

DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM AMOSTRAS DE BETERRABA, CAPIM ELEFANTE E FARINHA DE PEIXE

Bruno Marcos Nunes Cosmo¹

Tatiani Mayara Galeriani²

Resumo: Devido ao fato dos acadêmicos da área das ciências agrárias buscarem maior conhecimento e materiais disponíveis sobre a bromatologia, desenvolveu-se este trabalho com o intuito de determinar a matéria seca de amostras de beterraba, capim elefante e farinha de peixe, por meio da realização de pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C, para as duas primeiras amostras, e uma segunda secagem para todas as amostras em estufa sem ventilação a 105°C, onde utilizando-se os valores obtidos nas secagens e por meio de equações obteve-se o valor de matéria seca final e a perda de água, que mostraram-se válidos segundo a literatura, neste trabalho são relatados detalhadamente os procedimentos utilizados e suas justificativas, servindo como material de consulta para posteriores repetições.

Palavras Chave: Composição centesimal, uso agropecuário, teor de água.

Abstract: Due to the fact that scholars in the field of agricultural sciences seek more knowledge and available materials on bromatology, this work was developed in order to determine the dry matter of beet, elephant grass and fish meal samples by means of Pre-drying in a forced ventilation oven at 55°C for the first two samples and a second drying for all the samples in an oven without ventilation at 105°C, using the values obtained in the drying and using equations Final dry matter value and water loss, which proved to be valid according to the literature, in this work the procedures used and their justifications are described in detail, serving as a reference material for subsequent replications.

Keywords: Centesimal composition, agricultural use, water content.

¹ Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo. Graduando no curso de Agronomia na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. Possuindo o currículo Lattes no seguinte registro: <http://lattes.cnpq.br/5681872370469923>

² Técnica em Agropecuária pelo Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo. Graduanda no curso de Agronomia na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. Possuindo o currículo Lattes no seguinte registro: <http://lattes.cnpq.br/6037313097617201>

1. INTRODUÇÃO

Antes de detalhar os procedimentos que serão tomados no decorrer deste trabalho, será feita uma breve introdução sobre bromatologia, sua importância, sua história e sua aplicação na agropecuária, em seguida será realizada uma revisão detalhando os alimentos que foram empregados neste trabalho, e as finalidades de cada procedimento.

Para iniciar o conteúdo é necessário compreender o que é secagem e o que é bromatologia, nesse sentido secagem vem a ser a operação em que um líquido (geralmente a água) é removido parcial ou completamente de um material sólido, processo que pode ocorrer por centrifugação ou vaporização, esta por sua vez ocorre em uma temperatura inferior a de ebulição do líquido que se deseja remover do material sólido (CELESTINO, 2010).

Bromatologia tem origem do grego e significa estudo dos alimentos (bromatos significa dos alimentos e logos significa estudo), essa definição é um tanto quanto simples para abranger todas as faces de estudo desta ciência, como os critérios de qualidade, processos de produção de alimentos, carga microbiológica e varias outras (BOLZAN, 2013).

A bromatologia realiza estudos visando analisar a composição química dos alimentos, com destaque para aqueles componentes químicos presentes em quantidades relevantes (maiores que 1%), chamados de centesimais, como os carboidratos, as proteínas, os minerais e os lipídeos. Os estudos podem ser voltados ainda para determinação de metais pesados, aminoácidos, açúcares, aflatoxinas e outros. Os resultados podem ser utilizados pela indústria e outros órgãos para determinar a qualidade dos alimentos e fornecer informações nutricionais que viabilizam e/ ou incentivam a disponibilização maior ou menor destes para a população (BOLZAN, 2013).

O objetivo deste trabalho é determinar a matéria seca e conseqüentemente a perda de água de três amostras, um alimento úmido (beterraba), uma forragem (capim elefante) e uma amostra seca (farinha de peixe) e discutir a importância desses procedimentos para a agropecuária.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ASPECTO GERAL SOBRE BROMATOLOGIA

Como já foi dito a bromatologia é a ciência que estuda os alimentos. A bromatologia possui uma área muito abrangente de atuação, tendo importância em várias áreas, como no conhecimento das composições químicas dos produtos naturais e também dos industrializados. Assim, a bromatologia se preocupa com tudo que está relacionado aos alimentos, desde sua procedência e qualidade até a mesa do consumidor. Todos os países adotam normas e padrões para os alimentos - Sistema de Legislações Bromatológicas (BROMATOLOGIA, 2015).

A tecnologia de alimentos, utiliza os conhecimentos da bromatologia, para desenvolver alimentos seguros e adequados as necessidades dos consumidores. Nas áreas voltadas á saúde a bromatologia desempenha um papel que ajuda na prevenção de doenças, na formulação de dietas, manutenção de organismos saudáveis, entre outros. Além disso, ela engloba muitos profissionais de diferentes áreas como bioquímicos, farmacêuticos, nutricionistas, dentistas, médicos, engenheiros químicos e de alimentos e muitos outros (BROMATOLOGIA, 2015).

Um dos compromissos da bromatologia é a proteção da população, quando o assunto é impedir a ação de pessoas de má fé e pessoas não qualificadas em assuntos relativos aos alimentos (BROMATOLOGIA, 2015).

A Bromatologia através de estudos e análises tem mostrando sua aplicação em diversas áreas, como elaboração de tabelas de valores nutricionais de alimentos processados para inserção em rótulos e embalagens, preparação de dietas específicas. Aplicação muito importante na detecção de fraudes, contaminações por patógenos, vetores ou substâncias tóxicas de substâncias (VALE, 2015).

Os estudos bromatológicos ainda servem de subsídio para as variadas tecnologias de alimentos, dentro do desenvolvimento de novos produtos e/ ou melhoria dos já existentes. Muitos estudos ainda servem de base para a introdução de novos hábitos alimentares por mostrarem possíveis substitutos de um alimento inacessível seja pelo local de produção, custo ou clima. Permite também determinar a composição de alimentos até então desconhecidos (VALE, 2015).

