



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL

CURSO DE AGRONOMIA

JOEL GABARDO JUNIOR

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERDAS FERMENTATIVAS DE SILAGEM DE
MILHO (*Zea mays*) TRATADA COM UREIA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRÃOS
DE SOJA**

LARANJEIRAS DO SUL

2022

JOEL GABARDO JUNIOR

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERDAS FERMENTATIVAS DE SILAGEM DE
MILHO (*Zea mays*) TRATADA COM UREIA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRÃOS
DE SOJA**

Trabalho de conclusão do curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do grau
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Cesar Dias

LARANJEIRAS DO SUL

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Gabardo Junior, Joel

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERDAS FERMENTATIVAS DE SILAGEM DE MILHO (Zea mays) TRATADA COM UREIA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRÃOS DE SOJA / Joel Gabardo Junior. -- 2022. 24 f.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Cesar Dias

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, , 2022.

I. Dias, Juliano Cesar, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JOEL GABARDO JUNIOR


COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERDAS FERMENTATIVAS DE SILAGEM DE MILHO (*Zea mays*) TRATADA COM UREIA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRÃOS DE SOJA

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia pela Universidade Federal da Fronteira Sul- *Campus* Laranjeiras do Sul (PR)

Orientador: Prof. Dr. Juliano Cesar Dias

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 13/05/2022.

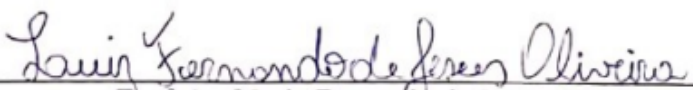
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Juliano Cesar Dias - UFFS



Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt - UFFS



Engº Agrº Luiz Fernando de Jesus Oliveira

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por me dar forças durante toda essa caminhada para superar todos os obstáculos e focar em minhas metas e objetivos.

A toda a minha família que sempre me apoiou e deu suporte, especialmente aos meus pais Joel Gabardo e Catarina Fortes Olivo Gabardo.

Agradeço ao meu amigo Mateus de Oliveira que sempre me ajudou desde o início do curso e também ao meu amigo Pedro Henrique Giroto o qual me ajudou sempre que precisei.

Agradeço ao professor Dr. Juliano Cesar Dias que sempre foi um exímio professor e que me orientou com muita dedicação e empenho durante todo este processo.

Aos meus amigos Welton Schiles Negrelli e Rivaél Jesus de Oliveira pelo companheirismo durante todo o curso e todos os demais amigos pela ajuda.

O presente trabalho de conclusão de curso foi redigido em forma de artigo de acordo com as normas da Universidade Federal de Goiás – UFG. As normas da revista a qual foi utilizada pode ser consultada no site da revista através do link: <https://www.revistas.ufg.br/pat/about/submissions#onlineSubmissions>

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índice pluviométrico durante o ciclo da cultura.....	11
Gráfico 2. Cinética das perdas gasosas.....	17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Dados da análise do solo realizada anterior a implantação da cultura do milho.....	10
TABELA 2. Análise bromatológica do material antes da ensilagem.....	11
TABELA 3. Composição química-bromatológica da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.....	13
TABELA 4. Teores de proteína bruta e extrato etéreo da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.....	15
TABELA 5. Perdas de matéria seca, por gases e por efluentes da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.....	16

SUMÁRIO

Resumo.....	06
Abstract.....	07
Introdução.....	08
Material e métodos.....	10
Resultados e discussão.....	13
Conclusão.....	17
Referências.....	17

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERDAS FERMENTATIVAS DE SILAGEM DE MILHO (*Zea mays*) TRATADA COM UREIA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRÃOS DE SOJA

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da ureia, carbonato de cálcio e grão de soja, sobre a composição química e as perdas fermentativas da silagem de milho. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento (n = 25). Os tratamentos consistiram da inclusão de ureia (0,5% do material ensilado), carbonato de cálcio (0,5% do material ensilado) e grão de soja (5,0 e 10% do material ensilado) na ensilagem de milho, além do tratamento controle. Para as variáveis matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, extrativo não nitrogenada e pH foi verificado efeito de tratamento ($p < 0,05$). Os maiores pH das silagens com ureia, carbonato de cálcio e soja grão a 5% e 10%, quando comparadas ao tratamento controle, podem ser atribuídos ao maior poder tamponante desses aditivos, que no caso da soja grão é devido ao elevado teor proteico desse alimento. Para a variável proteína bruta (PB) foram encontrados valores de 4,97 a 12,18%, sendo verificado efeito de tratamento para a variável. A adição de soja grão elevou os teores de proteína bruta e extrato etéreo da silagem de milho.

