



ANÁLISE DA MANUTENÇÃO DE VALOR NUTRICIONAL NO PERÍODO DE ESTOCAGEM DO MILHO (*Zea mays*)¹

ANALYSIS OF MAINTENANCE OF NUTRITIONAL VALUE IN THE STORAGE PERIOD OF CORN (*Zea mays*)

Natália Luíza Beuter Baratto², Ana Paula Campagnolo Comassetto², Ana Luíza Pichetti Alves², Stefani Rodrigues², Silvana Alves Pedrozo³, Pablo Francisco Benitez Baratto⁴

¹ Trabalho realizado na disciplina de Bromatologia no IFFAR

² Discente de Medicina Veterinária – IFFAR – natalia.2021012778@aluno.iffar.edu.br

² Discente de Medicina Veterinária – IFFAR – ana.2021008425@aluno.iffar.edu.br

² Discente de Medicina Veterinária – IFFAR – ana.2021004266@aluno.iffar.edu.br

² Discente de Medicina Veterinária – IFFAR – stefani.2021002243@aluno.iffar.edu.br

³ Professora Doutora no IFFAR – silvana.pedrozo@iffarroupilha.edu.br

⁴ Doutorando em Ciência do Solo – UDESC – pablo.baratto@edu.udesc.br

RESUMO

Nos últimos anos, ocorreu um aumento da preocupação mundial com a segurança alimentar, por conta do aumento da densidade populacional. Por este motivo, tem-se buscado aumentar o rendimento das culturas e produções. No Brasil, o milho sustenta boa parte da economia nacional. Em 2016, o país ficou em 3º colocado no ranking de países que mais produzem este grão. Sua utilização na alimentação animal é destaque, já que mais da metade da produção do cereal é utilizada para este fim. Um fator que determina a qualidade do produto, é o armazenamento ao qual é submetido, pois mudanças podem ocorrer por interações entre os fatores físicos, químicos e biológicos. O objetivo do presente trabalho foi analisar a possível perda de características quando comparadas aos valores de referência da literatura, principalmente a umidade, no período de estocagem. Considerando que o local de coleta estava limpo, arejado e seco, não foram esperadas grandes divergências da literatura. O experimento foi realizado no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal Farroupilha campus Frederico Westphalen/RS. O milho foi coletado no município de Santa Maria/RS, da Cooperativa Mista dos Agricultores do Toropi, de sacaria aberta. Foram determinados teores de matéria seca, umidade, matéria mineral, matéria orgânica e proteína bruta. O ambiente em que o milho foi armazenado permitiu que se conservassem a umidade e as características originais.

Palavras-chave: Alimentação. Armazenagem. Milho. Umidade.

ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in global concern about food security, due to the increase in population density. For this reason, efforts have been made to increase crop yields and production. In Brazil, corn sustains a good part of the national economy. In 2016, the country ranked 3rd in the ranking of countries that most produce this grain. Its use in animal feed is highlighted, since more than half of the cereal production is used for this purpose. A factor that determines the quality of the product is the storage to which it is submitted, as



changes can occur due to interactions between physical, chemical and biological factors. The objective of the present work was to analyze the possible loss of characteristics when compared to the reference values in the literature, mainly moisture, during the storage period. Considering that the collection site was clean, airy and dry, major divergences from the literature were not expected. The experiment was carried out at the Bromatology Laboratory of the Instituto Federal Farroupilha campus Frederico Westphalen/RS. The corn was collected in the municipality of Santa Maria/RS, from the Cooperativa Mista dos Agricultores do Toropi, with open sacks. Dry matter, moisture, mineral matter, organic matter and crude protein contents were determined. The environment in which the corn was stored allowed it to retain its original moisture and characteristics.

Keywords: Food. Storage. Corn. Moisture.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, ocorreu um aumento da preocupação mundial com a segurança alimentar, por conta do aumento da densidade populacional. Por este motivo, tem-se buscado aumentar o rendimento das culturas e produções. Os alimentos de origem animal são a base da alimentação mundial, sendo que fornecem aproximadamente 17% da energia e mais de 35% da proteína dietética para humanos (TURK, 2014).

