

DETERMINAÇÃO DE CINZAS EM AMOSTRAS DE BETERRABA, CAPIM ELEFANTE E FARINHA DE PEIXE

Bruno Marcos Nunes Cosmo¹

Tatiani Mayara Galeriani²

Resumo: Devido a crescente demanda por material acadêmico que sirva de base para a compreensão da bromatologia dentro das ciências agrárias, realizou-se este trabalho, visando determinar a composição de cinzas em amostras de beterraba, capim elefante e farinha de peixe, por meio da incineração da matéria seca de tais amostras em mufla á 600 °C por 4 horas, visando eliminar a matéria orgânica e quantificar a matéria mineral restante, extrapolando por meio de equações a percentagem de cinzas nas amostras frescas e na parte correspondente a matéria seca, os resultados obtidos para beterraba e farinha de peixe mostraram-se válidos em comparação com a literatura, entretanto o resultado para o capim elefante apresentou maior discrepância talvez justificada pelas hipóteses levantadas no trabalho.

Palavras Chave: Composição mineral, adulterações, indústria.

Abstract: Due to the growing demand for academic material that serves as a basis for the understanding of bromatology within the agrarian sciences, this work was carried out to determine the composition of ashes in beet, elephantgrass and fish meal samples, through the incineration of Dry matter of these samples in muffle at 600 °C for 4 hours, aiming at eliminating the organic matter and quantifying the remaining mineral matter, extrapolating by means of equations the percentage of ash in the fresh samples and in the part corresponding to the dry matter, the results obtained for Beet and fish meal were valid compared to the literature, however the result for elephant grass presented a greater discrepancy perhaps justified by the hypotheses raised in the work.

Keywords: Mineral composition, adulterations, industry.

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 adentrar os procedimentos envolvidos na determinação de cinzas é importante ter em mente, alguns conceitos, a seguir serão apresentadas diversas importâncias das cinzas e o método de determinação das mesmas, mas antes disso é preciso entender o assunto como um todo, as cinzas dentro da bromatologia.

A bromatologia é a ciência que estuda os alimentos, sua composição química, ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicologias, contaminantes e etc. Analisa-se o alimento se enquadra nas especificações legais, se há ou não a presença de adulterantes, aditivos que prejudicam a saúde, ou seja, está envolvida com todos os aspectos que envolvem um alimento, que permite determinar e garantir sua qualidade (BIOMEDICINA, 2015).

A partir destas análises é possível obter a composição química do alimento, seu valor nutricional e características, além da aptidão para o consumo, através de métodos e técnicas adequadas para obter esses resultados (RISTOW, 2015).

Dentre as análises e métodos que a bromatologia pode-se utilizar, está a determinação de cinzas que pode com métodos posteriores levar a determinação dos minerais presentes nas cinzas. As análises de cinzas podem indicar adulterações de produtos como acréscimo de areia em alguns alimentos (como farinhas), presença de cinzas acima do esperado para amostras que em geral possuem muito pouco como geleias e outras amostras mais líquidas (RISTOW, 2015).

Objetivo deste trabalho é determinar o conteúdo de cinzas ou matéria mineral de três amostras distintas: beterraba, capim elefante e farinha de peixe. Além de discutir os resultados obtidos e sua importância.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. IMPORTÂNCIA DAS CINZAS

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanece após o processo de incineração ou a queima da matéria orgânica de uma amostra (geralmente de alimento), portanto, é a quantidade total de minerais presentes na amostra (FIGUEIREDO, 2007).

A determinação de cinzas de um alimento tem grande importância por várias razões. Por exemplo, nos alimentos como açúcar, gelatina, ácidos de origem vegetal, amidos entre outras, uma quantidade de cinzas elevada não é desejável. Em certos alimentos de origem animal ou vegetal, as cinzas são vistas como ponto de partida para análise de minerais específicos, essas análises são utilizadas para fins nutricionais e/ou para a segurança (saúde e/ou indústria) (FUJIL, 2015).