Palavras-chave: aditivos, forrageira, nutrição animal.

**CHEMICAL COMPOSITION AND FERMENTATIVE LOSSES OF CORN SILAGE
(*Zea mays*) TREATED WITH UREA, CALCIUM CARBONATE AND SOYBEAN
GRAINS**

Abstract

The present work aimed to evaluate the effects of urea, calcium carbonate and soybean grain on the chemical composition and fermentative losses of corn silage. The experimental design used was completely randomized, with five replications per treatment ($n = 25$). The treatments consisted of the inclusion of urea (0.5% of the ensiled material), calcium carbonate (0.5% of the ensiled material) and soybean (5.0 and 10% of the ensiled material) in the corn silage, in addition to of the control treatment. For the variables dry matter, mineral matter, organic matter, non-nitrogen extractive and pH, a treatment effect was verified ($p < 0.05$). The higher pH of silages with urea, calcium carbonate and soybean grain at 5% and 10%, when compared to the control treatment, can be attributed to the greater buffering power of these additives, which in the case of soybean grain is due to the high protein content of this food. For the crude protein (CP) variable, values from 4.97 to 12.18% were found, with a treatment effect being verified for the variable. The addition of soybean grain increased the crude protein and ether extract contents of corn silage.

Keywords: additives, animal nutrition, forage.

Introdução

O milho é uma planta da família Poaceae que data de mais de 7300 anos, tendo sua origem no México, mais especificamente no litoral mexicano. Segundo Barros (2014) é uma planta que participa da história alimentar do mundo, podendo ser utilizada de várias formas na alimentação humana ou animal.

No Brasil o milho já era produzido antes da colonização dos portugueses, porém foi a partir deste período que o milho passou a integrar a alimentação da população (Medina, 2020). Na safra de 2020/2021 a área plantada foi de 67,7 milhões de hectares, o que indica um crescimento de 2,7% em relação à safra anterior. (Barreto 2021).

O milho atualmente é a forrageira mais utilizada para silagem pelo seu alto rendimento produtivo, por ser uma planta que favorece o processo fermentativo, por sua boa aceitação pelos animais e por possuir um maior valor nutritivo quando comparado as forrageiras mais utilizadas na confecção da silagem (Oliveira, 2021).

Atualmente a utilização de silagem para a alimentação animal vem aumentando, uma vez que esta técnica possibilita conservar este alimento por um longo período, permitindo a fornecimento em períodos de escassez forrageira e para rebanhos em confinamento (Santos, 1995), garantido o fornecimento de alimento volumoso para esses animais (Pedroso, 1998).

A ensilagem compreende o processo de conservação de uma forrageira sem que esse processo afete ou altere o mínimo possível o valor nutricional da planta, neste processo os carboidratos solúveis são convertidos em ácidos orgânicos através da ação de microrganismos, os quais se proliferam após encontrarem um ambiente ideal e desta forma criam condições adequadas para que ocorra a conservação desta ensilagem (Pereira, 2001).

A utilização de grãos de soja crua ajuda a melhorar a composição químico-bromatológica da silagem, aumentando o teor de proteína e de energia. Quando comparado a soja crua com o farelo de soja, a soja crua torna-se mais viável por apresentar menor custo aos produtores (Jobim et al, 2010).

Essa adição de grãos de soja cru junto a silagem de milho na alimentação dos animais ruminantes é possível de ser utilizado, uma vez que os microrganismos presentes no rúmen dos animais conseguem neutralizar parte dos componentes anti-ruminais, além disso pela semente da soja ter uma matriz proteica a liberação dos lipídios presentes no grão de soja cru é feita de forma a que diminua os efeitos negativos do conteúdo lipídico do grão de soja (Saúde, 2021).