Num breve desenvolvimento histórico da bromatologia, tem-se segundo Vale (2015), um crescimento em conjunto com a evolução do homem e do estudos dos alimentos, a seguir são pontuados alguns desses momentos históricos de destaque:

- Período Paleolítico: Nesse período não existiam práticas agrícolas ou estas não eram expressivas, em contrapartida a caça tinha uma grande expressão;
- 15000 A.C: Desenvolvimento da cerâmica que proporcionava o cozimento dos alimentos e algumas práticas de defumação (início das tecnologias de conservação de alimentos);
- 9000 A.C (cultura sazonal): O homem deixa de ser nômade e faz a domesticação dos animais, é necessário alimentar estes animais, além de conhecer o que o homem deve cultivar para satisfazer todas as suas necessidades;
- 5000 A.C: Destaque para tecnologias da cerveja e panificação (processos de fermentação);
- 3600 A.C: Aração animal e irrigação (melhorias na agricultura);
- 2000 A.C: Conservação de peixes pelo gelo, desenvolvida pelos chineses, seria esse o início das tecnologias de pescados;
- 1500 A.C: Comércio por terra e mar, mecanização da agricultura, frutas e especiarias;
- 600 A.C: Colheitadeiras: adulteração de alimentos;
- 400 A.C: Rotação de Culturas;
- 1792: Confeiteiro francês, Niccolas Appert - Apertização (desenvolvimento de tecnologia de conservação por meio do calor);
- Século XIX: Pesquisas de Pasteur mostram que a conservação pelo calor se deve a ação do calor sobre os microrganismos;
- 1ª Guerra Mundial: Surto de industrialização que obrigou as sociedades a desenvolverem processos para produção de alimentos industrializados em grande escala;
- 2ª Guerra Mundial: Provocou grandes mudanças na sociedade, como a inserção da mulher no mercado de trabalho, a retirando do lar, no qual era responsável pela produção e/ ou preparo de alimentos;
- Pós guerra: Houve um advento dos países do hemisfério Norte para o processo de preservação dos alimentos por congelamento. Astronautas receberam alimentos liofilizados. Surgem as APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, que foram integradas à atual legislação de alimentos. Houveram outros fatos históricos que são foram contemplados neste breve cronograma sobre a história da bromatologia.

2.1.1. APLICAÇÃO AGROPECUÁRIA

A bromatologia tem diversas aplicações em muitas áreas, a partir de análises bromatológicas é possível elaborar tabelas com valores nutricionais de alimentos, que podem ser usados na elaboração de dietas, além de rações. É possível detectar fraudes como água no leite, excesso de amido em salsinhas, falsificação de mel, substâncias tóxicas como metais pesados, e substancias proibidas, contaminações por microrganismos patogênicos. Pode-se detectar também contaminação por roedores e insetos, obter informações que serviram para o desenvolvimento de novas tecnologias de alimentos desenvolvendo novos produtos ou melhorando produtos já existentes (VALE, 2015).

De tudo que foi citado anteriormente existem muitos campos de estudo dentro da agropecuária para a bromatologia, a detecção de fraudes no leite, mel e outros alimentos. Detecção de agentes contaminantes, além da elaboração de rações para alimentação animal e até mesmo para dietas humanas, existem ainda muitas tecnologias de alimentos como mel, pescados, leite e outros com grande importância agropecuária (SICUD, 2014; VALE, 2015).

Quando se trata de pastagens, por exemplo, a composição nutricional desta pastagem é muito importante, pois esta ligada diretamente a produção de leite, carne, lã e outros subprodutos de origem animal, também é possível com a composição nutricional das pastagens e de cereais, elaborar rações e/ ou dietas equilibradas para os animais (SICUD, 2014).

Com os dados nutricionais em mãos e sabendo as necessidades animais para a produção é possível direcionar os alimentos corretos para maximização da produção, sem que a utilização de certos alimentos venha a prejudicar os animais (SICUD, 2014).

Para ressaltar a importância da bromatologia, pode-se considerar que o Brasil é possuidor de um dos maiores rebanhos bovinos do planeta tanto no que diz respeito a produção de carne, quanto de leite, conhecer qual deve ser o alimento fornecido ao animal para melhorar sua produtividade se torna fundamental para que além de ter um dos maiores rebanhos em quantidade, poder receber destaque por possuir também um dos melhores rebanhos em qualidade (SICUD, 2014).

O mel é um alimento com certo grau de valor agregado que sofre muitos problemas com fraudes para aumentar a quantidade ou mesmo para passar um mel por outro, por exemplo, o mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*), possui maior valor comercial que o mel de *Apis mellifera*, porém a produção deste mel é menor, muitas vezes ocorre a venda do mel de *Apis mellifera*, se passando por mel de Jataí, muitas vezes serão as análises de composição que identificam se o mel é realmente o que o rótulo indica ou não (SICUD, 2014).

Através de análises da composição de tortas de filtro e outros rejeitos da agroindústria também é possível elaborar adubações e planejar a devolução desta matéria ao solo ou sistema de cultivo/ criação. Com todos os exemplos citados na agropecuária e agroindústria é possível compreender a necessidade de se ter algumas noções bromatológicas para futuros profissionais das ciências agrárias (SICUD, 2014).

