



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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Jóselly Rodrigues da Costa

Recife - PE
Outubro, 2022



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).

Jóselly Rodrigues da Costa

Recife - PE
Outubro, 2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

A comissão de avaliação do ESO aprova o Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório da discente Jóselly Rodrigues da Costa por atender as exigências do ESO.

Recife, 26 de Outubro de 2022

Comissão de avaliação

Prof.^a Dra. Tayara Soares Lima
(DZ/UFRPE)

Prof.^a Dra. Darcllet Terezinha Malerbo-Souza
(DZ/UFRPE)

Prof.^o Dr. André Carlos Silva Pimentel
(DZ/UFRPE)

DADOS DO ESTÁGIO

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

LOCAL DE REALIZAÇÃO: Laboratório de Análises de Planta e Ração (LAPRA)

PERÍODO: 01/08/2022 a 14/10/2022

CARGA HORÁRIA: 6 horas

ORIENTADOR: Dra. Tayara Soares Lima

SUPERVISOR: Dr. José de Paula Oliveira

Carga Horária Total: 330 horas.



DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, a pedido da parte interessada, que Jóselly Rodrigues da Costa, CPF: 120.321.114-70, aluna do curso de Bacharelado em Zootecnia da UFRPE, realizou estágio no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), no período de 01 de Agosto de 2022 a 14 de Outubro de 2022, cumprindo uma carga horária total de 330 horas, referente ao Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO).

Assinatura e carimbo do supervisor

Dr. José de Paula Oliveira

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Local	10
2.2 Atividades desenvolvidas durante o estágio	11
2.2.1 Recebimento e preparo de amostras.....	12
2.2.2 Realização das análises	13
2.2.2.1 Determinação do teor de matéria seca (MS)	13
2.2.2.2 Determinação do teor de nitrogênio e proteína bruta	14
2.2.2.3 Determinação do teor de potássio.....	16
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de satélite da sede do IPA.....	10
Figura 2. Laboratório de Análise de Planta, Ração e Água.....	11
Figura 3. Moinho de facas.....	13
Figura 4. Determinação de nitrogênio. (A) Digestão; (B) Destilação; (C) Titulação...	15
Figura 5. Determinação de potássio.....	17

LISTA DE TABELAS

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

1. INTRODUÇÃO

Um alimento é composto por um conjunto de macro e micronutrientes, que passam por modificações químicas devido às reações que ocorrem em relação ao metabolismo natural do produto, a sua deterioração e/ou ao processamento tecnológico a que o alimento é submetido. Assim, as propriedades químicas das frações que compõem o alimento devem ser conhecidas, e as modificações sofridas pelas mesmas devem ser compreendidas (ANDRADE, 2006), para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos nas análises realizadas (CECCHI, 2003).

A bromatologia, é ciência que estuda os alimentos e tem como função analisá-las de forma detalhada, ou seja, sua composição química, seu valor nutricional, seu valor energético, suas propriedades físicas, quais são seus efeitos no organismo, verificar se estes alimentos estão contaminados com elementos tóxicos, se contém aditivos, e qualquer outra substância que pode alterar a qualidade do mesmo (DETMANN *et al.*, 2012).

Essa ciência se relaciona com tudo aquilo que, de alguma forma, é alimento para os seres vivos, estando intrinsecamente ligada desde o controle de qualidade, a produção, coleta, armazenamento, transporte e 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 à 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, a sua importância se refere ao grau de acurácia na formulação da ração. Essa etapa permite que os valores nutricionais calculados dos produtos sejam os mais próximos possíveis dos analisados, seja ela baseada em volumoso ou concentrado. 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).

O IPA, ao longo dos anos, vem contribuindo significativamente com conhecimento, tecnologia e informação para o desenvolvimento da agricultura e pecuária do estado de Pernambuco, contando com um serviço de assistência técnica, pesquisa e extensão rural público estatal, como instrumento de apoio ao desenvolvimento rural (IPA, 2016). Com base na nova Política Nacional de Assistência

Técnica e Extensão Rural (PNATER), e em obediência aos princípios e diretrizes dessa Política Nacional, o IPA tem procurado adequar-se a esta realidade, capacitando todos os seus extensionistas rurais e agentes de extensão rural para oferecer um serviço de qualidade aos agricultores familiares, com eficiência, eficácia e efetividade (IPA, 2018).

