

## UTILIZAÇÃO DE VINHAÇA COMO ADITIVO NA SILAGEM DE MILHO

João Bernardo da Rocha Neto (IC joaonetojnaoj@gmail.com)\*<sup>1</sup>, José Henrique da Silva Taveira (PO)<sup>1</sup>, Sauhan de Mendonça Neves (IC)<sup>1</sup>, Cristiane Maria Ascari Morgado(PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Avenida Brasil, nº 435, Conjunto Hélio Leão, CEP: 75862-196, Quirinópolis, GO, Brasil.

**Resumo:** O milho (*Zea mays* L.), é uma monocotiledônea da família Poaceae, que desempenha papel relevante no contexto agrícola, sendo um dos cereais mais produzidos em todo o mundo. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de utilização da vinhaça como aditivo de silagem de milho, observando a composição mineralógica após adição da vinhaça, através de um experimento que foi instalado na Universidade Estadual de Goiás, no município de Quirinópolis-GO no período de dezembro de 2023 a junho de 2024. Para isso, foi feita uma parceria com produtores rurais e uma usina próxima da região, que serão responsáveis, de forma respectiva, pelo milho e pela vinhaça utilizados. A semeadura foi realizada no dia 15 de dezembro de 2023, sob sistema de plantio direto em Latossolo de textura média argilosa de 23%, com população de 60 mil plantas/ha e espaçamento de 50 cm entrelinhas, manejo de adubação de (0-30-10) base e cobertura de (30-0-20). O delineamento experimental atribuído à unidade experimental foi o inteiramente casualizado, composto por 5 diferentes concentrações dos aditivos com 5 repetições de cada tratamento, totalizando 25 unidades amostrais. As avaliações do experimento foram: porcentagem de umidade (UM), matéria seca (MS), concentração de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), e pH contido na silagem de milho de acordo com cada tratamento. Os resultados foram submetidos ao teste F e análise de regressão utilizando o programa SISVAR. O estudo apresentou resultado relevante quanto ao nível de pH, quando aditivado com vinhaça. Em relação a matéria mineral, quando aditivados níveis baixos de vinhaça na silagem notam-se melhor desempenho.

**Palavras-chave:** Fermentação. Anaeróbia. Nutrição. Bromatológica. Alimentação.

### Introdução

O milho (*Zea mays* L.), é uma monocotiledônea da família Poaceae, que desempenha papel relevante no contexto agrícola, sendo um dos cereais mais produzidos em todo o mundo (SOUZA et al., 2017). Outros fatores qualitativos desejáveis como conteúdo adequado de carboidratos, proteínas, fibras e outros nutrientes essenciais, rica em carboidratos solúveis, maior produção de matéria seca por unidade de área e elevada capacidade de fermentação dentro do silo, fazem do milho uma excelente forrageira para produção de silagem (RABELO et al., 2014).

O emprego de aditivos no processo de preparação da silagem minimiza perdas ocasionadas por microrganismos indesejáveis e incrementa o valor nutricional (KUNG JR. et al., 1993). Aditivos são quaisquer ingredientes de composição natural ou industrial que quando adicionados de modo intencional à forragem, no momento da

ensilagem, favorecem a fermentação, redução de perdas e a estabilidade aeróbia.

O crescimento na agroindústria sucroalcooleira vem se tornando bastante relevante. Concomitantemente ao aumento da produção de álcool, é também acrescida a produção de vinhaça, um subproduto oriundo da sua fabricação (Silva, et al., 2007). Este resíduo é rico em matéria orgânica e potássio, como também açúcares e outros elementos, além de conter minerais como Fe, S, Mg e P, acidez elevada podendo melhorar o processo fermentativo (Oliveira et al., 2014).

Dito isso, a utilização da vinhaça como aditivo na silagem de milho pode enriquecer o alimento em parâmetros mineralógicos, e devido ao seu pH baixo, pode melhorar os parâmetros fermentativos da composição da silagem. Também serão analisadas: umidade, matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, fibra detergente ácido e fibra detergente neutro.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Quirinópolis-GO nos períodos de dezembro de 2023 a junho de 2024.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por 5 diferentes concentrações dos aditivos, com 5 repetições, totalizando 25 unidades amostrais.