2.2. CONTEXTO GERAL SOBRE AS AMOSTRAS

2.2.1. BETERRABA

A Beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, tem grande importância econômica. No Brasil, o destaque no cultivo vai para as cultivares de mesa para fins comerciais, não apresenta a mesma importância que outras hortaliças mais tradicionais, mas nos últimos dez anos o consumo *in natura* vem aumentando. Os biótipos que apresentam destaque são a beterraba açucareira, forrageira e hortícola. A beterraba açucareira apresenta altos teores de sacarose, usada na extração de açúcar, esse processamento gera o melaço e a polpa que podem ser empregados na alimentação animal ou como fertilizante, e as folhas podem ser utilizadas para forragem. A beterraba forrageira tem suas folhas e raízes empregadas na alimentação animal. E a beterraba hortícola ou beterraba de mesa é usada na alimentação humana (TIVELLI *et al*, 2011).

Na Europa, América do Norte e Ásia, o cultivo da beterraba é extremamente econômico e o nível tecnológico é bastante avançado desde o plantio até a comercialização, principalmente para as cultivares forrageiras e açucareiras. Há também pesquisas em andamento sobre a produção de álcool (como combustível), pelo processo de fermentação (TIVELLI *et al*, 2011).

A beterraba de mesa apresenta as seguintes características, tem uma raiz tuberosa de cor vermelha-roxa devido a presença de betalaínas (pigmentos hidrossolúveis, apresentam duas classes: betacianinas e betaxantinas) caracterizando a cor da raiz. As betalaínas além de serem colorantes, são apontadas como uma nova classe antioxidante dietética. Na dieta oferecem proteção e prevenção contra algumas doenças relacionadas com o estresse oxidativo humano. As raízes de qualidade são aquelas que estão suavemente doces e tenras após a cocção e sem anéis brancos. Já as folhas e os talos são altamente nutritivos, é rica em ferro, sódio, potássio, vitamina A e complexo B (TIVELLI *et al*, 2011).

Segundo Andriquetto *et al* (1934), o valor nutritivo da beterraba é um alimento muito aquoso, sendo que a beterraba forrageira, de maior tamanho, é que contém maior teor de água, e apresenta apenas 10% de matéria seca. Comparando a 100% de MS a beterraba açucareira contém menor teor proteico, em torno de 7,0 %, sendo rica principalmente em sacarose. A forrageira é mais rica em proteína, cerca de 15%, e com aproximadamente 0,2% em cálcio e fósforo. E as folhas também são ricas em umidade, com 16,0% de proteína bruta na matéria seca.

Segundo o quadro 01 extraído de Tivelli *et al* (2011), pode-se observar os elementos contidos em 100g da parte comestível da beterraba hortícola.

Quadro 01: Composição química da beterraba.

Componente	Parte aérea	Raiz
Água (%)	90,9	87,3
Valor energético (cal)	24	43
Proteínas (g)	2,2	1,6
Lípídeos (g)	0,3	0,1
Carboidratos totais (g)	4,6	9,9
Fibras (g)	1,3	0,8
Cinzas (g)	2	1,1
Cálcio (mg)	119	16
Fósforo (mg)	40	33
Ferro (mg)	3,3	0,7
Sódio (mg)	130	60
Potássio (mg)	570	335
Vitamina A (U.I)	6100	20
Tiamina (mg)	0,1	0,03
Riboflavina (mg)	0,22	0,05
Niacina (mg)	0,4	0,4
Ácido ascórbico (mg)	30	10

Ou seja, de modo geral, a beterraba é um alimento açucarado, bastante aceito pelos animais. É preferencialmente, indicado para os bovinos e suínos, respectivamente. Para as vacas leiteiras podem ser fornecida até 30 ou 40 kg/cabeça/dia, para os bovinos de corte até 40 kg/cabeça/dia e para os suínos 2 a 8 kg/cabeça/dia, em todos os casos sempre convenientemente suplementada (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

As folhas podem ser fornecidas junto com as raízes ou separadamente, principalmente para os bovinos, sua utilização é limitada pelo excessivo teor de umidade (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

Exemplos da beterraba na alimentação animal:

A) Alimentação em vacas leiteiras:

- Utilizando beterraba açucareira e forrageira: A parte aérea é disponibilizada como pastagem, desidratada parcialmente ou ensilada. A disponibilização da parte fresca equivale em média, a metade do valor da silagem de milho. Há presença de muito ácido oxálico. Tem efeito laxante, pode ser fornecida até 13 kg por cabeça por dia (KIRCHOF, 2015).
- Usando beterraba açucareira e forrageira e raiz: O mais recomendado é fornecer picado, até 30 kg por cabeça por dia. Em excesso pode causar perturbações digestivas e de metabolismo em geral, como acidose (KIRCHOF, 2015).
- A Polpa de beterraba: É um subproduto da indústria do açúcar, muito utilizado na alimentação animal, principalmente para bovinos. Constitui um elemento de grande valor nutricional para a produção de carne e leite. Pode ser disponibilizada no estado seco ou granulada, com teor de aproximadamente 90% de matéria seca. E de forma alternativa, pode ser disponibilizada úmida (polpa prensada), com o teor de matéria seca de aproximadamente 22%. O fornecimento seco pode ser armazenado por um período longo de tempo, enquanto para o fornecimento úmido o tempo é reduzido. A polpa de beterraba é rica em pectina; para as vacas lactantes pode ser utilizado como fonte de fibra; as folhas são ricas em proteínas; e a polpa pode substituir fontes amiláceas na dieta (GONÇALVES *et al*, 2009).

B) Alimentação de caprinos:

- Produtos hortícolas; raízes e tubérculos podem ser fornecidos puros ou misturados com ração ou farelos (RURAL NEWS, 2012; CODEVASF, 2011; GRAÇA, SILVA, 2015).

2.2.2. CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum schum*)

Atualmente, não há dúvidas que as gramíneas constituem um grande papel na economia. São uma excelente fonte de alimento para os herbívoros domésticos. As pastagens representam 70% das terras agropecuárias (30% do território nacional). Nos últimos anos, tem-se buscado por melhorias, na resistência ao clima, adaptação a locais de baixa fertilidade e alta produtividade. Nesse contexto o capim elefante se enquadra apresentando alta produção de forragem. Ele é originário da África Tropical, sendo descoberto em 1905 pelo coronel Napier. Se disseminou pela África e em 1920 foi introduzido no Brasil, vindo de Cuba (LOPES, 2004).