Os minerais ou cinzas são obtidos através do processo de incineração, ou seja, da queima da matéria orgânica de uma amostra, após esse procedimento e com outras análises é possível obter a quantidade de componentes específicos da matéria mineral da amostra, como o Ca, Na, K, Cl etc. A amostra a ser incinerada é que determina a temperatura de incineração, diferentes amostras exigem condições diferentes, em geral amostras mais líquidas exigem menor temperatura para incineração. Os minerais são importantes para a saúde e garantem o equilíbrio metabólico, além de presentes nos organismos são necessários em pequenas quantidades diárias e estes podem ser considerados componentes essenciais (RISTOW, 2015).

A determinação das cinzas é importante para definir rótulos de produtos (geralmente alimentícios), acrescentar informações nutricionais referentes a qualidade, sabor, aparência e os constituintes do produto (FUJIL, 2015).

O conjunto de ações dos minerais no organismo pode ser dividido nas funções energética, plástica e físico-química e também no papel funcional dos organismos, abaixo é especificada cada função e o papel dos minerais segundo Andriquetto *et al* (1934):

- **Função energética:** Transferência de energia ligada ao metabolismo celular, exemplo do fósforo;

- **Função plástica:** Constituintes fundamentais do protoplasma e das estruturas como tecido ósseo, fósforo e o magnésio;
- **Função físico-química:** Contribuem para manter e estabelecer a pressão osmótica, manter também o equilíbrio ácido-base, importante para o condicionamento da permeabilidade celular e, no controle da excitabilidade neuromuscular, como exemplos tem se o sódio, o potássio, o cálcio e o magnésio.
- **Papel funcional:** Participam da constituição das enzimas, das vitaminas, das secreções, dos hormônios e ainda realizam transportes dentro do organismo.

2.1.1. IMPORTÂNCIA NA SAÚDE

Como já mencionado anteriormente os minerais favorecem a saúde e agem no metabolismo, são substâncias nutritivas indispensáveis ao organismo, promovendo desde a constituição dos ossos, dentes, músculos, sangue, células nervosas até a manutenção do equilíbrio hídrico. Os minerais são tão essenciais como as vitaminas e carboidratos para o organismo se manter saudável. Porém, se o organismo não consegue produzir os minerais necessários, deve-se utilizar fontes externas, como alimentos e suplementos nutritivos, sempre de forma adequada (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008).

Entre os minerais, o cálcio e o ferro são os dois componentes mais famosos do grupo. O corpo humano é composto por 4% a 5% de minerais, sendo que o cálcio responde por metade desse valor. E o ferro está envolvido em outras atividades, como o transporte de oxigênio para todas as células, mesmo assim, o restante dos minerais são indispensáveis para manter a saúde do organismo (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015).

Os alimentos naturais são fontes de minerais para organismo, tanto de origem vegetal como animal. Para obter esses minerais, os organismos devem ingerir alimentos que possuam essas substâncias, por exemplo, pode-se encontrar sódio em sal, carne de vaca e porco, queijo, sardinhas, pão de cereais entre outros (MANUAL MERCK, 2015).

Esse elemento proporciona equilíbrio ácido-base, funcionamento nervoso e muscular, porém, caso não possua esse elemento o organismo pode adquirir deficiências, como baixas concentrações de sódio no sangue, confusão e coma. Efeitos negativos pelo excesso também são observados como excesso de sódio no sangue. Vista a grande importância dos minerais na saúde, pode-se ter uma noção da importância da determinação de cinzas em amostras como amostras de alimentos (MANUAL MERCK, 2015).

2.1.2. IMPORTÂNCIA NA INDÚSTRIA

A industrialização dos produtos agropecuários pode contribuir consideravelmente na melhoria da dieta animal e até mesmo humana. A tecnologia alimentar é um vínculo entre a produção e o consumo do alimento e que se preocupa com as adequadas manipulações, elaboração, preservação, armazenamento e comercialização dos produtos. Através das análises realizadas em laboratório, sabemos qual é a real necessidade de um alimento na dieta (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

As Intoxicações são casos caracterizados em um período curto após a ingestão dos alimentos, que podem gerar problemas de saúde ao afetado. A intoxicação pode ocorrer devido a incorporação de alguns minerais pesados, como zinco e/ou aditivos em concentrações superiores as recomendadas pela legislação (GAVA, 1984).