Este tipo de produção leva a uma preocupação com o prejuízo, tanto para o produtor quanto para a segurança alimentar mundial. Para uma máxima eficiência, sabendo que a alimentação do animal é de suma importância para o seu rendimento, tem-se investido em dietas reforçadas. Na dieta, buscam-se alimentos que sejam economicamente satisfatórios e, que melhorem o rendimento do animal (SILVA & SENEDA, 2016).

No Brasil, o milho sustenta boa parte da economia nacional. Em 2016, o país ficou em 3º colocado no ranking de países que mais produzem este grão, tendo produzido cerca de 67 milhões de toneladas, ficando para trás apenas da China e Estados Unidos, sendo um alimento muito disponível e, economicamente satisfatório (SOUZA et al., 2018).

O milho é a planta de origem americana mais importante, sendo uma das culturas mais antigas do mundo. Ele é utilizado tanto para alimentação animal, quanto em indústrias tecnológicas. No entanto, sua utilização na alimentação animal é destaque, já que mais da metade da produção do cereal é utilizada para este fim. O uso do milho na alimentação animal é mais dinâmico quando comparado ao trigo e, por isso, tem sido utilizado na produção de suínos, aves, bovinos e pequenos animais (DUARTE et al. s/d).



O grão de milho é dividido em endosperma, gérmen, pericarpo e ponta, sendo que as proteínas, lipídios e minerais se concentram no gérmen. As proteínas de reserva, encontradas em grande quantidade no grão, são ricas em metionina e cisteína, mas, pobres em lisina e triptofano, essenciais à nutrição humana e de alguns monogástricos (PAES, 2006).

Dado o potencial do milho como integrante da base alimentar, estudos vêm sendo realizados pelo mundo todo, para melhorar este grão e compreender melhor os benefícios e malefícios que ele pode causar. O milho apresenta variações, como acontece com a BR-HP, tipo de milho brasileiro que tem teores de proteína acima de 40%, usado na destilaria (PALOWSKI et al. 2021).

Um fator muito importante que determina a qualidade do produto é o armazenamento ao qual é submetido pois, mudanças podem ocorrer por interações entre os fatores físicos, químicos e biológicos. Fatores que afetam os grãos durante o armazenamento são a temperatura, umidade, concentração de gases, presença de parasitas e microrganismos e, condições climáticas (FARONI et al., 2005).

O armazenamento tem como objetivo manter as características dos grãos no pré-processamento, como a viabilidade das sementes, umidade e, as propriedades nutritivas. Entretanto, podem ocorrer perdas no período de permanência do grão no armazém. Ter este controle é importante pois, quando a umidade encontrada no milho é baixa, por exemplo, o processo de debulhar nas máquinas pode ser dificultado (FARONI et al., 2005).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi quantificar a possível perda de características quando comparadas à literatura, principalmente a umidade, no período de estocagem. Considerando que o local de coleta estava limpo, arejado e seco, não foram esperadas grandes divergências da literatura.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal Farroupilha campus Frederico Westphalen, no estado do Rio Grande do Sul (RS), por estudantes da disciplina de bromatologia, junto à docente.

O milho foi coletado no município de Santa Maria/RS, da Cooperativa Mista dos Agricultores do Toropi, no dia 24/04/2022, de sacaria aberta e, em seguida, foi realizado o quarteamento. Foram coletados cerca de 200 gramas. A amostra foi reservada em um pote de



plástico com tampa. Os 25% foram moídos em moinho de facas SL-31, sendo a amostra guardada e utilizada em todas as etapas.

OBTENÇÃO DE MATÉRIA SECA (MS) E UMIDADE

Primeiramente, foram realizados procedimentos com o intuito de descobrir os valores de Matéria Seca (MS) e os teores de umidade da amostra.