O capim elefante é uma espécie perene, apresenta grande rendimento forrageiro, muito vigor, resistente a seca, grande porte, boa digestibilidade, e tem sido utilizado como capineiras, pastejo e silagem. Apresenta um elevado potencial de produção, ele vem sendo usado com sucesso em sistema de corte, e recentemente, em sistema de pastejo, visando o aumento da quantidade e qualidade da forragem produzida. É utilizado para cobertura do solo e controle de erosão (LEITE, 2000).

No caso das gramíneas no geral, a composição bromatológica depende de vários dos fatores, como a espécie do cultivar, idade, manejo da desfolha e taxa de fertilidade (LOPES, 2004).

O capim elefante como capineira, no Brasil é muito usado para a alimentação de rebanhos leiteiros sob a forma de campina, sendo fornecido no cocho picado. Esse procedimento tem como vantagem o maior aproveitamento da forragem produzida e a diminuição de perdas no campo e como desvantagem a rápida perda do valor nutritivo com a idade, limitando o potencial para a produção animal. Portanto, o desempenho do animal, será dependente do valor nutritivo da forragem cortada e do uso de suplementação como concentrados (CÓSER, MARTINS, DERESZ, 2000).

Muitas vezes a forragem verde é a única ou principal fonte de alimento disponível, por isso deve apresentar alto valor nutritivo, fornecendo ao animal a quantidade de energia e proteína, para o ganho de peso vivo ou para a produção de subprodutos. O capim elefante mal manejado, se torna improdutivo e sua qualidade não é interessante. Porém, quando bem manejado ele se torna uma alternativa de alimentação, portanto, deve-se levar em consideração fatores, como idade da planta, altura de corte e a estação do ano. O recomendado para corte é quando a planta apresentar altura de 1,50 a 1,80 m (CÓSER, MARTINS, DERESZ, 2000).

Há resultados positivos e negativos sobre uso do capim elefante. Usando o capim elefante sob a forma fresca picada, com menos de 65 dias, se obtiveram resultados de consumo e ganho de peso médio diário com animais em crescimento de 0,401 a 5,7 kg/animal. Resultados inferiores foram obtidos oferecendo o volumoso fresco picada para novilhos zebu, os ganhos médios diários de peso se situaram de 70 a 159 g/cabeça. Outro resultado mostra que o ganho de peso através do fornecimento do capim elefante picado no cocho foi menor que o observado comparando com novilhos sob pastejo na época da chuva, resultados esses de 304 e 646 g/animal/dia, respectivamente (CÓSER, MARTINS, DERESZ, 2000; LOPES, 2004).

O capim elefante além de capineira, é usado na forma de pastagem. Em outros trabalhos realizados sua utilização com concentrados (0,2 e 4 kg/vaca/dia) para vacas em lactação, aumentou a produção leiteira em um quilograma para quilograma de concentrado oferecido. Os resultados sofrem influência da qualidade da pastagem. Quando os animais utilizam por vários dias a forragem de capim elefante a qualidade da forragem tende a diminuir conforme o pastejo sendo maior no primeiro dia e pior no último. Portanto, em primeiro momento a produção de leite por vaca sobe por alguns dias e em seguida pode declinar, devido ao pastejo seletivo (CÓSER, MARTINS, DERESZ, 2000; LEITE, 2000).

Nas épocas chuvosas, a produtividade e a qualidade da forragem do capim elefante, manejado com três dias de pastagem e trinca de descanso, permite taxa de locação de cinco vacas/há e produção de 20 litros de leite vaca/dia, sem suplementação. Já na época de seca, embora a qualidade é mantida, a pastagem tem baixa disponibilidade de forragem, sendo necessário fazer a suplementação com volumosos e concentrados, atentando as exigências dos animais (CÓSER, MARTINS, DERESZ, 2000; LEITE 200).

O capim elefante também pode ser fornecido como forragem conservada, apresentando um bom rendimento de biomassa, mesmo assim a utilização da silagem ou feno deste capim é muito pouco empregada. Como a capineira, a silagem de capim elefante apresenta razoável valor nutricional, podendo ser indicada para animais menos exigentes. Pois, possibilita apenas baixos ganhos de peso e baixa produção de leite fornecido como único alimento, para que o desempenho animal seja melhorado, se torna necessário o fornecimento de concentrados como suplementação (CÓSER, MARTINS, DERESZ, 2000).

A seguir o quadro 02 extraído de Costa (2008), mostra a composição do capim elefante conforme variação de dias.

Quadro 02: Composição químico-bromatológica do capim-elefante em função da idade de corte.

Composição	Idade de corte ou avaliação em dias					
	30	45	60	75	90	105
MS	17,06	16,09	17,35	15,70	16,24	13,14
PB	18,17	14,87	12,83	12,48	9,70	9,87
EE	1,03	1,24	1,19	1,37	1,21	1,20
MM	14,32	11,89	8,25	7,28	7,53	6,46
CT	66,47	72,01	77,74	78,87	81,56	82,47
FDN	69,49	68,70	73,94	79,87	76,67	78,85
FDA	44,20	41,37	41,73	46,94	49,40	47,81
FDNcp	65,49	64,73	69,78	75,48	72,40	74,50
CNF	0,98	7,28	7,96	3,39	9,16	7,97
FDNI	20,64	21,33	20,37	29,07	30,77	34,64
PIDA	7,98	8,81	11,38	8,41	11,24	10,33
PIDA (%MS)	1,45	1,31	1,46	1,05	1,09	1,02

MS = matéria seca, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, MM = matéria mineral, CT = carboidratos totais, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, FDNcp = FDN corrigida para cinzas e proteínas, CNF = carboidratos não fibrosos, FDNI = FDN indigestível, PIDA = proteína insolúvel em detergente ácido.