A análise de cinzas permite observar qual o conteúdo mineral de uma amostra, em termos industriais e possível checar se aquela amostra possui mais ou menos minerais do que era esperado, caso sejam constatadas alterações, essas devem ser investigadas e localizadas, motivos de alterações podem ser a adição de areia a alguns alimentos, o que aumenta o conteúdo de cinzas, acréscimo de água no leite o que levar a um o baixo conteúdo de cinzas, por exemplo. Em termos industriais apenas a determinação de cinzas pode auxiliar a detectar várias fraudes (GAVA, 1984).

2.1.3. IMPORTÂNCIA NA AGROPECUÁRIA

Os elementos minerais estão envolvidos em quase todas as vias metabólicas de um organismo animal, como reprodução, manutenção do crescimento, metabolismo energético, imunidade entre outras funções fisiológicas, definindo a produtividade animal. Os elementos minerais podem exercer quatro funções no organismo animal, são elas estrutural, fisiológica, catalítica e reguladora. Cada elemento apresenta uma função diferente ou pode até exercer mais de uma função (JÚNIOR MENDONÇA *et al*, 2011).

Na alimentação animal, cada fase do desenvolvimento animal, idade é dependente da quantidade de minerais necessária na sua dieta. Caso haja deficiência de minerais na dieta ocorrem distúrbios na saúde e na produtividade animal. Analisa-se, por exemplo, uma situação de deficiência de cloreto de sódio em um animal adulto, observa-se a apatia, apetite deprimido (ingestão de solo, suor em alguns animais, etc.), pelagem áspera, queda na produção, perda de fecundidade e morte após certo período (ANDRIGUETTO *et al*, 1934).

A falta de minerais na dieta, compromete a saúde do animal e o desempenho reprodutivo, como pode-se ver na imagem 01, extraída de Júnior Mendonça *et al* (2011).

Imagem 01: Algumas doenças causadas por deficiências minerais.

Elementos	Doenças por Deficiência
Ca, P	Raquitismo; Osteomalácia; Abortos; Natimortos; Baixa produção de leite
P	Atraso da puberdade e estro pós-parto; Moderada à baixa taxa de concepção; Nascimento de fetos fracos ou mortos
Mg	Tetania
Fe, Cu	Anemia
Cu	Sintomas cardíacos; Coloração dos pelos; Formação de lã Atraso no estro e baixa taxa de concepção; Aborto ou mumificação do feto.
Mn	Cio silencioso; Estro irregular; Infertilidade; Abortos; Redução na motilidade dos SPTZ; Nascimento de animais deformados.
Se	Retenção de placenta
Co	Baixa taxa de concepção

Na agricultura, os produtos fitossanitários aplicados durante o processo de produção podem se acumular nos produtos agrícolas e levar ao acúmulo de metais pesados, que podem ser detectados pela amostra de cinza (alteração na quantidade de cinzas), caso não sejam detectados esses componentes podem gerar grandes problemas a saúde dos consumidores (JÚNIOR MENDONÇA *et al*, 2011).

2.2. MÉTODO DE WEENDE PARA DETERMINAÇÃO DE CINZAS

O método de Weende também conhecido como análise centesimal ou proximal, foi proposta por Henneberg em 1864, realizada na Estação Experimental de Weende, na Alemanha (MACIEL, 2015; SALMAN *et al*, 2010).

As separações apresentadas na imagem 02, apresentam uma grande eficiência, com exceção do nitrogênio, que é determinado pelo método de Kjeldahl. Esse método vem sendo utilizado para determinar a composição química do alimento (MACIEL, 2015; SALMAN *et al*, 2010).

Segundo Henneberg, que determinou o método de Weende, o alimento é composto conforme mostra a imagem 02 (MACIEL, 2015; SALMAN *et al*, 2010).

Imagem 02: Divisão do alimento segundo pelo método de Weende.