Sendo assim, o objetivo deste relatório foi descrever a estrutura e funcionamento do local de estágio, assim como, as atividades desenvolvidas no Laboratório de Análises de Planta e Ração, do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Local

O estágio supervisionado obrigatório foi realizado no Laboratório de Planta e Ração (LAPRA), localizado na sede do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). A sede está localizada na Avenida General San Martin, nº 1371, no bairro do Bongi, na cidade do Recife (Figura 1). O período de estágio foi de 01 de Agosto à 14 de Outubro de 2022.

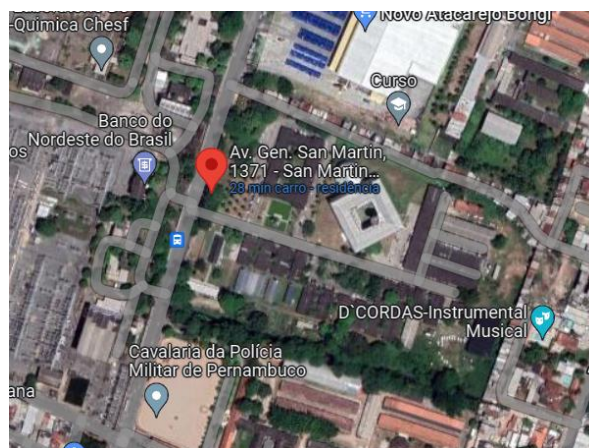


Figura 1. Imagem de satélite da sede do IPA.

Fonte: Google Maps (2022).

O IPA foi criado em 1935 sob o nome de Instituto de Pesquisas Agrônomicas, órgão vinculado a administração direta do Estado de Pernambuco, com sede e laboratórios em Recife. Em 1960, foi transformado em autarquia, expandindo suas

atividades para o interior por meio de uma rede de estações experimentais. Com o passar dos anos, a empresa recebeu uma nova denominação, porém, sua sigla foi mantida, pois já era consagrada na sua área de atuação. O IPA, nos dias de hoje, engloba o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), coordenado pela EMBRAPA. A sua missão, é 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 Laboratório de Análise de Planta e Ração – LAPRA (Figura 2) é o laboratório que tem foco na realização de análises bromatológicas (matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra total, matéria mineral, extrato não nitrogenado, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido), além das avaliações de qualidade da água para irrigação. Ele faz parte de uma estrutura laboratorial com o objetivo de apoiar o desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento em diferentes áreas de conhecimento, com técnicas de análises e coletas que seguem normas internacionais (IPA, 2019).



Figura 2. Laboratório de Análises

2.2 Atividades desenvolvidas durante o estágio

O Laboratório de Análise de Planta e Ração – LAPRA conta com a realização de análises bromatológicas, como: matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra total, matéria mineral, extrato não nitrogenado, fibra em detergente neutro e fibra em

detergente ácido, além das análises de minerais (sódio potássio e nitrogênio) e avaliações de qualidade da água para irrigação. Durante o período de estágio, foi possível acompanhar as análises dos teores de matéria seca (MS) da palma forrageira, determinação do teor de nitrogênio (N) e proteína bruta (PB) da raiz e folha de milho e, determinação de sódio (Na) da palma forrageira, folha e raiz de milho, como também a limpeza e organização de vidrarias, pré-secagem, moagem, pesagem de material e realização dos cálculos de cada análise.

Foram realizadas um total de seiscentas e quinze análises (615) (Tabela 1), seguindo a metodologia descrita no manual de práticas laboratoriais do Instituto Agrônomo de Pernambuco (FIGUEIREDO *et al.*, 2013). Todos os procedimentos foram supervisionados pelo supervisor responsável (RT) e técnicos.

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

Tipos de Análises	Forragem	Quantidade (amostra)
Matéria Seca (MS)	Palma	63
Proteína Bruta (PB)	Folha de Milho	92
Proteína Bruta (PB)	Raiz de Milho	92
Nitrogênio	Folha de Milho	92
Nitrogênio	Raiz de Milho	92
Potássio (K)	Folha de Milho	92
Potássio (K)	Raiz de Milho	92
Total		615

2.2.1 Recebimento e preparo de amostras

As solicitações e/ou recebimento das amostras para análises eram realizadas por meio de documentação interna. O solicitante deveria encaminhar amostras de aproximadamente 100g, pré-secas e moídas. Caso a granulometria da amostra não estivesse adequada realizava-se uma moagem no laboratório para que as amostras pudessem ser submetidas às análises.