A porção analisada foi levada ao moinho de facas SL-31, limpo com pincel. Em seguida, foi passada por duas peneiras, sendo utilizada primeiro a peneira maior e, depois, a de diâmetro menor. A amostra moída foi armazenada em saco plástico.

Em seguida, foram separados dois cadinhos, que passaram por limpeza leve com papel toalha e, em seguida, foram pesados. A balança utilizada foi a balança de precisão, pois a balança analítica não estava devidamente regulada.

No dia 02 de maio de 2022 foi realizada a pesagem dos cadinhos, sendo adicionadas amostras em cada um. Os cadinhos, contendo 2,005 e 2 gramas de amostra, foram levados à estufa a 105° por 16 horas. Por se tratar de um alimento volumoso seco, não foi necessária a ventilação forçada.

Os valores de Matéria Seca a 105°C (MS 105°), o peso da amostra e a porcentagem de umidade foram expressos por:

$$MS\ 105^{\circ}C = 100 \times \frac{PESO\ AMT\ SECA}{PESO\ AMT\ PRÉ-SECA} \text{ (Equação 1)}$$

Peso da amostra: cadinho da amostra – Cadinho sem amostra (Equação 2)

A umidade foi obtida por regra de três simples, considerando a quantidade de umidade perdida na estufa. A média da MS 105° foi obtida a partir de média aritmética simples.

OBTENÇÃO DE QUANTIDADE DE CINZAS

No dia 18 de maio de 2022, foram pesados 2,007 gramas de amostra em duplicata. Tendo em vista que os valores de MS 105°C já haviam sido obtidos, foi considerado o mesmo valor, apenas atualizado com um fator de correção pois, a amostra restante ficou guardada, podendo ter sofrido pequenas alterações, principalmente no teor de umidade.

A correção de MS105°C foi realizada por meio da seguinte fórmula:

$$\frac{Peso\ da\ Amt \times Média\ da\ MS105^{\circ}}{100} \text{ (Equação 3)}$$



Os cadinhos vazios foram levados à estufa a 105°C, às 8h:10min, sendo retirados após 1 hora e 10 minutos. Após isso, foram colocados no dessecador por 20 minutos, sendo posteriormente guardados até a manhã do dia seguinte, dentro da estufa desligada.

Foram pesados 2,007g de amostra em duplicata. No dia seguinte, os cadinhos foram levados à mufla numa temperatura entre 550 e 600 °C, às 7h:50min da manhã. A mufla foi desligada às 12h:50min e, as amostras, retiradas às 15h, sendo em seguida levadas ao dessecador por 20 minutos. O dessecador foi utilizado, apesar de não formar pressão e da sílica estar em condição inadequada, não apresentando coloração azul.

Para obter o peso das cinzas, foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Peso das cinzas} = (Tara + MM) - Tara \text{ (Equação 4)}$$

A porcentagem de Matéria Mineral/cinzas (MM), foi obtida por:

$$\%MM = \frac{\text{Peso das Cinzas}}{\text{Peso da Amt Seca}} \times 100 \text{ (Equação 5)}$$

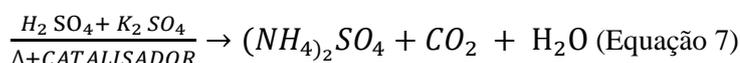
Para calcular a Matéria Orgânica (MO) o cálculo foi feito através de:

$$MO = 100 - MM \text{ (Equação 6)}$$

As médias de matéria mineral e de matéria orgânica foram obtidas por meio de uma média aritmética simples. O valor de Tara representa o peso dos cadinhos após saírem da estufa a 105°.

OBTENÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA

Primeiramente, para digestão, foram pesados 0,5g de amostra em duplicata, adicionando 3 mL de ácido sulfúrico (foi utilizado 2,08mL de ácido sulfúrico, completando até 1 litro com água destilada) e, 0,5gde catalisador (foram macerados 100g de sulfato de potássio e 10g de sulfato de cobre em almofariz). A equação abaixo determina como ocorreu a primeira reação:





Após a mistura, o tubo de digestão foi levado para o bloco digestor, às 10h:25min, aquecido lentamente em capela por cerca de 15 horas a 380°C. Também foi feito o teste em branco, visando o controle do nitrogênio (N) real da amostra. O ácido sulfúrico concentrado adicionado à mistura catalítica faz com que o N forme um sal, o sulfato de amônio, estável e não volátil. Se essa reação não acontecesse, ocorreria a perda do N.

A coloração final esperada foi o verde translúcido, no momento da virada, onde a amostra deixa de ser marrom. A coloração marrom inicial se deve ao contato do ácido sulfúrico com a matéria orgânica. Quando a cor muda, houve a digestão total da matéria orgânica.

Depois, para a destilação, $(NH_4)_2SO_4$, que não é volátil, é convertido em NH_3 , volátil. Neste momento, é feita a destilação em sistema fechado, adicionando NaOH lentamente (600g acrescidos de 800 mL de água destilada). Após a condensação, NH_3 é recebida em ácido bórico, se transformando em $(NH_4)_3BO_3$ (volátil). No final da destilação, a coloração do ácido bórico muda de rosa para verde, com pH superior, havendo formação de borato de amônio (ARAÚJO, 2019).

A solução de ácido bórico foi feita a 4%, onde foram pesados 40g em Becker (500 mL) e, dissolvidos em água destilada, acrescidos de 15 mL de verde de bromocresol 0,1% e 6mL de vermelho de metila 0,1%.

Na titulação, é feita a reversão da alteração do pH. É adicionada uma solução ácida (HCl) numa bureta, agitando suavemente o Erlenmeyer, para medir gota a gota o volume necessário para voltar ao pH inicial. Antes da titulação, a solução é verde, com pH elevado. Ao acrescentar ácido, a solução volta a ficar rosa. É anotado o volume de HCl gasto.

Esta etapa teve como objetivo determinar a porcentagem de N, por meio da seguinte equação:

$$\%N = \frac{[(V^1 - V^2) \times Fc \times N] \times 0,014}{\text{Peso da amostra seca (g)}} \times 100 \text{ (Equação 8)}$$

%N = Porcentagem de nitrogênio

V¹ = Volume de ácido clorídrico (HCl) gasto na titulação da amostra

V² = Volume de ácido clorídrico (HCl) gasto na titulação do teste em branco

Fc = Fator de correção do HCl

N = Normalidade do HCl

0,014 = Miliequivalente-grama do nitrogênio

Para encontrar a porcentagem de Proteína Bruta (PB), foi utilizada a seguinte equação, utilizando o fator de conversão:



$$\%PB = 6,25 \times \%N \text{ (Equação 9)}$$

%PB = Porcentagem de Proteína Bruta

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

%N = Porcentagem de nitrogênio

Para correção do peso da amostra, foi utilizada a equação:

$$\frac{\text{Peso da amostra} \times \text{Média da MS}_{105^\circ}}{100} \text{ (Equação 10)}$$

Por fim, para definir a média da PB:

$$\text{MÉDIA PB} = \frac{\%PB(M1) + \%PB(M2)}{2} \text{ (Equação 11)}$$

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos últimos anos, com o aumento da população mundial, cresceu também a demanda por alimentos. Por este motivo, passou a existir uma preocupação com a produção, seja ela agrícola ou de produtos de origem animal, visando o mínimo de prejuízo. Tendo em vista os esforços empregados pela segurança alimentar, um fato importante é que uma dieta equilibrada está associada a um melhor rendimento de carcaça, bem como a um aumento da qualidade do produto (SILVA & SENEDA, 2016).

Sabe-se que a produção de um animal é impactada tanto pela nutrição, quanto pela genética. Nesse sentido, é imprescindível que, além do melhoramento genético, o animal tenha a dieta ideal de acordo com o objetivo do produtor. Ainda, antes da produção, o animal precisa estar suprido nutricionalmente para a manutenção e crescimento saudável (VANDEHAAR et al., 2016).