Com base no esquema proposto por Henneberg pode-se propor uma análise proximal do alimento, as análises buscam obter informações sobre os seguintes componentes do alimento (MACIEL, 2015; SALMAN *et al*, 2010):

- Umidade e matéria seca (MS);

- Cinza ou matéria mineral (MM): é o resíduo obtidos através da incineração de todos os compostos orgânicos da amostra analisada. A partir das cinzas, com o uso de outros métodos é possível determinar os teores dos minerais, como cálcio, fosforo, sódio e outros;
- Proteína bruta (PB);
- Gordura ou extrato etéreo (EE);
- Extrato não nitrogenado (EEN); e
- Fibra bruta (FB).
- O esquema apresenta análise aproximativa do alimento ou composição centesimal. O princípio da análise é agrupar componentes/nutrientes que apresentem propriedades em comum (MACIEL, 2015).

2.2.1. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS

A cinza de um alimento é o resíduo inorgânico ou mineral que permanece após a incineração (queima) de todos os compostos orgânicos do alimento. Para a determinação de cinzas por via seca, alguns autores trazem o uso de temperaturas desde 550° até 600°C em mufla, variando conforme a amostra com a qual se vai trabalhar (ALMEIDA, 2010; SARDÁ, 2014).

O procedimento geral consiste em pesar 2 a 5g de amostra em cadinhos de porcelana, que estavam acondicionado em dessecadores, levar a mufla a uma temperatura inicial mais baixa, aumentar gradativamente a temperatura até a mufla atingir a temperatura desejada, manter as amostras nessa temperatura até que ocorra a queima total do material orgânico, tempo suficiente para que o material fique branco, deixar a mufla esfriar até uma temperatura abaixo de 200°C, para evitar que o contato com o oxigênio incinere as amostras, retirar da mufla levar ao dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesar novamente (SARDÁ, 2014).

O método de determinação de cinza úmida é empregado para os alimentos que apresentam alto teor de gordura. São empregados ácidos concentrados em altas temperaturas para provocar a destruição da matriz

orgânica. Esse método é empregado para determinar elementos traços que podem ser perdidos na cinza seca. Ou seja, consiste na digestão do alimento com ácido, ocorre a decomposição da matéria orgânica e análise individual de cada mineral (SARDÁ, 2014).

Portanto, a determinação das cinzas secas é usada para análises quantitativas de rotina, pode ocorrer a perda de elementos por volatilização, é se usam altas temperatura no decorrer do tempo, permite o preparo de várias amostras ao mesmo tempo e é rápido, serve para amostras grandes e não usa reagentes. Em contrapartida a determinação de cinzas úmidas é empregada para análises qualitativas, em baixas temperatura e pouco tempo, não permite praticidade, não é aplicado a amostras grandes e utiliza reagentes corrosivos (SARDÁ, 2014).

2.3. CINZA DAS AMOSTRAS TRABALHADAS

Os valores de cinzas para amostras naturais considerando o conteúdo de água das mesmas, trazidos na literatura para as amostras utilizadas neste trabalho são apresentados nos quadros 01, 02 e 03.

Quadro 01: Cinzas de Beterraba (TIVELLI *et al*, 2011).

Amostra	Cinza (%)
Beterraba (Raiz)	1,1

Quadro 02: Cinzas de Capim elefante (COSTA *et al*, 2008).

Composição	Idade de corte ou avaliação em dias					
	30	45	60	75	90	105
MM	14,32	11,89	8,25	7,28	7,53	6,46

Quadro 03: Cinzas de diferentes farinhas de peixe.

Amostra	Cinzas (%)					
Farinha de Peixe	18,75*	30,13**	38,50***	<15****	20,50*****	23,63*****

* Coluna extraída de Boscolo *et al* (2008).