No Brasil há poucos estudos sobre o uso de carbonato de cálcio como aditivo na

produção de silagem. Sabe-se que ele é um aditivo muito eficiente para aumentar o teor de materiais orgânicos na ensilagem. O carbonato de cálcio é uma fonte de cálcio, que possui efeito tamponante, além de auxiliar no aumento da estabilidade aeróbica e atuar como agente redutor fornecendo elétrons para outras substância a serem reduzidas (Neumann et al., 2010).

O carbonato de cálcio passou a ser estudado com uma forma de controlar o processo fermentativo da silagem, além também de melhorar a qualidade da mesma, ainda também podendo servir como uma fonte de cálcio para as forrageiras que apresentam uma deficiência desse nutriente em sua composição (Pereira, 2007).

A ureia pecuária ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) é um composto quaternário, ou seja, apresenta em sua composição oxigênio, carbono, nitrogênio e hidrogênio. Este aditivo pode ser utilizado como suplemento quando a forrageira apresenta baixo teor de proteína bruta em sua composição (Guimarães Junior, 2016). Contudo deve-se ter cuidados ao administrar a ureia aos animais, visto que ela em excesso pode causar intoxicação e em um quadro mais grave pode ocorrer a solubilidade da ureia no rúmen, que é transformada em amônia através das enzimas uréase produzidas pelos microrganismos ruminais (Costa, 2019).

A ureia pecuária ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) na ensilagem do milho aumenta o teor de proteína bruta além de retardar a deterioração após a abertura do silo, o que faz com que se prolongue a durabilidade, proporcionando melhor padrão fermentativo e aumentando o teor de proteína bruta da forragem (Gentil, et al. 2007).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da adição de ureia, carbonato de cálcio e soja grão na composição química e perdas fermentativas de silagem de milho.

Material e métodos

O experimento foi realizado na cidade de Laranjeiras do Sul, região centro-sul do estado do Paraná, conduzido em uma propriedade particular, localizada a 25° 13' 21" S de latitude e 52° 21' 01" W de longitude, a 872 metros de altitude. A implantação da cultura ocorreu no dia 12 de setembro de 2021, com a colheita sendo realizada 108 dias depois após a implantação.

Inicialmente foi realizada análise físico-química da camada superficial do solo (0-20 cm) com os resultados estando apresentados na Tabela 1. A partir do resultado da análise foi realizado a calagem do solo conforme recomendações técnicas e o plantio deu-se após 60 dias.

Tabela 1. Dados da análise do solo.

Análise de solo da área										
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V%
CaCl	g/dm ³	mg/dm ³					***** cmol/dm ³ *****			
4,90	47,03	3,23	0,25	5,44	3,00	0,15	7,20	8,69	15,89	54,69

Fonte: Elaborada pelo autor.

O plantio do milho foi realizado no dia 12/09/2021, utilizando-se a cultivar B2688PWU (Brevant). Para a adubação de base foi utilizado 325 kg/ha do fertilizante 08-28-20 (NPK) no sulco de plantio, além da aplicação de 320 kg/ha de ureia (45% de nitrogênio) em cobertura, dividida em duas aplicações, sendo a primeira aplicação quando a planta encontrava-se no estágio V3 e a segunda no estágio V7, em cada aplicação foi utilizado 160 Kg do formulado 45-00-00 (NPK).

Nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura foram realizadas duas aplicações de inseticida e uma de herbicida, para controle de plantas e insetos invasores, e doenças.

A precipitação hídrica durante o ciclo da cultura foi verificada com auxílio de pluviômetro, com acúmulo de 435 milímetros e irregularidade de distribuição no período (Gráfico 1).

Gráfico 1. Índice pluviométrico durante o ciclo da cultura.

As plantas para a ensilagem foram coletadas de forma manual e aleatória na área cultivada quando os grãos estavam 1/3 leitoso e 2/3 farináceo-duro (Cruz, 2013), sendo cortadas a 30 cm do solo. As plantas foram homogeneizadas e picadas em partículas de aproximadamente 1,0 cm, com auxílio de ensiladeira acoplada a trator.

