. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, 2013.

IPA. **Apresentação**. 2014. Disponível em: <<http://www.ipa.br/novo/apresentacao>>. Acesso em: 24 Novembro 2021.

IPA. **Centro de laboratórios multiusuários – CLM**. 2019. Disponível em: <<http://www.ipa.br/novo/servicos-clm>>. Acesso em: 30 Novembro 2021.

PINTO, U. M.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M. **Deterioração microbiana dos alimentos**. In: MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS: TEORIA E PRÁTICA. Rio de Janeiro: Rubio, 2019.

RIBAS, P.M. **Cultivo do sorgo**. 2008. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/491783/4/Importanciaeconomica.pdf>>. Acesso em: 30 Novembro 2021.

VACCINAR. **Como as análises bromatológicas podem ajudar nas soluções a campo**. 2020. Disponível em: <<https://nutricaoesaudeanimal.com.br/analises-bromatologicas/>>. Acesso em: 24 Novembro 2021.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *In: SYMPOSIUM: CARBOHYDRATE METHODOLOGY, METABOLISM, AND NUTRITIONAL IMPLICATIONS IN DAIRY CATLE. Journal of Dairy Science*, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VASCONCELOS, M. A. S.; FILHO, A. B. M. **Conservação dos alimentos**. Recife: EDUFRPE, 130 p., 2010.