** Coluna extraída de Boscolo *et al* (2004).

*** Coluna extraída de Sugiura *et al* (2000). Farinha produzida de pele e ossos.

**** Coluna extraída de Gaylord e Gatlin (1996). Farinhas de melhor qualidade.

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

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

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em duas etapas sendo as mesmas no dia 23 e 27 de Outubro de 2015, utilizando-se os seguintes materiais: amostras (matéria seca) de beterraba, capim elefante e farinha de peixe, tabelas para anotar dos dados obtidos, cadinhos para armazenar as amostras, bandeja para transporte dos cadinhos com as amostras, luvas para manuseio das amostras, mufla para incineração da matéria orgânica das amostras até o ponto de cinzas, estufa de 105 °C sem ventilação forçada para manter as amostras até o dia da pesagem, dessecador para armazenar os cadinhos após a secagem e balança analítica para pesagem das cinzas.

A metodologia foi dividida em duas etapas, a primeira sendo realizada no dia 23 de Outubro que consistia em colocar as amostras para incinerar na mufla e a segunda no dia 27 de Outubro quando estas amostras seriam pesadas para se determinar a quantidade de cinzas.

Na primeira etapa utilizaram-se amostras de matéria seca, obtidas em anteriormente por meio de secagem, estas amostras foram devidamente identificadas e colocadas para incineração na mufla a 600°C por 4 horas, esse procedimento permitiria queimar toda a matéria orgânica contida nas amostras.

Após acondicionadas na mufla foi feito um mapeado para indicar onde as amostras estavam dentro da mesma, pois após o aquecimento a 600°C as marcações dos cadinhos poderiam sumir. Após as 4 horas de incineração e pelo fato da mufla ser usada em seguida, as amostras seriam acondicionadas na estufa de 105°C até o dia da pesagem.

Para o procedimento de incineração geralmente se liga a mufla e se coloca as amostras para queimar com um aumento gradativo da temperatura para evitar as chamadas perdas por arraste, como sério interessante observar tais perdas, a mufla foi colocada para aquecer diretamente sem o aumento gradativo da temperatura. Outro fator importante e não retirar as amostras da mufla enquanto esta não estiver com uma temperatura inferior a 200°C pois as amostras podem entrar em combustão devido a presença de oxigênio.

Para auxiliar na extração dos dados utilizou-se o quadro 04, que devido ao seu tamanho foi dividido em duas partes (A e B), para facilitar a análise dos

dados. A divisão foi feita de modo que na etapa 01 se preencha a parte A do quadro e na etapa 02 se preencha o restante.

Quadro 04 - A: Dados para determinação de cinza das amostras.

Amostra	Nº de cadinho	Peso do Cadinho (g)	ASA* (g)	Cadinho + ASA (g)

*ASA: Amostra Seca ao Ar.

Quadro 04 - B: Dados para determinação de cinza das amostras.

Cadinho + Cinza (g)	Peso da Cinza (g)	Cinza ASA (%)	ASE* (%)	Cinza MS** (%)	Cinza Matéria Natural (%)

*ASE: Amostra Seca em Estufa.

** MS: Matéria Seca.

Na primeira etapa, foi possível preencher o quadro 04-A, pois os dados necessários são referentes aos resultados obtidos anteriormente. Já o restante foi preenchido apenas no momento em que as amostras foram pesadas.

Na Terça-feira (27/10), as amostras já tinham sido retiradas da estufa de 105°C e colocadas no dessecador para não receberem umidade do ambiente, na hora da pesagem era preciso com o uso de luvas plásticas retirar o cadinho do dessecador, conferir os números dos cadinhos, colocar o mesmo na balança e anotar o peso do conjunto (cadinho mais cinzas), a partir destes resultados seguiam-se os cálculos para determinar as cinzas das amostras. Os valores obtidos no quadro 04 parte A e B são apresentados nos resultados.

Para se chegar aos valores de Cinza na ASA (%), Cinza na Matéria Seca (%) e Cinza na Matéria Natural (%), necessários para o preenchimento da parte B do quadro 01, usou-se as equações mostras a seguir:

$$C. ASA (\%) = \frac{Cinza (g)}{ASA (g)} \times 100 \quad 01$$

$$MS (\%) = \frac{(ASA (\%) \times ASE (\%))}{100} \quad 02$$

$$C. MS (\%) = \frac{C.ASA (\%) \times 100\%}{ASE (\%)} \quad 03$$

$$C.MN (\%) = \frac{C.ASA (\%) \times MS (\%)}{ASE (\%)}$$

04

Onde:

C: Cinza;

ASA: Amostra Seca ao Ar;

MS: Matéria seca;

ASE: Amostra Seca em Estufa;

MN: Matéria Natural.