Separou-se 60 kg do material *in natura*, que foi dividido em parcelas de 12 kg, onde foram adicionados os aditivos. Retirou-se ainda uma amostra de aproximadamente 500 g, para análise bromatológica do material “*in natura*” (Tabela 2).

Tabela 2. Análise bromatológica do material antes da ensilagem

	Variável							
	MS (%)	pH	EE (% MS)	PB (% MS)	MM (% MS)	FB (% MS)	ENN (%MS)	MO (%MS)
Material pré-ensilagem	38,48	6,07	3,7	6,42	4,94	17,82	67,12	95,06

OBS: MS = matéria seca, EE = extrato etéreo, PB = proteína bruta, MM = matéria mineral, FB = fibra bruta, ENN = extrativo não nitrogenado, MO = matéria orgânica.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento (n = 25). Os tratamentos consistiram da inclusão de ureia (0,5% do material ensilado), carbonato de cálcio (0,5% do material ensilado) e grão de soja (5,0 e 10% do material ensilado) na ensilagem de milho, além do tratamento controle.

Para a ensilagem utilizou-se microsilos de PVC com 100 mm de diâmetro e 500 mm

de comprimento, com válvula tipo Bunsen para eliminação dos gases da fermentação, e contendo ao fundo 100 mm de areia esterilizada em saquinho de tecido, para absorção dos efluentes. O material foi compactado com auxílio de êmbolo de madeira, para uma densidade de aproximadamente 600 kg/m^3 . Após o enchimento os microssilos foram vedados com tampa de PVC e pesados.

O material foi mantido em local fresco e protegido, sendo pesado semanalmente por 49 dias, para obtenção das perdas gasosas. Após 68 dias os microssilos foram novamente pesados e abertos; as amostras foram coletadas do meio do material ensilado, descartando-se as extremidades que apresentassem contaminação.

Para a determinação do pH do material ensilado utilizou-se a metodologia proposta por Henneberg em 1894, com leitura em pHmetro. Já para a determinação do teor de matéria seca (MS) as amostras foram levadas para estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Na sequência o material foi moído em partículas de 1 a 2 mm, para determinação das análises bromatológicas pelo método de Weende.

A determinação da matéria mineral (MM) foi realizada através da incineração em mufla a 550°C , com a matéria orgânica (MO) sendo obtida por diferença ($\text{MO} = 100 - \text{MM}$). O teor de extrato etéreo (EE) foi obtido pelo método de extração a frio de Bligh & Dyer, o qual através da polarização dos solventes extrai de todas as classes de lipídios presentes nas amostras.

Para a determinação do teor de proteína bruta (PB) utilizou-se o método de Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio presente na amostra, sendo este multiplicado pelo fator de 6,25. A fibra bruta foi obtida pelo método de Hellenboon et al. (1975), que é um método enzimático-gravimétrico, e os extrativos não nitrogenados (ENN) foram obtidos através do cálculo $\text{ENN} = 100 - (\% \text{PB}) + (\% \text{FB}) + (\% \text{MM}) + (\% \text{EE}) + (\% \text{água})$.

As perdas fermentativas (MS, gases e efluentes) ocorridas durante a ensilagem do material, foram determinadas com base no peso e na concentração das diferentes frações bromatológicas do material no enchimento e após a abertura dos microssilos (Jobim et al., 2007).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e a análise de variância (ANOVA), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para as variáveis pH, MS, MM, FB, MO e ENN. Já para as perdas fermentativas (perdas por gases, efluentes e matéria seca), PB e EE o teste utilizado foi o de Duncan ($p < 0,05$) (Sampaio, 2002).

Resultados e discussão

Na tabela 3 encontram-se as médias e desvios-padrão da matéria seca (MS), material mineral (MM), fibra bruta (FB), matéria orgânica (MO), extrato não nitrogenado (ENN) e pH da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.