Durante o estágio foram recebidas amostras de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) e folha e raiz de milho (*Zea mays*). As amostras foram entregues pré-secas. Para realização das análises de palma, foi necessário realizar uma moagem,

utilizando o moinho de facas e peneira de 1 mm (Figura 3). Para a análise de folha e raiz de milho, não foi realizada a moagem devido a pouca quantidade amostras.



Figura 3. Moinho de facas.

2.2.2 Realização das análises

2.2.2.1 Determinação do teor de matéria seca (MS)

Foi determinado que a matéria seca, é a porção que se sobressai de qualquer alimento, após a retirada de toda a sua umidade. O teor de MS dos alimentos é uma informação essencial, pois é a partir dele, que se determina o ponto ideal de colheita para ensilagem, monitorando a sua qualidade. A partir da MS, pode-se também estimar a massa de forragem de forrageiras presentes em uma pastagem (EMBRAPA, 2016). Estimar o teor de MS dos alimentos é fundamental para evitar alterações químicas e degradação dos tecidos durante o armazenamento e para que a avaliação do valor nutritivo seja possível. Em alimentos volumosos, por exemplo, a qualidade das sementes, o plantio, manejo da cultura, a colheita e outros fatores podem definir os níveis de nutrientes presentes no alimento (PETRUZZI *et al.*, 2005; SILVA & QUEIROZ 2009; SERAFIM *et al.*, 2017).

A determinação da matéria seca consistiu em pesar uma determinada quantidade de alimento, colocá-lo para secar em uma estufa a 105°C e então pesá-lo novamente. A diferença entre o peso antes e o peso depois da secagem é devida à perda da umidade. O sobresselente após a secagem é a matéria seca, expressa em porcentagem, dividindo o valor do peso depois da secagem pelo valor do peso anterior

à secagem e multiplicado por 100. A determinação da porcentagem de matéria seca em laboratório utiliza balanças de precisão e estufas com temperatura controlada, permitindo uma análise acurada.

Assim, foi usada a seguinte equação:

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

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)

2.2.2.2 Determinação do teor de nitrogênio e proteína bruta

O nitrogênio desempenha um papel muito fundamental para as plantas, uma vez que o nutriente participa da construção da molécula de clorofila, auxilia enzimas no desenvolvimento e crescimento foliar, influenciando na atividade fotossintética da planta, conseqüentemente influenciando a sua produtividade (STELLACCI *et al.*, 2016). É importante salientar sua importância, lembrando que o nitrogênio participa da síntese de vitaminas, hormônios, coenzimas, alcaloides, hexosaminas e outros compostos. Sendo que nas folhas das plantas o nitrogênio se encontra nos cloroplastos, compondo as moléculas de clorofila, onde cada átomo de magnésio está ligado a quatro átomos de nitrogênio (SOARES, 2013).

A análise de nitrogênio total de tecido vegetal geralmente é realizada através do método de titulação Kjeldahl, que consiste em três etapas, sendo essas: 1) digestão, 2) destilação em destilador de nitrogênio e; 3) titulação com ácido sulfúrico (H_2SO_4) (PRAC, 2018). Através do qual a amostra é digerida com H_2SO_4 (ácido sulfúrico) P.A. concentrado sob aquecimento (Figura 4A), o que transforma todo o nitrogênio orgânico com sulfato de cobre e selenito de sódio, que funcionam como catalizadores, sob a forma de sulfato de amônio. Numa etapa subsequente, a solução obtida é alcalinizada com hidróxido de sódio a 10 mol/L concentrado e a amônia produzida nessa etapa é destilada por uma solução indicadora, das misturas de verde bromocresol e vermelho de metila, em uma solução de ácido bórico (Figura 4B), que então é titulada com uma solução de ácido sulfúrico à 0,025 N (Figura C) (SOARES,

2013).