Com o uso destas 4 equações é possível preencher completamente o quadro 04 e chegar ao resultado da porcentagem de cinzas tanto na amostra seca quanto na amostra natural (considerando a água da amostra), os valores de ASA e de matéria seca em porcentagem foram obtidos anteriormente e serão mostrados nos resultados para melhor compreensão do procedimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir o quadro 05 traz os valores de ASA, ASE e Matéria Seca (médios) em porcentagem que serão necessários para efetuar os cálculos pertinentes ao procedimento de determinação de cinzas. O quadro 06 parte A traz os dados que já estavam disponíveis no dia 27 de Outubro. A parte B do quadro 06 traz os resultados obtidos pela aplicação das equações apresentadas na metodologia deste trabalho, a porcentagem de ASE no quadro 06 - B, também foi obtida anteriormente. O quadro 07 traz os valores médios de cinza obtidos em cada tipo de amostra.

Quadro 05: Valores de ASA, ASE e Matéria Seca.

Amostra	ASA (%)	ASE (%)	Matéria Seca (%)
Beterraba	9,4377	85,7052	8,0886
Capim Elefante	19,1145	86,2284	16,4821
Farinha de Peixe	*****	90,8735	90,8735

Quadro 06 - A: Resultados da determinação de cinza das amostras.

Amostra	Nº de cadinho	Peso do Cadinho (g)	ASA* (g)	Cadinho + ASA (g)
Beterraba 1	2	19,2637	2,0113	21,2750
Beterraba 2	T1	23,6764	2,0777	25,7541
Capim Elef. 1	J2	24,3783	2,0088	26,3871
Capim Elef. 2	87	30,4821	2,0184	32,5005
Farinha P. 1	140	24,6734	-----	26,7147*
Farinha P. 2	60	23,1797	-----	25,2221*

* Não foi feita ASA da farinha de peixe.

Quadro 06 - B: Resultados da determinação de cinza das amostras.

Cadinho + Cinza (g)	Peso da Cinza (g)	Cinza ASA (%)	ASE (%)	Cinza MS** (%)	Cinza Matéria Natural (%)
19,5070	0,2433	12,0967	85,6809	14,1183	1,1420
23,9299	0,2535	12,2010	85,7294	14,2320	1,1512
24,5756	0,1973	9,8218	86,1460	11,4013	1,8792
30,6800	0,1979	9,8048	86,3109	11,3599	1,8723
24,9646	0,2912	-----	90,9322	15,6880	14,2562
23,4716	0,2919	-----	90,8147	15,7375	14,3013

Quadro 07: Média de cinzas para ASA, MS e matéria natural.

Amostra	Cinza ASA (%)	Ȫ Cinza ASA (%)	Cinza MS (%)	Ȫ Cinza MS (%)	Cinza Matéria Natural (%)	Ȫ Cinza Matéria Natural (%)
Beter. 1	12,0967	12,1489	14,1183	14,1752	1,1420	1,1466
Beter. 2	12,2010		14,2320		1,1512	
Capim 1	9,8218	9,8133	11,4013	11,3806	1,8792	1,8758
Capim 2	9,8048		11,3599		1,8723	
Farinha 1	-----	-----	15,6880	15,7128	14,2562	14,2788
Farinha 2	-----	-----	15,7375		14,3013	

Como a obtenção de dados para cinzas em diferentes situações (cinza na ASA, na matéria seca e na amostra natural), é de certa forma dificultada na literatura, concentrou-se a comparação de resultados, em especial para cinza referente a matéria natural. Os valores de literatura junto aos valores médios obtidos neste trabalho são mostrados no quadro 08, como foram citados muitos resultados, o quadro 08 trará apenas aqueles que mais se aproximaram dos obtidos.