Tabela 3 – Composição química-bromatológico da silagem de milho tratada com diferentes aditivos

	Variável					
	MS (%)	MM (%MS)	FB (%MS)	MO (%MS)	ENN (%MS)	pH
Controle	36,24±0,20 ^{cd}	4,82±0,15 ^{ab}	18,19±0,37 ^a	95,18±0,15 ^{ab}	67,15±0,4 ^{ab}	3,93±0,02 ^b
Ureia	35,49±0,17 ^d	4,73±0,10 ^{ab}	17,84±0,69 ^a	95,27±0,1 ^{ab}	65,52±1,16 ^{bc}	4,01±0,04 ^a
Carbonato de cálcio	36,64±0,55 ^c	5,04±0,28 ^a	18,93±0,93 ^a	94,96±0,28 ^b	67,77±0,9 ^a	4,04±0,03 ^a
Soja grão 5%	38,30±0,63 ^b	4,68±0,19 ^b	19,14±0,72 ^a	95,32±0,19 ^a	64,20±1,38 ^c	4,02±0,03 ^a
Soja grão 10%	40,92±0,93 ^a	4,81±0,09 ^{ab}	19,38±1,24 ^a	95,19±0,09 ^{ab}	57,92±1,36 ^d	4,07±0,06 ^a
CV %	5,44	4,2	5,19	0,21	5,79	1,48

OBS: Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). MS = matéria seca, MM = matéria mineral, FB = fibra bruta, MO = matéria orgânica, ENN = extrativo não nitrogenado, CV = coeficiente de variação.

Verificou-se que apenas a FB não apresentou diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos, onde os mesmos tiveram uma média de 18,7%. Segundo Salman et al. (2010) o valor ideal de fibra bruta para uma boa silagem de milho seria de aproximadamente 18%.

Para as variáveis MS, MM, MO, ENN e pH foi verificado efeito de tratamento ($p < 0,05$). A inclusão de grãos de soja elevou o teor de MS da silagem de milho, sendo o aumento da MS proporcional a inclusão realizada. A elevação da MS no tratamento com soja grão 10% deve-se ao fato do grão de soja apresentar elevado teor desta variável em sua composição (Jobim et al., 2008).

Os tratamentos com adição de carbonato de cálcio e ureia não alteraram os teores de MS da silagem quando comparados ao tratamento controle.

A matéria seca é característica importante a ser considerada na confecção da silagem, já que contribui para a qualidade do material por ter relação direta com o processo de fermentação. Para se atingir o teor de MS desejado é importante que a silagem seja confeccionada quando 2/3 dos grãos apresentarem textura farinácea dura (Cruz et al., 2015).

Para a silagem de milho o teor de MS considerado ideal fica entre 30 a 35%, o que favorece a produção e a conservação do material (Cruz et al., 2015).

A MM dos tratamentos foi influenciada pelos aditivos utilizados ($p < 0,05$), com a silagem tratada com carbonato de cálcio apresentando teor de MM superior a silagem tratada com ureia. Em função do alto teor de cálcio na composição do carbonato de cálcio, era de se esperar elevação no teor de MM da silagem tratada com este aditivo; soma-se ainda o fato da ureia apresentar níveis insignificantes de minerais em sua composição. Quando os teores de MM de uma silagem estão elevados, isso indica que a silagem apresentará menores níveis de energia. (Salman et al., 2010).

A matéria orgânica (MO) é obtida pela diferença do total de compostos presentes no alimento com a MM ($MO = 100 - MM$); desta forma, a MO apresentou resultado oposto ao verificado entre os tratamentos, para os teores de MM. A silagem de milho tratada com 5% de soja grão apresentou teor de MO superior a silagem tratada com carbonato de cálcio. Conforme já apresentado anteriormente, a inclusão de um composto com alto teor de cálcio, elevou a concentração da MM da silagem, diluindo, conseqüentemente, a concentração dos compostos orgânicos.

De acordo com Faria (2016) o extrativo não nitrogenado (ENN) caracteriza-se pelos carboidratos não estruturais das forrageiras, estes são indicativos de valores energéticos que estão presentes na silagem. Em relação aos valores de extrativo não nitrogenado houve alterações entre os diferentes tratamentos, o tratamento com soja grão 10% foi o que mais se destacou entre todos, apresentando a menor porcentagem de ENN, por apresentar em sua composição uma boa qualidade química-nutricional com alto teor energético (Silva et al., 2006).

Verificou-se efeito de tratamento para o pH ($p < 0,05$) das silagens de milho confeccionadas com diferentes aditivos. O pH das silagens variou de 3,93 a 4,07, ficando dentro da faixa considerada ideal (3,8 a 4,2) para uma boa silagem (Oliveira et al., 2010).