Dentro da dieta balanceada, cada macro e micronutriente realiza uma função diferente, mas essencial. Um carboidrato, por exemplo, não desempenha grande papel nutricional, exceto o de fornecer a energia necessária para o organismo manter as funções vitais (SAVARINO et al., 2021). Já as proteínas não são recomendadas para servir de energia, já que sua energia é liberada lentamente e, por ser um alimento relativamente caro (FRANZ, 1997). Contudo, os aminoácidos contidos nelas são de suma importância para o ganho de massa muscular e reparo tecidual (STARK et al., 2012).



Dos alimentos produzidos pelo ser humano, o milho está entre os mais cultivados e consumidos no mundo todo, tanto na dieta humana quanto animal, em função de seu potencial produtivo, composição química, valor nutritivo e energético (PAULA et al., 2020). No Brasil, o milho é um dos principais segmentos econômicos do agronegócio nacional. Em 2016, o país ficou em 3º colocado no ranking de países que mais produzem este grão, com cerca de 67 milhões de toneladas, ficando para trás apenas da China e Estados Unidos (SOUZA et al., 2018).

Quanto à morfologia do milho, ele é composto por pericarpo (casca), endosperma, gérmen e ponta. O gérmen e pericarpo contém proteínas com aminoácidos de valor superior ao resto do grão (CASTRO et al., 2011). O gérmen concentra quase todos os lipídeos da semente, como a vitamina E (PAES, 2006). O milho é rico em metionina e cisteína, mas pobre em lisina e triptofano (aminoácidos essenciais), apresentando cerca de 9% em matéria seca. Contudo, é rico em vitamina A e xantofila e, serve como um ótimo concentrado energético (GOES et al., 2013).

Ao cultivar um alimento, é necessário estabelecer padrões, para controle de qualidade, sendo que um quesito importante no cultivo de milho é a umidade contida no grão. Polycarpo et al. (2014) considera que a umidade para ração à base de grãos secos de milho é de 12%. Angelovic et al. (2018) reafirma que em 12% de umidade é encontrada a estabilidade de armazenamento deste grão e, que a redução do teor de água do grão é mais frequentemente realizada por secagem residual, com umidade inferior a 15%.

A alimentação à base de grão de milho é a mais comum das dietas oferecidas aos bovinos, por exemplo. Quando ofertado em excesso, pode provocar efeito associativo negativo sobre a digestão das fibras, que são importantes para o movimento do trato gastrointestinal, podendo levar a uma acidose ruminal (EZEQUIEL et al., 2006).

Em contrapartida, a dieta equilibrada baseada em milho está relacionada a um bom aproveitamento de carcaça. Um estudo realizado com cordeiros comparou o ganho de peso com silagem de milho e cana-de-açúcar. Os cordeiros alimentados com silagem de milho apresentaram maior rendimento de carcaça em relação aos alimentados com cana-de-açúcar (MORENO et al., 2010).

Um estudo feito na Universidade Estadual de Maringá, no Paraná (2001), realizou a análise da composição do milho utilizado para alimentar animais de produção. Neste estudo, o milho foi moído em peneira com crivo de 1 mm para que se determinasse os teores de Umidade,



Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Cinza/Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE) e Fibra Bruta (FB) (ZAMBOM et al., 2001).

Na tabela abaixo (Tabela 1), estão representados os teores médios da composição química do milho moído encontrados por Zambom et al. (2001).

Tabela 1 - Teores médios da composição química do milho moído.

ANÁLISES (%)	MILHO MOÍDO
UMIDADE	11,37
MS	88,63
MO	98,85
MM	1,15
PB	8,87
EE	4,14
FB	2,06

Fonte: Zambom *et al.*, (2001)

Já no trabalho de Palowski et al. (2021), foram analisados diversos tipos de milho, sendo quatro deles do Brasil: BRL-DDGS, BRP-DDGS, BR-CF+S e BR-HP. É importante destacar que os tipos de milho analisados no referido estudo são utilizados na destilaria e, por isso, tem mais proteína. O valor de MS não foi claramente descrito, então se obteve subtraindo a umidade de 100. Da mesma maneira, a MO também precisou ser calculada, sendo expressa por 100 menos a porcentagem de cinzas (Tabela 2).