Quadro 08: Comparação da cinza na matéria natural com os valores literários.

Amostra	Beterraba		Capim Elefante		Farinha de Peixe	
	Obtido	Literatura	Obtido	Literatura	Obtido	Literatura
Cinza (%)	1,1466	1,1*	1,8758	6,46**	14,2788	<15***

* Coluna extraída de Tivelli *et al* (2011).

**Coluna extraída de Costa *et al* (2008). Capim cortado com 105 dias.

***Coluna extraída de Gaylord e Gatlin (1996). Farinhas de melhor qualidade.

Conforme o comparativo dos dados obtidos e dos dados literários tidos como referencia, pode-se dizer que a beterraba ficou muito próxima aos dados literários, o que válida o resultado obtido.

No caso do Capim elefante o resultado obtido (1,8758%) é mais de três vezes menor que o valor literário tido como referência (6,46%), surgem algumas hipóteses para justificar o resultado obtido, primeiramente o método utilizado quando não se fez o aquecimento gradativo da mufla, ou alguma alteração no manuseio da amostra pode ter interferido no resultado.

Outra possibilidade é que a composição, o cultivo e mesmo a variedade do capim tido como amostra e o uso como referência terem diferenças que pode interferir na quantidade de cinzas. E por fim como mostrado na revisão

no quadro 02 os teores de cinza do capim elefante mudam significativamente conforme a idade e a tendência é que haja uma redução das cinzas com o passar do tempo, então pode-se sugerir que o capim utilizado como amostra seja mais velho que o tido como referência. Apesar da diferença nos resultados obtidos existem muitas possibilidades de justificar a diferença.

Por fim o valor de cinzas da farinha de peixe está dentro do esperado na literatura para farinhas de alta qualidade. Conforme pode-se observar quanto maior o conteúdo de cinzas da farinha, menor sua qualidade, pois a mesma tem tendência a ser produzida com materiais pobres como ossos, o valor obtido abaixo de 15% (14,2788%), viabiliza o resultado e ainda permite concluir que a farinha utilizada apresenta uma qualidade considerável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apresentado no início deste trabalho a bromatologia tem grande importância quando se trata de alimentos, sendo assim a determinação de cinzas que está inserida na bromatologia não poderia deixar de ter sua importância também, afinal é uma determinação relativamente simples que pode levar a investigação de casos de adulteração de produtos.

Para a agropecuária tem grande aplicação quando se trata dos resíduos de produtos fitossanitários que podem ter se acumulado no produto como metais pesados que se por ventura forem consumidos pode acarretar em grandes danos ao consumidor.

Para as amostras utilizadas neste trabalho, a beterraba e a farinha de peixe apresentaram resultados dentro da literatura viabilizando os mesmos, a amostra de capim elefante apresentou uma variação considerável com os dados literários, mas que pode ter sua justificação nas hipóteses que foram levantadas nos resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADITIVOS E INGREDIENTES. **A IMPORTÂNCIA DOS MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO. MINERAIS.** 2015. 12p. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/256.pdf>. Acesso em: 03/11/2015.

ALMEIDA, P. **Determinação de porcentagem de cinzas.** UNIPAR, Francisco Beltrão – PR. 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABVloAL/relatorio-cinzas>>. Acesso em: 05/11/2015.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição Animal – Bases e os fundamentos da nutrição animal.** Vol. 1. Ed. 4^o. Nº 97. Nobel. 1934. 173 - 243p.

BIOMEDICINA. **Análise Bromatológica.** UFRGS. 2015. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/biomedicina/biomedicina-2/habilitacoes/analise-bromatologica>> Acesso em 05/11/2015.

BOSCOLO et al. **Composição química e digestibilidade aparente da energia e nutrientes da farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).** Ciência Rural. Santa Maria, v.38, n.9. 2008. 8p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n9/a22zcr300.pdf>>. Acesso em: 05/11/2015.

BOSCOLO, W. R. et al. **Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.1, p.8-13, 2004.

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: 05/11/2015.