2.2.3. FARINHA DE PEIXE

Os alimentos de origem animal utilizados na elaboração de concentrados ou de rações balanceadas apresentam uma extrema importância dentro da Nutrição animal, devido a possuírem proteínas de alto valor biológico. Estes alimentos de origem animal geralmente contém todos os aminoácidos essenciais para o desenvolvimento (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

Os alimentos de origem animal apresentam alto teor proteico e balanço em aminoácidos, ácidos graxos, minerais e vitaminas, no entanto alguns desses alimentos podem apresentar variação na sua composição, em termos de proteínas, gorduras, cinzas e aminoácidos, podem ainda variar quanto a digestibilidade desses nutrientes (BOSCOLO *et al*, 2001).

A farinha de peixe é um produto seco e triturado, obtido de peixes inteiros ou pedaços de peixes (cabeça, rabo, pele, vísceras, barbatanas), com ou sem extração de óleo. Caso o teor de sal for superior a 3%, esta característica deve constar no rótulo da embalagem, não é permitido teor de sal superior a 7% e não deve conter mais do que 10% de umidade (ANDRIGUETTO *et al*, 1934; NUTRIVIL, 2015).

É possível obter até 60% de proteína através da secagem e moagem do pescado inteiro, ou dos resíduos de filetagem, na forma de farinha, visando essencialmente a alimentação animal e participando como fonte proteica. A proteína bruta pode chegar a 70% nas farinhas, sendo a composição variável em função do uso do pescado inteiro ou de patês descartadas. O perfil de aminoácidos é significativo, mas no processo de secagem há perdas e mesmo conforme o manejo que se dá a matéria prima, pode ocorrer hidrólise ou rancificação (OETTERER, 2015).

As farinhas de peixe de boa qualidade ocupam lugar de destaque em alimentos de origem animal. O teor de proteína sempre é elevado e as quantidades de metionina e triptofano são particularmente significativas, além do mais, os níveis de vitamina B₁₂ são apreciados, mas não possui fatores de crescimento identificados. A farinha de peixe é rica em selênio solúvel (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

As farinhas de peixes são classificadas em função da matéria prima com o que são fabricadas e aonde são produzidas. A maior quantidade de farinha de peixe produzidas no Brasil tem como base a sardinha. As farinhas elaboradas com peixes dos gêneros *Mustelus*, *Sphyrna*, *Carcharodon* (tubarões), entre outros, apresentam teores elevados de ureia, fator indesejável do ponto de vista nutricional. É importante também levar em consideração o teor de gordura, pois elevados teores de gordura, além de uma estocagem inadequada, alteram sensivelmente o produto (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

A farinha de peixe representa o produto natural que possui os mais elevados níveis de vitaminas B₁₂. Também são significativos de colina, as demais vitaminas não estão presentes em quantidades significantes (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

A farinha pode ser utilizada segundo Andriguetto *et al* (1934) para:

- Os ruminantes: Não é ocorrente o seu uso;
- Suínos: Depende da sua disponibilidade e principalmente do custo, são particularmente indicadas para a fase inicial e de crescimento de suíno, não é indicada para a engorda, pois o acumulo de gordura flácida pode levar ao sabor desagradável;
- Aves: Tem um significado especial, para a fase inicial de vida, necessitam de altos teores de proteínas de alto valor biológico. De modo geral, as aves rejeitam rações que contenham teores muito elevados de farinhas de peixe.

A composição da farinha de peixe pode variar de acordo com alguns fatores como espécie do peixe utilizado, modo de preparo, entre outros. O quadro 03, foi elaborado com os resultado de dois trabalhos, para melhor exemplificar essa pequena variação.

Quadro 03: Composição química da farinha de peixe, por diferentes autores.

Componentes (%)	Farinha de Peixe *	Farinha de Peixe **
Matéria seca	94,56	91,02
Proteína	54,60	56,30
Extrato Etéreo	9,62	7,26
Fibra Bruta	0,28	0,69
Matéria mineral	20,50	23,63
Cálcio	6,10	5,73
Fósforo total	3,0	3,05

* Coluna extraída de Faria *et al* (2001).

** Coluna extraída de Brumano *et al* (2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho procedeu-se nos dias 25 de Setembro de 2015 e 02 de Outubro de 2015, utilizando-se materiais como, três amostras de alimentos e/ ou forragens: beterraba, capim elefante e farinha de peixe descritas na revisão, além de tabelas para anotar os dados referentes aos processos de secagem empregados.

Além destes materiais foram empregadas duas estufas uma de ventilação forçada a 55°C e outra sem ventilação forçada a 105°C, foram usadas duas bandejas de alumínio e dois sacos de papel para acomodar as primeiras amostras na estufa de ventilação forçada. Também se usou moinho de facas com peneira de 2 mm para moer as amostras, além de peneira manual. Outros materiais foram espátulas, luvas, faca, recipientes para armazenagem das amostras, balança analítica para pesagem das amostras, cadinhos de porcelana para acomodar as amostras na estufa de 105°C e dessecador para retirar a umidade dos cadinhos e das amostras antes da pesagem.

A metodologia foi dividida em duas etapas ou procedimentos a primeira sendo realizada no dia 25 de Setembro onde se realizou a pré-secagem das amostras de beterraba e capim elefante (amostras úmidas) em estufa de ventilação forçada a 55°C e a segunda realizada no dia 02 de Outubro onde se realizou a Determinação final de matéria seca destas amostras e da farinha de peixe na estufa de 105°C.