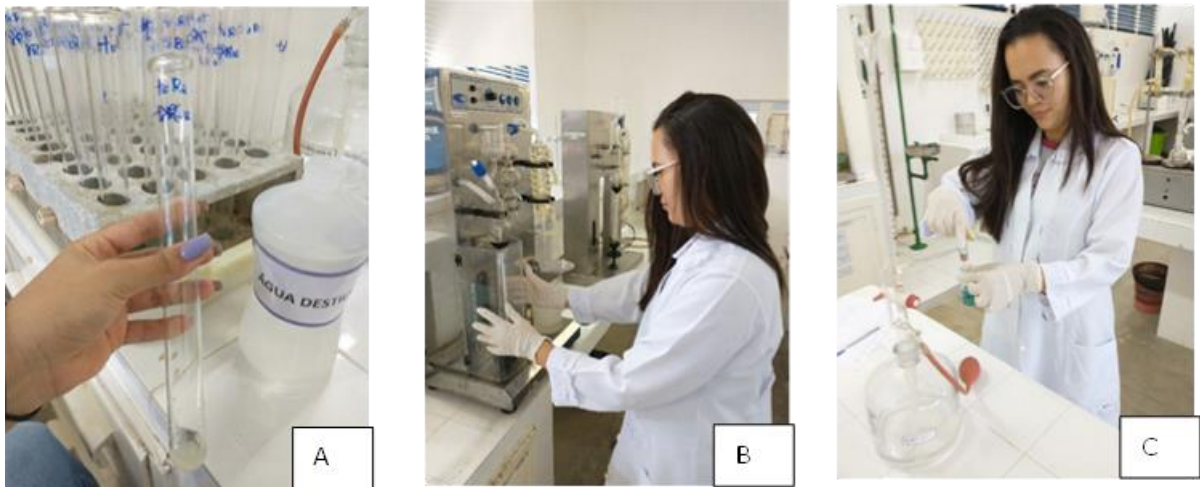


Figura 4. Determinação de nitrogênio. (A) Digestão; (B) Destilação; (C) Titulação.

O nitrogênio total (NT) é determinado pela seguinte equação:

$$\text{NT} = \frac{70 \times V_a \times F}{P_a \times 1000}$$

Onde:

NT – teor de nitrogênio total na amostra, em percentagem;

70 – constante estequiométrica da reação do N com ácido sulfúrico;

V_a – volume da solução de ácido sulfúrico gasto na titulação da amostra, em miligramas, a 0,05N;

F – fator de correção da solução química 0,01 mol/L;

P_a – peso da amostra em miligramas.

As proteínas são nutrientes orgânicos nitrogenados fundamentais para a nutrição dos animais; elas são aminoácidos responsáveis por diversas funções, entre elas, renovar e constituir as estruturas dos órgãos internos, veicular e transportar determinadas moléculas, constituir os hormônios que regulam o funcionamento dos órgãos do corpo e os anticorpos que atuam na resposta imunológica (SERAFIM *et al.*, 2017).

Elas são substâncias compostas por uma sequência de aminoácidos unidos por ligações covalentes. Aminoácidos, por sua vez, são moléculas que apresentam um grupo amina, cujo elemento característico é o nitrogênio (N). Para saber o teor de proteína bruta na amostra, determina-se teor de N da amostra. A conversão de N total

para proteína é feita pelo fator de 6,25. Esse fator baseia-se na premissa que, em média, o N corresponde a 16% do peso da proteína total dos alimentos (MEDEIROS *et al.*, 2015).

O método Kjeldahl é o método padrão de determinação de N em amostras de alimentos. Para determinação da proteína bruta, multiplica-se o valor do nitrogênio total do alimento, encontrado pelo método, por 6,25.

A expressão abaixo é utilizada para determinar a proteína bruta:

$$PB = NT \times FN$$

Onde:

PB – teor de proteína bruta na amostra, em percentagem;

FN – 6,25.

2.2.2.3 Determinação do teor de potássio

Entre os macronutrientes essenciais, o potássio (K) desempenha função em uma série de processos fisiológicos nas plantas por ser vital para o crescimento, rendimento, e resistência ao estresse hídrico nas forrageiras (ERNANI *et al.*, 2007). É o cátion em maior concentração nas plantas, e está associado em funções fisiológicas e metabólicas que asseguram o crescimento e desenvolvimento das culturas por participar dos processos de ativação de enzimas, fotossíntese e melhoria na utilização do nitrogênio (HAFSI *et al.*, 2014).

As principais funcionalidades desse nutriente estão relacionadas à ativação de sistemas enzimáticos, na síntese de proteínas, carboidratos e da adenosina trifosfato (ATP) (OOSTERHUIS *et al.*, 2014). Em situações de deficiência ocorre redução da atividade fotossintética e aumento da respiração da planta, condições essas, que reduzem o acúmulo de carboidratos, reduzindo o crescimento e produção de biomassa da planta (DECHEN & NACHTIGALL, 2007).