O milho utilizado foi obtido diretamente de uma propriedade particular em parceria com produtor rural. A semeadura foi realizada em 15/12/2023, sob sistema de plantio direto em Latossolo de textura média argilosa de 23%, com população de 60 mil plantas/ha e espaçamento de 50 cm entre linhas, manejo de adubação de (0-30-10) base e cobertura de (30-0-20). A vinhaça foi obtida de uma usina presente na região de Quirinópolis.

O processo de preparação da ensilagem foi realizado em mini-silos de PVC com diâmetro de 100 mm, altura de 0,75 m, volume de 0,00589 m<sup>3</sup> e capacidade para 4 kg de silagem. No fundo de cada silo experimental foi adicionada uma alíquota de 0,30 kg de areia previamente seca, coberta por um tecido de 20 cm de diâmetro e posteriormente coberta por uma tela de nylon com dimensões similares.

Após a moagem do milho, a vinhaça foi adicionada de acordo com as dosagens de cada tratamento (0; 2,5; 5; 7,5; 10%). Em seguida, as amostras foram

homogeneizadas pelo tempo de 1 minuto e, posteriormente, o material ensilado foi compactado manualmente.

Após 75 dias de fermentação, os silos foram abertos e, em seguida, descartados o conteúdo inferior e superior de cada um. A porção central do silo foi homogeneizada e acondicionada em sacos de papel. Metade do material coletado foi utilizado para fazer as análises de umidade, MS, MM, PB, FDN, FDA e pH de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A outra metade do material foi congelada *in natura* e armazenada em tubos falcão e congelados a -20°C para arquivo.

Os resultados foram submetidos ao teste F e, quando significativos ao nível de 5% de probabilidade, foram submetidos análise de regressão utilizando o programa SISVAR 5.6, conforme Ferreira (2019).

## Resultados e Discussão

Podemos observar, ANOVA que todos os tratamentos foram submetidos ao teste de tukey ( $p > 0.05$ ). Após a análise de variância quadrática, foi observado que os tratamentos apresentaram resultados significativos quanto a matéria mineral e pH (Tabela 1).

**Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis, MM, MS, UM, pH.**

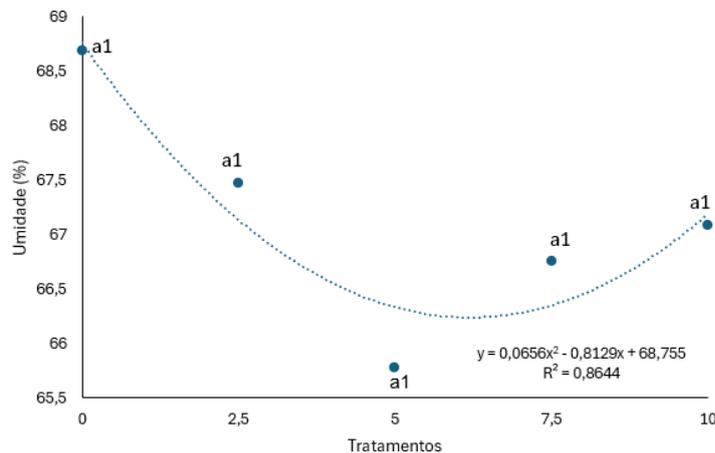
FV	GL	Quadrado Médio						
		UM	MS	MM	PB	FDN	FDA	pH
Tratamentos	4	5,62615 <sup>ns</sup>	5,626116 <sup>ns</sup>	1,761314 <sup>*</sup>	3,031734 <sup>ns</sup>	6,376648 <sup>ns</sup>	3,444034 <sup>ns</sup>	0,018074 <sup>*</sup>
Resíduo	20	7,408608	7,408628	0,427504	0,183694	25,163252	7,59792	0,00134
CV%	-	4,05	8,29	13,13	5,56	10,11	10,83	0,97

ns: não significativo, \* significativo, FV: Fonte de variação, GL: grau de liberdade, CV: coeficiente de variação.