Na primeira etapa foram picadas as amostras de capim elefante e de beterraba. A amostra de beterraba foi picada com o auxílio de uma faca e acomodada em uma bandeja de alumínio, o peso aproximado de amostra a ser picado era de 250 g, foram feitas duas replicatas desta amostra, a amostra de capim elefante também foi picada e acomodada em um saco de papel, o peso aproximado também era 250 g, e também foram feitas duas replicatas desta amostra.

Esta pesagem consistia em colocar primeiro a bandeja de alumínio ou saco de papel na balança fazer sua pesagem, anotar o valor do mesmo, tarar a balança e em seguida ir colocando a amostra até alcançar um valor próximo de 250 g, com isso era possível obter o valor da tara do recipiente. Após picadas, pesadas e com os valores de peso anotados, as amostras foram acomodadas na estufa de ventilação forçada a 55°C, as amostras ficariam na estufa por 24 a 48 horas e seriam pesadas novamente após este período, onde utilizaria-se o quadro 04 para as anotações necessárias.

Quadro 04: Dados da pré-secagem e determinação de ASA.

Amostra	Peso da Tara (g)	Amostra in natura (g)	Tara + Amostra in natura (g)	Tara + ASA (g)	ASA* (g)	ASA (%)	Média ASA (%)

* ASA: Amostra seca ao ar.

Na primeira etapa, preencheu-se o quadro 04 até a quarta coluna, o restante foi preenchido só no momento em que as amostras foram retiradas da estufa e pesadas, os valores obtidos no quadro 04 são mostrados nos resultados.

Na Terça-Feira (29/09), as amostras foram retiradas da estufa de ventilação forçada e pesadas, para determinar o peso da amostra, sendo necessário após a pesagem descontar o peso de tara dos recipientes obtido no dia 25 de Setembro, os valores de ASA foram anotados no quadro 04 e as amostras foram colocadas novamente na estufa, onde ficariam até a próxima etapa na dia 02 de Outubro.

Na segunda etapa, utilizou-se novamente as amostras secas na etapa anterior, além destas amostras utilizou-se também uma terceira amostra que já estava moída, no caso esta amostra era a farinha de peixe. Para iniciar o procedimento a moagem das amostras deveria ser realizada em um moinho de facas no qual a peneira ideal para este procedimento seria a peneira de 1 mm, mas para acelerar o andamento do procedimento foi adotada uma peneira de 2 mm.

Deveria ser moída uma massa em torno de 50 g de cada amostra, podendo-se juntar as replicatas em uma amostra única, esta amostra moída foi acondicionada em recipientes plásticos para posterior pesagem.

A amostra de beterraba por apresentar certo teor de umidade teve alguns problemas na moagem como o fato do moinho travar com a amostra as vezes, quando este fato era observado era necessário desligar o moinho, abri-lo e limpar a peneira, como esse problema ocorreu varias vezes e sempre havia amostra presa na peneira do moinho durante a limpeza realizou-se peneiração manual nesta amostra também. O capim não apresentou problemas na moagem.

Depois das amostras serem moídas e acondicionadas nos recipientes, era o momento de realizar a pesagem das mesmas. A quantidade de amostra a ser pesada deveria estar próxima de 2 g.

Para realizar está pesagem se utilizou uma balança analítica, para acondicionar as amostras que na seguida iriam para a estufa de 105°C utilizou-se cadinhos de porcelana que apresentam pouca interferência de umidade em seu peso e resistem a altas temperaturas.

Estes cadinhos estavam armazenados dentro de um dessecador para não receberem umidade do ambiente, na hora da pesagem era preciso com o uso de luvas plásticas retirar o cadinho do dessecador, anotar o número do cadinho, colocar o mesmo na balança anotar seu peso, tarar a balança e com o auxílio de uma espátula colocar amostra até aproximadamente 2 g. Este procedimento foi realizado com a amostra de beterraba, capim elefante e farinha de peixe, sempre fazendo duas replicatas de cada amostra.

Depois de pesadas e acondicionadas nos cadinhos as amostras foram levadas a estufa de 105°C, onde deveriam ficar por no mínimo 8 horas, depois destas 8 horas ou mais, deveria-se retirar as amostras da estufa e pesa-las novamente, nesse momento é fundamental ter anotado o número dos cadinhos para saber quais amostras são de cada grupo e o peso de tara do cadinho para descontar este peso do conjunto amostra+cadinho para ter o peso verdadeiro das amostras.

Para auxiliar na anotação dos dados utilizou-se o quadro 05, que foi preenchido em duas etapas uma parte no dia 02 de Outubro e outra no dia em que foi realizada a segunda pesagem das amostras.

Quadro 05: Dados da matéria seca final e determinação de ASE.

Amostra	Nº do cadinho	Tara do cadinho (g)	Amostra in natura ou ASA (g)	Tara + ASA (g)	Tara + ASE** (g)	ASE (g)	ASE (%)

**ASE: Amostra seca em estufa

Na segunda etapa, foi possível preencher o quadro 05 até a quinta coluna, o restante foi preenchido só no momento em que as amostras foram retiradas da estufa e pesadas, na Segunda-Feira (05/10), para determinar o peso da amostra era necessário após a pesagem descontar o peso de tara dos cadinhos, os valores de ASE foram anotados no quadro 05. A segunda etapa do procedimento foi realizado conforme o Método de Weende.

Ao final de todo o processo para saber qual o valor de matéria seca final ou absoluta e conseqüentemente qual foi a perda de água total, faz -se a multiplicação do valor de ASA pelo valor de ASE, como mostra a equação 01.

$$\textit{Matéria seca} = \frac{(\textit{ASA} \times \textit{ASE})}{100} \quad (01)$$

Os valores de todas as tabelas são mostrados no resultados junto com as respectivas discussões e considerações dos procedimento realizados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir o quadro 06, traz os resultados da primeira etapa do procedimento de secagem (pré-secagem), nela pode-se observar o valor médio das amostras de beterraba e capim elefante após a pré-secagem, mas este valor ainda apresenta água que não foi totalmente extraída das amostras. O quadro 07, traz os resultados das amostras após a segunda secagem quando acredita-se que foi retirada toda a água existente nas amostras.