Tabela 2 - Teores médios da composição química do milho moído.

ANÁLISES (%)	BRL-DDGS	BRP-DDGS	BR-CF+S	BR-HP
UMIDADE	10,1	12,6	9,5	6,5
MS	89,9	87,4	90,5	93,5
MO	98,4	97,7	94,0	97,4
MM	1,6	2,3	6,0	2,6
PB	35,7	37,5	18,5	45,1
EE	5,5	4,7	8,8	12,3
FB	12,2	13,4	9,3	8,5

Fonte: Palowski *et al.*, (2021)

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Na Tabela 3, são apresentados teores médios de matéria seca (MS) e umidade do milho.

Tabela 3 – Teores de matéria seca (MS) das amostras secas em estufa a 105°C e umidade do milho.

Amostras	Tara (g)	Tara Amt ¹ Seca (g)	Tara + Amt ¹ (g)	Tara + MS 105° (g)	Peso da Amt ¹ Seca (g)	MS %	Umidade %	Média MS 105°	CV
Milho 1	49,536	2,005	51,541	51,293	1,757	87,63	12,37	87,72	0,13
Milho 2	48,149	2,000	50,149	49,905	1,756	87,80	12,20		

¹Amt: Amostra. CV: Coeficiente de Vvariação.

Fonte: dados da própria autora

Os teores de umidade encontrados, de 12,37 e 12,2%, não divergiram muito do encontrado por Zambom et al. (2001), que foi de 11,37%. Também houve um leve desvio ao valor encontrado por Palowski et al. (2021), sendo os tipos com resultados mais próximos a BRL-DDGS e BRP-DDGS, de 10,1% e 12,6%, respectivamente. Os tipos BR-CF+S e BR-HP apresentam teores de umidade abaixo de 10%, tornando inviável a comparação.

Ainda, a umidade encontrada, de 12,2% e 12,37%, ficou próxima ao padrão definido por Polycarpo et al. (2014) e Angelovic et al. (2018), de 12% e, inferior a 15%, fornecendo boas condições de estabilidade de armazenamento.

A média de MS, de 87,72%, foi semelhante aos valores encontrados por Zambom et al. (2001), de 88,63%. Também foi semelhante ao BRL-DDGS e BRP-DDGS de Palowski et al. (2021), de 89,9% e 87,4%, respectivamente.

Tabela 4 – Teores de matéria mineral (MM) do milho.

Amostras	Tara (g)	Peso da Amt ¹ (g)	Peso da Amt ¹ seca (g)	Tara + Amt ¹ (g)	Tara + MM (g)	Peso das cinzas (g)	MM (%)	Média da MM	CV
Milho 1	27,336	2,007	1,997	29,343	27,358	0,022	1,101	0,951	6,79
Milho 2	29,863	2,007	1,997	31,870	29,880	0,016	1,000		

¹Amt: Amostra. CV: Coeficiente de Variação.

Fonte: dados da própria autora

Os teores de cinzas (MM) de 1,101 e 0,801 foram próximos aos 1,15 encontrados por Zambom et al. (2001). Quando comparados ao trabalho de Palowski et al. (2021), o tipo de



milho que ficou próximo foi o BRL-DDGS, com 1,6. BRP-DDGS e BR-HP ficaram um pouco acima de 2 e, por fim, BR-CF+S apresentou o teor de cinza mais alto, com 6% de MM.

Quanto aos valores de matéria orgânica, Zambom et al. (2001) encontrou 98,85%. A média encontrada neste trabalho foi 99,04, apresentando pouca variação. Ao comparar com o trabalho de Palowski et al. (2021), também não houve uma grande variação, somente no tipo BR-CF+S, em que a matéria mineral é mais predominante.