Os teores de potássio (K) foram determinados pelo aparelho de fotometria de chama UV/VIS (Figura 5). Onde foi pesado 0,5g de cada amostra, depois 7ml de uma solução de ácido nítrico com ácido hipercloreto, que são colocados para digerir por 3h; a temperatura é aumentada gradativamente, de 50°C a 180°C; o extrato obtido é diluído em 50mL de água destilada e depois é feita a leitura.



Figura 5. Determinação de potássio

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de realização do estágio foi possível acompanhar muitos procedimentos na área laboratorial, proporcionando a obtenção de conhecimento prático e teórico mais aplicado, sendo de incontestável importância para a conclusão do curso de Bacharelado em Zootecnia.

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, mostrando que teórico e prático devem andar lado a lado.

Essa etapa na formação acadêmica é encerrada de maneira positiva e muito enriquecedora, onde foi possível, além do aprendizado, gerar um bom trabalho em equipe, mostrar proatividade, compreensão e criar vínculos, proporcionando um grande conhecimento e preparo como futuro profissional.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. C. B. **Análise de Alimentos: uma visão química da nutrição**. 2.ed. São Paulo: Varela, 2006.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 2003. 207p.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. **Elementos requeridos à nutrição de plantas**. In: NOVAIS, R. F. *et al.* Fertilidade do Solo. Viçosa: Ufv, Cap. 3. p. 92-129. 2007.
- DETMANN, E. *et al.* **Métodos de análises de alimentos**: INCT - Ciência Animal. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 214p, 2012.
- EMBRAPA. **Teor de matéria seca da forragem pode ser medida com forno de micro-ondas**. Embrapa Gado de leite, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9409526/teor-de-materia-seca-da-forragem-pode-ser-medida-com-forno-de-micro-ondas>>. Acesso em: 15 de outubro de 2022.
- ERNANI, P. R. *et al.* **Potássio**. Fertilidade do Solo. Viçosa: UFV, 2007. Cap. 9. p. 551-594.
- FIGUEIREDO, M. V. B. *et al.* **Manual de práticas laboratoriais: um guia para pesquisa**. 1. ed. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, 2013.
- HAFSI, C. *et al.* **Potassium deficiency in plants: effects and signaling cascades**, Acta Physiologiae Plantarum, v. 1, n. s/l, p. 1001–1023, 2014.
- IPA. **Apresentação**, extensão rural. 2018. Disponível em: <<https://site.ipa.br/extensao-rural/apresentacao/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.
- IPA. **Apresentação**, pesquisa. 2016. Disponível em: <<https://site.ipa.br/pesquisa/apresentacao/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.
- IPA. **Apresentação**. 2014. Disponível em: <<https://site.ipa.br/apresentacao/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.
- IPA. **Centro de laboratórios multiusuários – CLM**. 2019. Disponível em: <<https://site.ipa.br/servicos/laboratorio/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.
- MEDEIROS, S. R. *et al.* **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Embrapa Gado de Corte, Brasília, DF, 1ª ed., p.162, 2015.
- OOSTERHUIS, D. M. *et al.* **The physiology of potassium in crop production**. Advances in Agronomy, v. 126, n. s/l, p. 203–233, 2014.

- PETRUZZI, H. J. *et al.* **Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas.** Boletín de Divulgación Técnica 88, p. 4, 2005.
- PRAC. PanReac AppliChem. **Nitrogen Determination by Kjeldahl Method.** ITW Reagents, v. 1, 2018.
- SERAFIM, R. S., *et al.* **Determinação da matéria seca e proteína bruta pelo método convencional e micro-ondas.** FAZU em Revista, Uberaba, n. 11, p. 39-43, 2017.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, MG: UFV, p. 235, 2009.
- SOARES, H. R. *et al.* **Comparação de metodologias para determinação de n-total em tecido vegetal.** 2013. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0393-1.pdf>>. Acesso em: 31 de Agosto de 2022.
- STELLACCI, A. M.; CASTRIGNANÒ, A.; TROCCOLI, A. **Selecting optimal hyperspectral bands to discriminate nitrogen status in durum wheat: a comparison of statistical approaches.** Environmental Monitoring and Assessment, v. 188, n. 3., p. 01-15, 2016.
- VACCINAR. **Como as análises bromatológicas podem ajudar nas soluções a campo.** 2020. Disponível em: <<https://nutricaoesaudeanimal.com.br/analises-bromatologicas/>>. Acesso em: 14 Agosto 2022.