Nos tratamentos 0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%, os teores de umidade foram semelhantes em relação a porcentagem de umidade da silagem. Desta forma, não

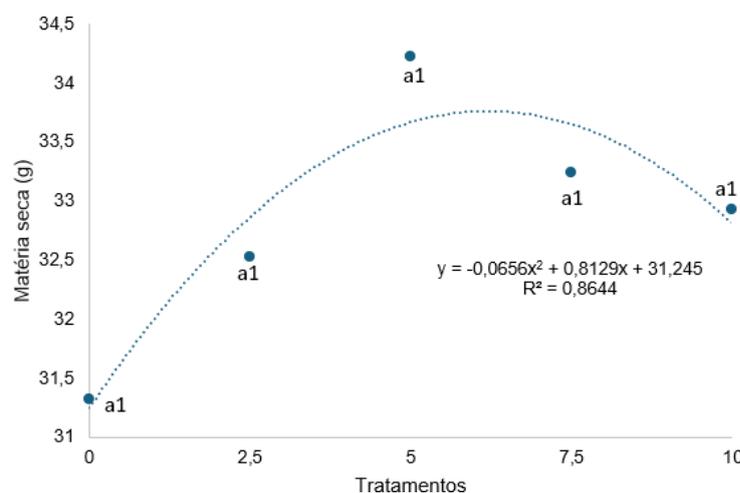
apresentaram diferença significativa de acordo com o teste de tukey ( $p > 0,5$ ) (Figura 1).

**Figura 1: Umidade da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados com vinhaça.**



Em relação a matéria seca, os tratamentos 0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%, apresentaram semelhança. Desta forma, não apresentaram diferença significativa quando submetidos ao teste de tukey ( $p > 0,5$ ) (Figura ).

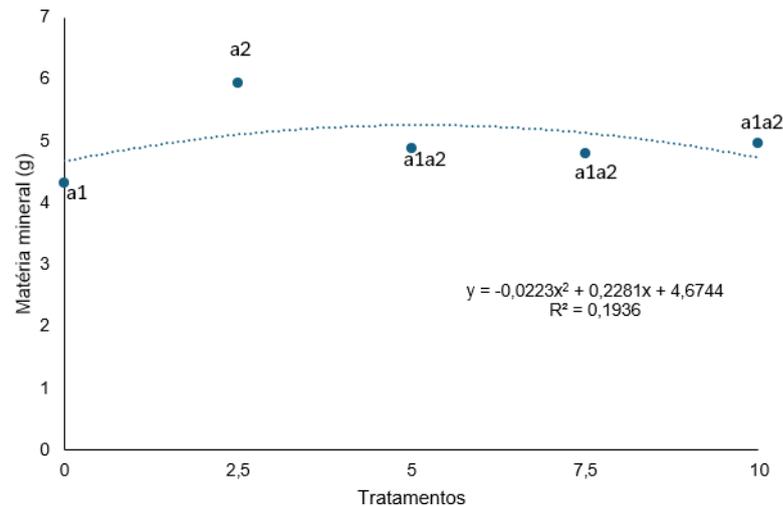
**Figura 2: Matéria seca da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados com vinhaça.**



Em relação a matéria mineral, os tratamentos 0%; 5%; 7,5% e 10% apresentaram semelhanças quanto ao teste de tukey ( $p > 0,5$ ). Entretanto os tratamentos 0% e 2,5% se diferem (Figura 3). Podemos considerar que, a vinhaça