Tabela 06: Resultados da pré-secagem e determinação de ASA.

Amostra	Peso da Tara (g)	Amostra in natura (g)	Tara + Amostra in natura (g)	Tara + ASA (g)	ASA* (g)	ASA (%)	Média ASA (%)
Beterrab1	4,26	250,11	254,37	28,76	24,5	9,7957	9,4377
Beterrab2	4,51	250,45	254,96	27,25	22,74	9,0797	
Capim 1	11,74	253,90	265,64	59,34	47,6	18,7475	19,1145
Capim 2	11,67	255,68	267,35	61,48	49,81	19,4814	

Quadro 07: Resultados da matéria seca final e determinação de ASE.

Amostra	Nº do cadinho	Tara do cadinho (g)	Amostra in natura ou ASA (g)	Tara + ASA (g)	Tara + ASE (g)	ASE (g)	ASE (%)
Beterrab1	2	19,2637	2,0113	21,275	20,9870	1,7233	85,6809
Beterrab2	T1	23,6764	2,0777	25,7541	25,4576	1,7812	85,7294
Capim 1	J2	24,3783	2,0088	26,3871	26,1088	1,7305	86,1459
Capim 2	87	30,4821	2,0184	32,5005	32,2242	1,7421	86,3109
Farinha 1	140	24,6734	2,0413	26,7147	26,5296	1,8562	90,9322
Farinha 2	60	23,1797	2,0424	25,2221	25,0345	1,8548	90,8147

Como pode-se notar o quadro 06 mostra a porcentagem de matéria seca após a secagem com ventilação forçada a 55°C, essa pré-secagem mantém a amostra restante com algo em torno de 10% de umidade ainda, para retirar esta umidade faz-se a segunda secagem que é mostrada no quadro 07. O quadro 08 traz o valor médio de ASE das amostras.

Quadro 08: Valor médio de ASE.

Amostra	ASE (%)	Média ASE (5)
Beterraba 1	85,6809	85,7052
Beterraba 2	85,7294	
Capim Elefante 1	86,1459	86,2284
Capim Elefante 2	86,3109	

Farinha de Peixe 1	90,9322	90,8735
Farinha de Peixe 2	90,8147	

Quadro 09: Resultado da matéria seca absoluta.

Amostra	ASA (%)	ASE (%)	Matéria seca absoluta (%)	Perda de água da amostra (%)
Beterraba	9,4377	85,7052	8,0886	91,9114
Capim Elefante	19,1145	86,2284	16,4821	83,5179
Farinha de Peixe	*****	90,8735	90,8735	9,1265

OBS.: Não há valor de ASA para a Farinha de Peixe, por ser uma amostra já seca ela passou apenas pela segunda secagem, obtendo apenas o valor de ASE que é igual ao valor de matéria seca neste caso.

O quadro 09 mostra os valores finais de matéria seca das amostras, e conseqüentemente, os valores de água perdida nas amostras. Pode-se notar que a beterraba por ser uma amostra com grande quantidade de líquido é a que apresenta o menor valor de matéria seca e a maior perda de água, por outro lado a farinha de peixe por ser uma amostra seca, mesmo passando pela secagem a 105°C não apresentou grande perda de água.

Quadro 10: Comparação com os valores literários.

	Beterraba		Capim Elefante		Farinha de Peixe	
	Obtido	Literatura	Obtido	Literatura	Obtido	Literatura
Matéria Seca (%)	8,0886	9,1* a 10**	16,4821	13,14*** a 17,35****	90,8735	91,02***** a 94,56*****

* Extraído de Tivelli et al (2011).

** Extraído de Andriguetto et al (1934).

*** Extraído de Costa (2008), para corte com 105 dias.

**** Extraído de Costa (2008), para corte com 60 dias.

***** Extraído de Brumano et al (2006).

***** Extraído de Faria et al (2001).

Conforme os resultados obtidos no quadro 09, pode-se enfim comparar e discutir os resultados com os valores literários para cada amostra utilizada. A amostra de beterraba apresentou uma diferença de 1,01 a 1,91% de matéria seca com a literatura consultada, este fato pode ser justificado pela forma de cultivo da amostra e/ou pela metodologia de avaliação que pode ter tido algumas variações com o que o autor utilizou, de modo geral não houve diferença que inviabilize o resultado obtido, então a matéria seca obtida neste trabalho para a beterraba é válida.

Para o capim elefante como existe uma variação de matéria seca em relação a idade do capim, pode-se observar que o valor obtido esta dentro da faixa de variação e com isso este resultado também é válido. As variações existentes tanto na beterraba, quanto no capim podem ser justificadas pela fertilidade do solo, pela condição climática e mais diversos fatores que afetam a composição químicas das amostras utilizadas.

Na amostra de farinha de peixe, a única amostra seca utilizada houve uma diferença de 0,15 a 2,69% de matéria seca em relação a literatura, que pode ser justificada pela espécie de peixe utilizada para o preparo da farinha, pelo uso de peixe inteiro e/ ou partes do animal, desta forma a variação foi muito pequena é isso permite concluir que o resultado obtido para matéria seca da amostra de farinha de peixe é valida pela literatura consultada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como discutido e explicado neste trabalho a bromatologia tem uma importância muito significativa em diversas áreas, entre elas a agropecuária é uma que faz grande uso da bromatologia.

Através dos processos de secagem e pré-secagem é possível se obter o valor de matéria seca de uma amostra e conseqüentemente, a quantidade de água da mesma, esse procedimento pode ser usado de forma simples para identificação de algumas amostras quando os resultados obtidos, comparados com a literatura forem muito distantes.