Os maiores valores de pH das silagens com ureia, carbonato de cálcio e soja grão a 5% e 10%, quando comparadas ao tratamento controle, podem ser atribuídos ao maior poder tamponante desses aditivos, que no caso da soja grão é devido ao elevado teor proteico desse alimento (Oliveira et al., 2010).

Na tabela 4 encontram-se as médias e desvios-padrão de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.

Tabela 4 – Teores de proteína bruta e extrato etéreo da silagem de milho tratada com diferentes aditivos

	Variável	
	PB (% MS)	EE (% MS)
Controle	5,90±0,26 ^c	3,94±0,1 ^c
Ureia	8,4±0,75 ^b	3,51±0,11 ^d
Carbonato de Cálcio	4,97±0,13 ^c	3,29±0,13 ^d
Soja 5%	7,61±0,87 ^b	4,37±0,16 ^b
Soja 10%	12,18±0,66 ^a	5,72±0,43 ^a
CV %	33,40	21,62

OBS: Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, CV = coeficiente de variação.

Para a variável proteína bruta (PB) foram encontrados valores de 4,97 a 12,18%, sendo verificado efeito de tratamento para a variável. Para uma silagem de milho ser considerada de boa qualidade deve apresentar, pelo menos, de 7 a 8% de PB (Cabral, 2010). A inclusão de aditivos que apresentem elevado teor de PB ou que permitam, por suas características químicas, a elevação no teor deste composto, possibilita a correção do déficit proteico do material.

No tratamento em que foi utilizado carbonato de cálcio não foi verificado efeito de tratamento para o teor de PB, entretanto, a inclusão de ureia (0,5%) e soja grão (5 e 10%) provocaram aumentos significativos no teor de PB da silagem de milho. O carbonato de cálcio não apresenta nitrogênio em sua composição, não permitindo, desta forma, a elevação da PB no material ensilado.

O tratamento com maior percentagem de proteína bruta foi o da soja grão 10%, devido a sua composição valores de PB que variam de 40 a 45% (Urano et al., 2006).

O extrato etéreo (EE) presente na silagem, refere-se ao teor de óleo que pode ser encontrado na composição química da silagem. Os tratamentos com ureia e com carbonato de cálcio mostraram uma redução do EE em relação aos demais tratamentos (Jobim et al., 2008).

O teor de extrato etéreo (EE) foi superior nos tratamentos em que houve a adição de soja grão, onde no tratamento com 5% de soja grão o teor de EE foi de 4,37% e no tratamento com 10% de soja grão, o teor observado foi de 5,72%. Os teores mais elevados de EE verificados nos tratamentos com soja grão, pode ser devido à alta concentração de óleo (15 a 25%) em sua composição (Souza, et al. 2008).

Na tabela 5 encontram-se as perdas fermentativas da silagem de milho tratada com diferentes aditivos. Verificou-se efeito de tratamento ($p < 0,05$) para todas as variáveis

avaliadas.

Tabela 5 – Perdas de matéria seca, por gases e por efluentes da silagem de milho tratada com diferentes aditivos

	Perdas de MS (%MS)	Perdas por gases (%MS)	Perdas por efluentes (kg/t de MV)
Controle	8,73±0,88 ^b	3,89±0,41 ^a	16,17±6,84 ^b
Ureia	10,82±0,8 ^a	1,36±0,67 ^b	20,42±4,44 ^{ab}
Carbonato de Cálcio	8,35±1,3 ^b	1,78±0,78 ^b	23,42±4,81 ^a
Soja 5%	9,90±1,34 ^{ab}	3,69±0,14 ^a	19,11±2,28 ^{ab}
Soja 10%	9,17±1,82 ^{ab}	3,89±0,55 ^a	14,66±4,61 ^b
CV %	42,63	15,71	28,89