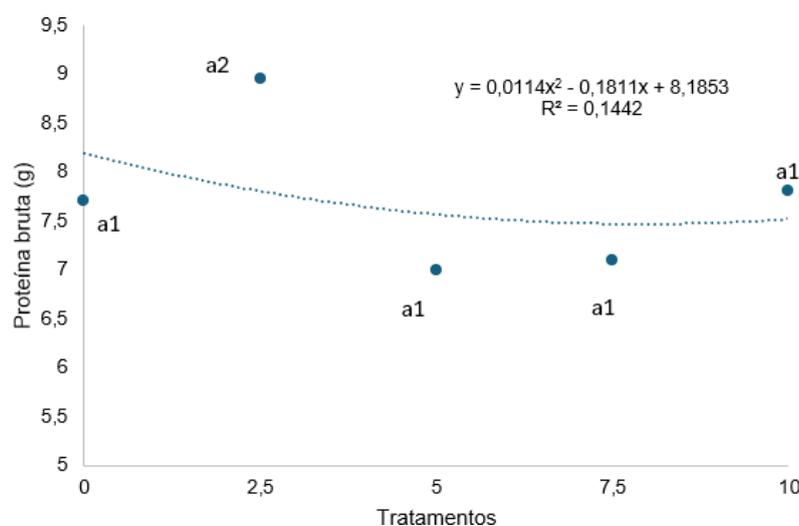
mesmo em quantidades pequenas como 2,5%, pode influenciar de forma positiva na composição mineralógica da silagem (RABELO et al., 2014).

**Figura 3: Matéria mineral da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados com vinhaça.**



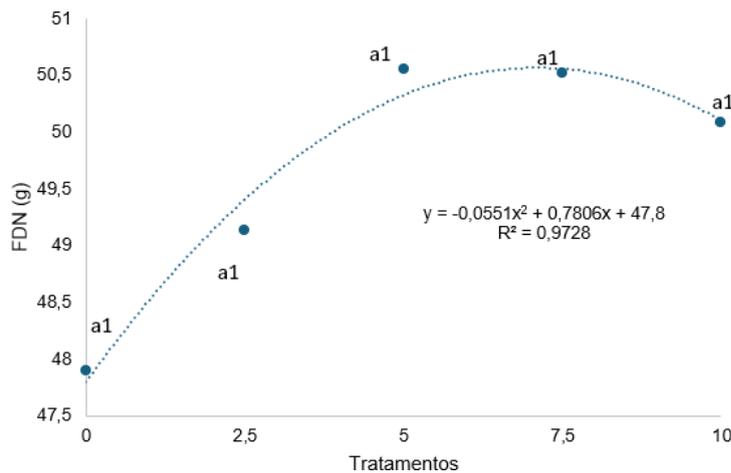
Em relação a proteína bruta, os tratamentos 0%; 5%; 7,5% e 10%, não apresentaram diferença significativa quanto ao teste de tukey ( $p > 0,5$ ). Entretanto, os tratamentos 0% e 2% apresentam diferença significativa (Figura 4).

**Figura 4: Proteína bruta da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados com vinhaça.**



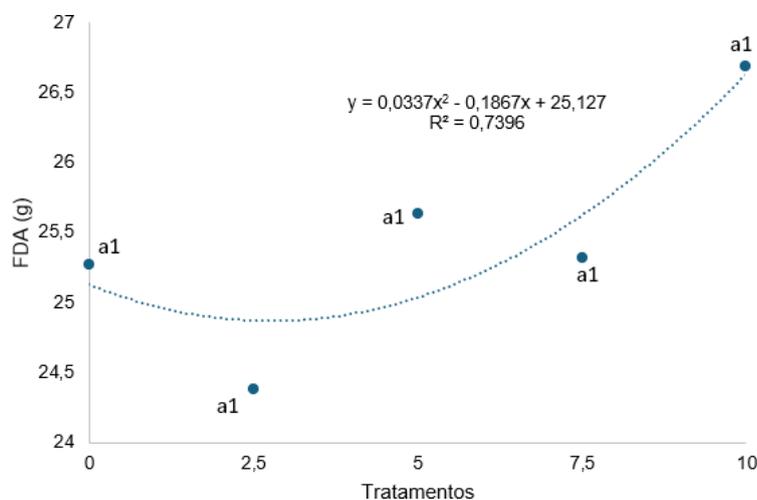
Em relação a fibra detergente neutro, os tratamentos 0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%, apresentaram semelhança quanto aos resultados. Desta forma, não apresentaram diferença significativa quanto ao teste de tukey ( $p > 0,5$ ) (Figura 5).