Tabela 5 – Teores de proteína bruta (PB) do milho pelo método Kjeldahl.

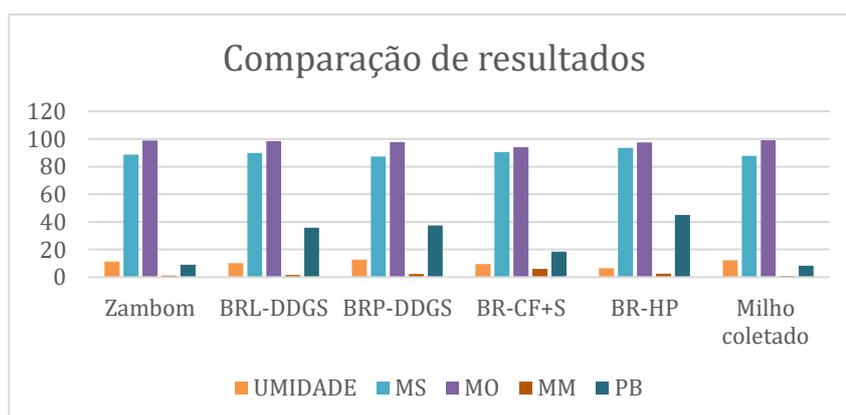
Amostras	Peso da Amostra (g)	Peso da Amostra seca (g)	V ¹ (ml)	V ² (ml)	*Fc/N HCl	Nitrogênio (%)	Proteína Bruta (%)	Média da PB	CV
Milho 1	0,506	0,443	4,3	0,2	0,1098	1,422	8,89	8,80	1,37
Milho 2	0,510	0,447	4,0			1,400	8,72		

¹Amt: Amostra, Fc: Fator de correção do HCl, N: Normalidade do HCl, CV: Coeficiente de Variação

Fonte: dados da própria autora

Nesta etapa, o momento da virada ocorreu corretamente, quando a amostra foi de marrom à verde translúcido. O teste em branco não constatou nitrogênio (N) residual no tubo. Quanto aos teores de proteína (Tabela 5), a média de 8,80% encontrada neste trabalho não divergiu do resultado de Zambom et al. (2001), de 8,87%. Já quando comparado aos teores encontrados por Palowski et al. (2021), os valores divergiram consideravelmente. Esta divergência foi completamente esperada pois, os tipos de milho analisados por ele são de destilaria e, por isso, possuem mais proteína que o milho comum. O tipo de milho que mais poderia ser comparado é o BR-CF+S, que possui 18,5% de proteína. Os demais tipos apresentam teores acima de 30%.

Gráfico 1: Teores de umidade, matéria seca (MS) matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) das diferentes amostras de milho analisadas.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores de MS, Umidade, MO e MM encontrados, foram semelhantes aos resultados de Zambom et al. (2001) e Palowski et al. (2021). Os teores de umidade encontrados estão no padrão estabelecido por Polycarpo et al. (2014), e Angelovic et al. (2018), apresentando boas condições de estocagem. Quanto a PB, o valor foi semelhante ao encontrado por Zambom et al. (2001), porém, divergiu dos teores de PB dos milhos de Palowski et al. (2021), por serem de destilaria. Considerando o trabalho de Zambom et al. (2011) e o trabalho de Palowski et al. (2021), desconsiderando a proteína, a comparação permite concluir que o ambiente em que o milho foi armazenado permitiu que se conservassem a umidade e as características originais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELOVIC, M.; KRISTOF, K.; JOBBAGY, J.; FINDURA, P.; KRIZAN, M. The effect of conditions and storage time on course of moisture and temperature of maize grains.

Contemporary Research Trends in Agricultural Engineering, v.10, 2018.

ARAÚJO, Matheus A. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: **Avaliação do método de Kjeldahl na determinação de nitrogênio e sua aplicação na análise foliar**. Orientador: Welington de Oliveira Cruz. 2019. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Química Industrial, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2019.