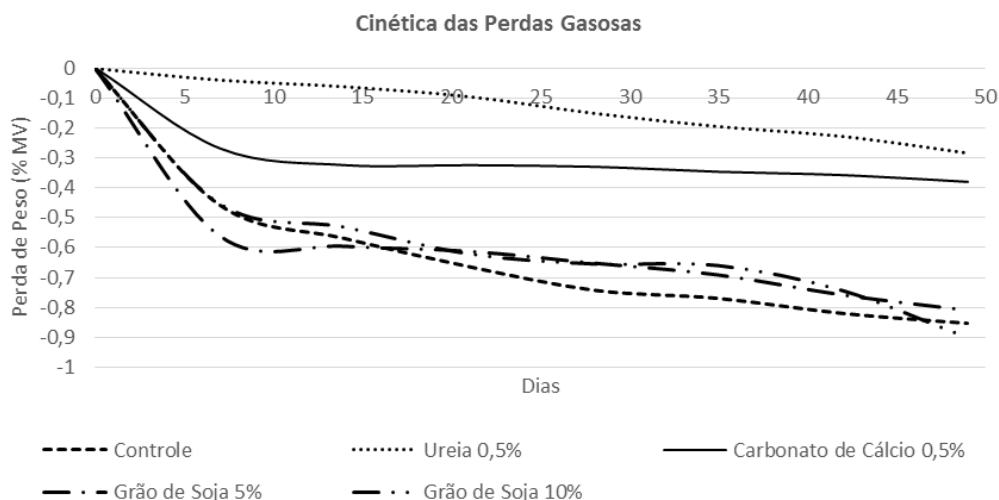
OBS: Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). MS = matéria seca, MV = matéria verde, CV = coeficiente de variação.

Os tratamentos com ureia e carbonato de cálcio apresentaram uma diminuição na perda por gases quando comparados com os demais tratamentos, estes valores também foram encontrados por Ludovico et al. (2013) em silagem de cana-de-açúcar. Não foi verificada diferença nas perdas gasosas entre o tratamento controle e os tratamentos com grão de soja.

As perdas de matéria seca do tratamento com carbonato de cálcio foram semelhantes às do tratamento controle. Os demais tratamentos apresentaram maior perda de matéria seca, principalmente o tratamento com ureia, valores estes contrários aos observados por Jobim et al. (2008) em silagem de grãos de milho.

Em relação a perda por efluentes constatou-se que o tratamento com carbonato de cálcio apresentou perdas superiores ($p < 0,05$) aos tratamentos controle e soja grão 10%, resultado oposto ao encontrado por Nascimento et al. (2016) na silagem de cana-de-açúcar.

No gráfico 2 encontram-se as cinéticas das perdas gasosas da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.

Gráfico 2. Cinética das perdas gasosas da silagem de milho tratada com diferentes aditivos.

Verificou-se, com exceção do tratamento com ureia, acentuadas perdas por gases na primeira semana de ensilagem. As maiores perdas foram observadas nos tratamentos controle e com soja grão, independentemente da proporção utilizada; além disso, para todos os tratamentos avaliados, até os 49 dias de ensilagem ainda não havia ocorrido estabilização.

A adição de carbonato de cálcio, apesar de também ter permitido perdas mais intensas na primeira semana, estas foram menores que nos tratamentos com soja grão e controle. Já a inclusão de ureia na proporção de 0,5%, provocou maior estabilidade no material ensilado, evitando perdas acentuadas durante o período, porém, assim como os demais, também não permitiu a completa estabilização durante o período avaliado.

Conclusão

O uso de carbonato de cálcio como aditivo não alterou a composição nutricional da silagem de milho, porém reduziu as perdas por gases.

A utilização de ureia elevou o teor de proteína bruta da silagem de milho se mostrando um aditivo muito interessante para a forrageira com baixo teor de proteína bruta.

A adição de soja grão elevou os teores de proteína bruta e extrato etéreo da silagem de milho, se mostrando uma opção interessante para a confecção de silagem de milho.

Referências

- BARRETO, V. C. **Características agrônomicas e produtivas de diferentes híbridos de milho no norte goiano.** 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2311>>. Acesso em: 01 de mai. de 2022.
- BARROS, J. F. C. CALADO, J. G. **A cultura do milho.** 2014. Disponível em: <

<http://hdl.handle.net/10174/10804> >. Acesso em: 15 de out. 2021.