**Figura 5: Fibra detergente neutro da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados com vinhaça.**



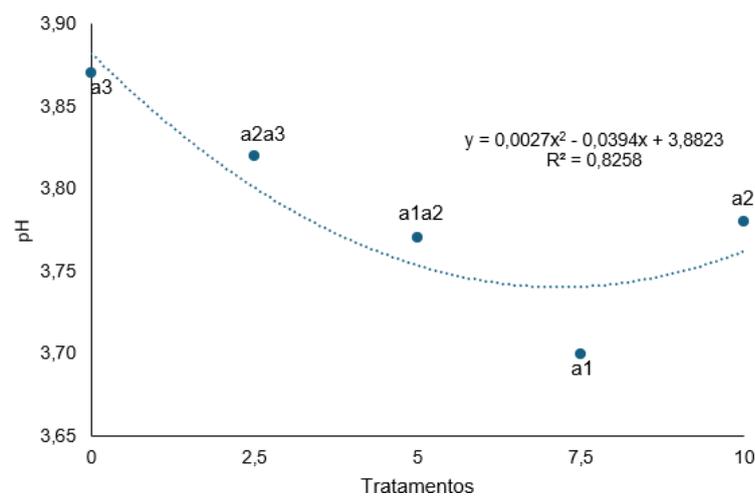
Em relação a fibra detergente ácido, os tratamentos 0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%, apresentaram semelhança quanto aos resultados. Desta forma, não apresentaram diferença significativa quando realizado teste de tukey ( $p > 0,5$ ) (Figura 6).

**Figura 6: Fibra detergente ácido da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados com vinhaça.**



Nas análises de pH, foi observado que os tratamentos 2.5%; 5% e 10% apresentam semelhanças. No entanto, os tratamentos 0% e 7,5% se diferem, quando realizado o teste de tukey ( $p > 0,5$ ), (Figura 7). Pode-se afirmar que com a dosagem de 7,5%, a silagem teve menor valor de pH, resultando na maior preservação em relação a fermentação.

Figura 7: pH da silagem de milho em relação aos tratamentos aditivados comvinhaça.



### Considerações Finais

A análise da matéria mineral mostrou que a vinhaça, mesmo em baixas concentrações, enriqueceu a silagem. Além disso, o pH mais baixo foi obtido no tratamento com 7,5% de vinhaça indicando uma melhor preservação e fermentação. Em relação a proteína bruta, obteve-se um aumento significativo quando adicionado 2,5% de vinhaça.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Estadual De Goiás (UEG) por disponibilizar programas de Iniciação Científica, bem como pela oportunidade, local e recursos humanos para a realização do projeto.

## Referências

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

OLIVEIRA, E. R.; MONCAO, F. P.; MOURA, L. V.; ARAUJO GABRIEL, A. M.; GOES, R. H. T. B.; LEMPP, B.; NASCIMENTO, F. A. Valor nutricional de silagem de capim-mombaça com aditivos agroindustriais. **Semina-ciencias Agrarias**, p. 1543-1555, 2014.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V. D.; RABELO, F. H. S.; NOGUEIRA, D. A.; SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. D. F.; CARVALHO, A. Silagens de milho inoculadas microbiologicamente em diferentes estádios de maturidade: perdas fermentativas, composição bromatológica e digestibilidade in vitro. **Ciência Rural**, v. 44, p. 368-373, 2014.

Silva, M. A. S.; Griebeler, N. P.; Borges, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.11, n.1, p.108–114, 2007.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, p.235, 2002.

SOUZA, L. F. B.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T.; MOTA, A. M. D.; SILVA, C. S. Consórcio de milho com feijão de porco visando a implantação do sistema plantio direto, **Revista Agrotecnologia**, v.8, n.2, p.71-80, 2017.

KUNG, L. Jr.; CHEN, J. H.; KRECK, E. M.; KNUTSEN, K. Efeito de inoculantes microbianos sobre o valor nutritivo da silagem de milho para vacas leiteiras em lactação. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3763–3770, 1993.