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: 05/11/2015.

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: 05/11/2015.

FIGUEIREDO. **Determinação de cinzas e conteúdo animal – cinzas.** 2007. 30p. Disponível em: <http://www.pfigueiredo.org/BromII_5.pdf>. Acesso em: 02/11/2015.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **DOSSIÊ: OS MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO.** Nº 4. Revista FI. 2008. 18p. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/52.pdf>>. Acesso em: 03/11/2015.

FUJIL, I. A. **Determinação de umidade pelo método do aquecimento direto – técnica gravimétrica com emprego do calor.** Iuni educacional. Universidade de Cuiabá – MT, UNIC. 2015. 5p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CDYQFjAEahUKEwinnovf9ffIAhUCf5AKHWq4BFc&url=http%3A%2F%2Fweb2.castelobranco.br%2Fwebcaf%2Fquivos%2F115212%2F11025%2FCONTROLE_FISICO_QUIMICO_DE_POA__CINZAS_AULA_3.ppt&usq=AFQjCNENhEHIn9U6NqeBXLHJrq2P75LEtw&sig2=5CoVUc94AsxSayjkhKITkQ>. Acesso em: 02/11/2015.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia do alimento**. Nobel. 1984. 283p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=l_uUf0KEY0YC&oi=fnd&pg=PA13&dq=intoxica%C3%A7%C3%A3o+alimentar+com+minerais&ots=xrL7b2sVwT&sig=B84ROoKvLnADm22KWGi0sqiCd0o#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 04/11/2015.

GAYLORD, T. G.; GATLIN III, D.M. **Determination of various feedstuffs for red drum (*Sciaenops ocellatus*)**. Aquaculture, v.139, p.303-314, 1996.

JÚNIOR MENDONÇA, A. F. et al. **Minerais: Importância de uso de dieta de ruminantes**. Agropecuária Científica no Semiárido. Vol. 7, nº1. 2011. 13p. Disponível em: <<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/97/pdf>>. Acesso: 04/11/2015.

MACIEL, R. **Métodos de avaliação dos alimentos**. 2015. 4p. Disponível em: <http://www.dzo.ufla.br/Roberto/metodos_analise_alimentos.pdf>. Acesso em: 04/11/2015.

MANUAL MERCK. **Vitaminas e minerais**. MANUAL MERCK. 2015. Disponível em: <<http://www.manualmerck.net/?id=161>>. Acesso em: 03/11/2015.

RISTOW, A. M. **Controle físico – químico de POA – cinzas**. 2015. 27p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CDYQFjAEahUKEwinnovf9ffIAhUCf5AKHWq4BFc&url=http%3A%2F%2Fweb2.castelobranco.br%2Fwebcaf%2Fquivos%2F115212%2F11025%2FCONTROLE_FISICO_QUIMICO_DE_POA__CINZAS_AULA_3.ppt&usg=AFQjCNENhEHIN9U6NqeBXLHJrq2P75LEtw&sig2=5CoVUc94AsxSayjkhKITkQ>. Acesso em: 02/11/2015.

SALMAN, A.K.D. et al. **Metodologia para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. Documento 136 – Embrapa. 2010. 21p. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/123456789/1157/1/MetodologiasParaAvalia%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 04/11/2015.

SARDÁ, F. A. H. **Determinação de cinzas em alimentos**. Universidade de São Paulo. 2014. 5p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAAahUKEwj9uub0pvrlAhWGIZAKHU44DLU&url=http%3A%2F%2Fdisciplinas.stoa.usp.br%2Fpluginfile.php%2F204066%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2FAula%252005%2FAula%252005%2520-%2520Cinzas.pdf%3Fforcedownload%3D1&usg=AFQjCNEI5tGPeV7ISDE02CDDCNmOsMsZ2w&sig2=eki4tpsMfYay96jWgGbSKA>. Acesso em: 05/11/2015.

SUGIURA, S. H. et al. **Utilization of fish and animal by-product meals in low-pollution feeds for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)**. Aquaculture Research, v.31, p.585-593, 2000.

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: 05/11/2015.