CABRAL, J. R. **Qualidade de silagens de milho cultivado na safrinha**. 2010. Disponível em:

<
https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/217/o/QUALIDADE_DE_SILAGENS_DE_MILHO_CULTIVADO_NA_SAFRINHA-Joyce_Rodrigues_Cabral.pdf >. Acesso em: 02 de mai de 2022.

COSTA, T. M. S. **Utilização da ureia na alimentação de bovinos e equinos**. 2019. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/46378>>. Acesso em: 03 de mai de 2022.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, n.3, 2013.

CRUZ, J. C. et al. **Efeito do teor de Matéria Seca na ocasião da Colheita na Quantidade e Qualidade da Silagem**. 2015. Disponível em: <<http://www.riberkws.com/public/pdf/Ponto%20de%20colheita%20para%20silagem%20de%20milho.pdf>>.

Acesso em: 24 set. 2021.

FARIA, T. F. R. **Levantamento exploratório das amostras de silagem de milho do banco de dados do instituto de zootecnia**. 2016. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfs/1478004074.pdf>>. Acesso em: 02 de mai de 2022.

GENTIL, R. S. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivo químico ou microbiano para cordeiros. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 63-69, 2007.

GUIMARÃES JUNIOR, R. Informações gerais. In: Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. **FEP MVZ Editora**, 2016. Cap. 1, p. 9 – 25.

JOBIM, C. C. et al. Qualidade da silagem de grãos de milho com adição de soja crua e parâmetros de digestibilidade parcial e total em bovinos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.1, p.107-115, 2010.

JOBIM, C. C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Rev. Bras. Zoot.**, 36 (Suppl.), p.101-119, 2007.

JOBIM, C. C. et al. Silagens de grãos de milho puro e com adição de grãos de soja, de girassol ou uréia. **Pesq. agropec. bras.** v.43, n.5, p.649-656, maio 2008.

LUDOVICO, A. et al. **Composição bromatológica e perdas de nutrientes na ensilagem de cana-de-açúcar com aditivos químicos e microbianos**. 2013. Disponível em: <https://alpa.uy/alpa/PDFS/Public_recientes/816.pdf>. Acesso em: 02 de mai de 2022.

MEDINA, J. **Descubra a origem do milho**. 2020. Disponível em: < <https://agropos.com.br/origem-do-milho/> >. Acesso em: 10 de out. 2021.

NASCIMENTO, T. V. C. et al. Volumosos tratados com aditivos químicos: valor nutritivo e desempenho de ruminantes. **Arch. Zootecn.** 65 (252): 593-604. 2016.

NEUMANN, M. et al. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia** v3 n2 Mai.- Ago. 2010 Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548.

OLIVEIRA, J. S. MARTINS, C. E. **Silagem**. EMBRAPA. 2021.

OLIVEIRA, L. B. et al. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.1, p.61-67, 2010.

PEDROSO, A. F. Princípios básicos – produção – manejo. In: **Curso Produção e Manejo de Silagem**. EMBRAPA, 1998.

PEREIRA, C.A.; et al. Avaliação da silagem do híbrido de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) BR 601 com aditivos 1 – pH, nitrogênio amoniacal, matéria seca, proteína bruta e carboidratos solúveis. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.2, p.211-222, 2007.

PEREIRA, J.R.A.; REIS. R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, 2001. Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.64-86.

SALMAN, A. K. D. et al. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. EMBRAPA. 2010.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2 ed. Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002.

SANTOS, J.A. **Silagem: custos reduzidos definem projeto de exploração leiteira e planilha**. v.31, n. 367, p.18-23, maio 1995.

SAÚDE, M. E. **Fermentação ruminal de dietas contendo grão de soja**. 2021. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11612/3266> >. Acesso em: 03 de mai de 2022.

SILVA, M. S. et al. Composição Química e Valor Proteico do Resíduo de Soja em Relação ao Grão de Soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 26(3): 571-576, jul.-set. 2006.

SOUZA, L. C. F. et al. **Teor de proteína e de óleo nos grãos de soja em função do tratamento de sementes e aplicação de micronutrientes.** 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/Z5WtdP9yCQQCBsNZ9D4pnKz/?lang=pt>>. Acesso em: 03 de mai de 2022.

URANO, F. S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesq. agropec. bras**, v.41, n.10, p.1525-1530, out. 2006.