CASTRO, M. V. L.; MENDONÇA, A. L.; SANTOS, G. G.; FROES, L. O.; FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Fração gérmen com pericarpo de milho na alimentação humana: qualidade nutricional e aplicação tecnológica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 213-219, 2011.

DUARTE, J.O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C.. Importância socioeconômica do milho. Brasília, DF: EMBRAPA, ageitec. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html#:~:text=A%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica%20do%20milho,cerca%20de%2070%25%20no%20mundo.> Acesso em: 02 maio 2022.

EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, O. G. C.; GALATI, R. L.; WATANABE, P. H.; BIAGIOLI, B.; FATURI, C. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575, 2006.

FARONI, L. R. D.; BARBOSA, G. N. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. S.; ALENCAR, E. R. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v.13, n.3, 193-201, 2005.

FRANZ, M. J. Proteína: metabolismo e efeito nos níveis de glicose no sangue. **The Diabetes Educator**, v.23, n.6, p.643-650, 1997.



GOES, R. H. T. B.; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. Alimentos e alimentação animal, 80p. Dourados: Editora UFGD, 2013.

MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, A. G. S.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.686-695, 2010.

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. SETE LAGOAS: **EMBRAPA CIRCULAR TÉCNICA**, 2006.

PALOWSKI, A.; YANG, Z.; JANG, J.; DADO, T.; URRIOLOA, P. E.; SHURSON, G. C. Determination of in vitro dry matter, protein, and fiber digestibility and fermentability of novel corn coproducts for swine and ruminants. **Translational Animal Science**, v.5, n.2, 2021.

PAULA, P. R. P.; JÚNIOR, A. P. N.; SOUZA, W. L.; ABREU, M. J. I.; TEIXEIRA, R. M. A.; CAPPELLE, E. R.; TAVARES, V. B. Composição bromatológica da silagem de capim-elefante BRS Capiagu com inclusão fubá de milho. **Pubvet: Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.10, p.1-11, 2020.

POLYCARPO, V. C.; SARTORI, J. R.; PINHEIRO, D. F.; MADEIRA, L. A.; POLYCARPO, G. V.; ZANETTI, L. H.; SANTOS, T. S.; PEZZATO, A. C. Feeding high-moisture corn grain silage to broilers fed alternative diets and maintained at different environmental temperatures. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.16, n.4, 2014.

SAVARINO, G.; CORSELLO, A.; CORSELLO, G. Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. **Italian Journal of Pediatrics**, v.47, 2021.

SILVA, C. B.; SENEDA, M. M. VERTICALIZAÇÃO DA PECUÁRIA. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v.3, 2016.

SOUZA, A. E.; REIS, J. G. M.; RAYMUNDO, J. C.; PINTO, R. S. ESTUDO DA PRODUÇÃO DO MILHO NO BRASIL: REGIÕES PRODUTORAS, EXPORTAÇÃO E PERSPECTIVAS. **South American Development Society Journal**, v.4, n.11, 2018.

STARK, M.; LUKASZUK, J.; PRAWITZ, A.; SALACINSKI, A. Protein timing and its effects on muscular hypertrophy and strength in individuals engaged in weight-training. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v.54, n.9, 2012.

TURK, J. M. Small Ruminants in Smallholder Integrated Production Systems **Elsevier**, 2014. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/animal-based-food> >. Acesso em: 20 de junho de 2022.

VANDEHAAR, M. J.; ARMENTANO, L. E.; WEIGEL, K.; SPURLOCK, D. M.; TEMPELMAN, R. J.; VEERKAMP, R. Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. **Journal of Dairy Science**, v.99, n.6, 2016.

ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G. T. DOS; MODESTO, E. C.; ALCALDE, C. R.; GONÇALVES, G. D.; SILVA, D. C. DA; SILVA, K. T. DA; FAUSTINO, J. O. Valor



nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.