Para as amostras utilizadas no procedimento, todos os valores obtidos apresentaram variações muito pequenas com a literatura, o que não inviabiliza os resultados do trabalho, mas pelo contrario permite afirmar que os resultado obtidos estão dentro do esperado para as amostras utilizadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETO, J.M et al. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos.** Vol.1. nº 97. 4º ed. Nobel. 1934. 395p.

BOLZAN, R. C. **Bromatologia.** Colégio Agrícola de Frederico Westphalen - Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen - RS. 2013. 82p. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/cafw/tecnico_agroindustria/bromatologia.pdf>. Acesso em: 15/10/2015.

BOSCOLO, W.R.et al. **Farinha de peixe, carnes e ossos, vísceras e crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo.** Rev. Bras, zootec. 2001, 1397-1402p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n5/6673.pdf>>. Acesso em: 20/10/2015.

BRUMANO, G. et al. **Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos proteicos determinados com frangos de corte em diferentes idades.** Revista Brasileira de Zootecnia. Vol. 35, n.6, 2297 – 2302p. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n6/14.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

BROMATOLOGIA. 2015. 9p. Disponível em: <http://alipio1.dominiotemporario.com/doc/Int_Broma.pdf>. Acesso em: 16/10/2015.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de Alimentos.** Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. 2010. 49p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883845/1/doc276.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

CODEVASF. **Manual de criação de Caprinos e ovinos.** Brasília. 2011. 141p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAAahUKEwjr0InG1MXIAhWMg5AKHVNODFE&url=http%3A%2F%2Fwww.codevasf.gov.br%2Fprincipal%2Fpublicacoes%2Fpublicacoes-atuais%2Fmanual_ovinos_e_caprinos_versao_final_rev_jun2011.pdf&usg=AFQjCNGOUqD7aOVMHAaHEJOLbbQrN-NJpQ&sig2=Yeu8s7gp8bioonVWYFDVoQ>. Acesso em: 15/10/2015.

CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F. **Capim elefante: formas de uso na alimentação animal**. EMBRAPA. Circular Técnica 57. Juiz de Fora – MG. 2000. 27p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/594284/1/CT57Capimelefanteformasdeuso.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

COSTA, M. et al. **Valor nutritivo do capim limão obtido em diferentes idades de corte**. Ver. Bras. Saúde, produção. Vol. 9. N.3. 2008, 397 – 406p. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewFile/1397/660>>. Acesso em: 20/10/2015.

FARIA, A.C.E.A. et al. **Farinha de peixe em rações para alevinos de tilápia Nilo, Oreochromis niloticus (L), linhagem tailandesa**. Universidade Federal de Maringá. Vol. 23. N. 4. 2001, 903 – 908p. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/actascianimsci/article/viewFile/10570/11316>>. Acesso em: 20/10/2015.

GONÇALVES, L.C. et al. **Alimentos para gado leite: Polpa de beterraba na alimentação de gado de leite**. Cap. 8. Ed. FEPMVZ, Belo Horizonte, 2009. 132 – 138 p. Disponível em: <<http://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/file/Livro%20e%20Capa%20-%20Alimentos%20para%20Gado%20de%20Leite.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

GRAÇAS, M.; SILVA, C.M. **Técnica na alimentação de cabras**. UFLA, 2015. Disponível em: <<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/tecnica-de-alimentacao-de-cabras/>>. Acesso em: 15/10/2015.

KIRCHOF, B. **Alimentação da Vaca Leiteira**. 2015. 62p. Disponível em: <<http://www.atividaderural.com.br/artigos/4e9c1745169a8.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

LEITE, R.M.B. et al. **Produção e valor nutritivo do capim-elefante cultivar CAMEROON em diferentes idades**. Agropecuária Técnica. Vol.21. Nº ½. 2000. 10p. Disponível em: <http://www.cca.ufpb.br/revista/pdf/2000_4.PDF>. Acesso em: 15/10/2015.

LOPES, B. A. **O capim elefante**. Universidade Federal de Viçosa - UFV. 2004. 56p. Disponível em: <<http://www.atividaderural.com.br/artigos/530ceffbab5ce.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

NUTRIVIL. **Nutrição Animal - Farinha de Peixe**. 2015. Disponível em: <http://nutrivil.com.br/produtos/farinhas-de-peixe/>>. Acesso em: 20/10/2015.

OETTERER, M. **Aula: proteína do pescado**. Universidade de São Paulo. 2015, 39p. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Proteinas_pescado.pdf>. Acesso em: 15/10/2015.

RURAL NEWS. **Principais alimentos de origem vegetal fornecidos aos caprinos**. 2012. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=188>>. Acesso em: 15/10/2015.

SICUD - X Simpósio de Ciências da Unesp - Dracena. **Produção e Conservação de Forragem**. UNESP. Dracena - SP, 2014. 204p. Disponível em: <http://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/sicud2014/anais_x_sicud_2014.pdf#page=10>. Acesso em 16/10/15.

TIVELLI, S.W. et al. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Boletim Técnico IAC – Instituto Agrônomo Campinas - nº 210, 2011. 45p. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/bt_210.pdf>. Acesso em: 15/10/2015.

VALE, P. C. B. **Introdução a Bromatologia**. 2015. 22p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCQQFjABahUKEwjrs8mvhdXIAhUKGpAKHS7vAQw&url=http%3A%2F%2Fmedia.ilang.com%2FPAT%2FUpload%2F480692%2FAula%25201%2520%2520Introdu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520%25C3%2580%2520Bromatologia.pdf&usg=AFQjCNG6yK-flb8hQslspj-upOUwHvOPHA&sig2=O1Bhse8Qks7q0gAzMi3_oA>. Acesso em 16/10/15.