

**FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE GRADUAÇÃO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA
AGRONÔMICA**

GERALDO JÚNIO GONÇALVES SILVA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE ALTURA DE CORTE NA QUALIDADE DE MILHO
EM SILAGEM**

**PATOS DE MINAS
2023**

GERALDO JÚNIO GONÇALVES SILVA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE ALTURA DE CORTE NA QUALIDADE DE MILHO
EM SILAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade Patos de Minas,
como requisito parcial para a conclusão de
Graduação em Agronomia.

Orientador: Dr. Pedro Henrique de Castro
Borges.

**PATOS DE MINAS
2023**



Faculdade Patos de Minas
Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO, APRESENTADO POR
Geraldo Júnio Gonçalves Silva
COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ENGENHEIRO
AGRÔNOMO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

Aos dias do mês e ano abaixo datado, reuniu-se, na Unidade JK da FPM, a Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica da Faculdade Patos de Minas, constituída pelos professores abaixo assinados, na prova de defesa de seu trabalho de curso intitulado:

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE ALTURA DE CORTE NA QUALIDADE DE MILHO EM
SILAGEM

Concluída a exposição, os examinadores arguíram alternadamente o graduando(a) sobre diversos aspectos da pesquisa e do trabalho, como REQUISITO PARCIAL DE CONCLUSÃO DE CURSO. Após a arguição, a comissão reuniu-se para avaliar o desempenho do(a) graduando(a), tendo chegado ao resultado, o(a) graduando(a)

Geraldo Júnio Gonçalves Silva

foi considerado(a) **Aprovado(a)**. Sendo verdade eu, Prof. Dr. Saulo Gonçalves Pereira, Docente Responsável pela Disciplina de TC do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica, confirmo e lavro a presente ata, que assino juntamente com o Coordenador(a) do Curso e os demais Membros da Banca Examinadora.

Patos de Minas - Defesa ocorrida em quinta-feira, 16 de novembro de 2023

Prof. Dr. Pedro Henrique de Borges Castro

Orientador(a)

Eng. Agro. Esp. Marcos Olímpius de Castro

Examinador(a) 1

Prof. M.e. Willyder Leandro Rocha Peres

Examinador(a) 2

Prof. M.e. Willyder Leandro Rocha Peres

Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica

Prof. Dr. Saulo Gonçalves Pereira

Docente Responsável pela Disciplina de TC do Curso de Graduação em Eng. Agro.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE ALTURA DE CORTE NA QUALIDADE DE MILHO EM SILAGEM

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CUTTING HEIGHT ON THE QUALITY OF CORN IN SILAGE

Geraldo Júnio Gonçalves Silva ¹

Dr. Pedro Henrique de Borges Castro ²

RESUMO

A altura do corte de milho é de suma importância devido a definição da qualidade da silagem, uma vez que sua elevação fornece maior energia para gados e diminui a concentração de teores da fibra de detergente neutro, sendo assim o estudo tem por objetivo principal avaliar a influência da altura de corte na qualidade da matéria prima para sua produção. Como método, foi utilizado um experimento na Fazenda Experimental de Sertãozinho (FEST), o experimento foi conduzido com o intuito de avaliar o efeito da elevação da altura do corte do milho destinado a confecção de silagem. Conclui-se que a altura de corte a 60 cm, apresentou resultados superiores para a maior parte dos parâmetros e mostrou ser uma silagem de alta qualidade, com FDN e FDA abaixo das porcentagens requeridas.

Palavras chave: Milho, silagem de milho, nutricional, altura de corte, qualidade.

ABSTRACT

The height of the corn cut is of paramount importance due to the definition of the quality of the silage, since its elevation provides greater energy for cattle and reduces the concentration of neutral detergent fiber content, therefore the study's main objective is to evaluate the influence of cutting height on the quality of the raw material for its production. As a method, an experiment was used at Fazenda Experimental de Sertãozinho (FEST), the experiment was conducted with the aim of evaluating the effect of increasing the cutting height of corn intended for making silage. It is concluded that the cutting height of 60 cm presented superior results for most parameters and proved to be a high quality silage, with NDF and ADF below the required percentages.

Keywords: Corn, corn silage, nutritional, cutting height, quality.

¹ Graduando em Agronomia pela Faculdade Patos de Minas. e-mail: geraldo.junio@outlook.com

² Engenheiro Agrônomo. Dr. Orientador do curso de Agronomia da Faculdade Patos de Minas. E-mail: pedro.borges@faculdadepatosdeminas.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é caracterizado, sendo a cultura mais relevante para o agronegócio brasileiro, correspondendo a 40% de toda a produção de grãos. A sua finalidade em solo brasileiro corresponde a comercialização para fábricas de rações, indústrias químicas, mercado de consumo in natura e exportações (LIMA, 2018).

A sua principal característica é ser bastante adaptável e representado por seus genótipos, possibilitando o cultivo em áreas de baixa e alta altitude, longitudes e diversos climas. A planta de milho tem por função alimentar humanos, animais e utilização do biodiesel (LOPES *et al.*, 2019; JUNIOR; ALVES; BELLETTINI, 2020).

O milho é um dos principais cereais produzidos e exportados no Brasil, onde existe uma produtividade média de 111,5 milhões de toneladas (CONAB, 2021). Atualmente o Brasil, Estados Unidos e China são os maiores consumidores mundiais deste grão. Em relação à sua exportação ganha-se destaque os seguintes países: Estados Unidos, Brasil e Argentina, sendo então os maiores exportadores mundiais (USDA, 2020). Os maiores estados do Brasil que produzem milho são Mato Grosso, Paraná e Goiás (CONAB, 2021).

Segundo Nussio (1997), na produção de gado de corte é muito comum a prática de silagem, permitindo um maior ganho de peso e uma produção mais eficaz no leite bovino. A planta de milho ensilado no momento ideal, com matéria seca em torno de 30 a 35%, fornece nutrientes ideais para o gado. (EMBRAPA, 2020). O cultivo do milho visa uma maior produtividade leiteira, associado com outras fontes de alimentos (ração, caroço de algodão, poupa cítrica), sendo que nesse processo produtivo estes alimentos tendem a ter um aumento na produção leiteira (FERREIRA *et al.*, 2007).

A capacidade de elevação na altura de corte do milho silagem, é um fator importante, onde realizando o corte abaixo da espiga você tem uma pequena participação de colmos e folhas, obtendo um maior resultado eficiente na qualidade da silagem, sendo assim terá uma menor taxa de teor de fibra em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA) da silagem (RESTLE, 2002).

Segundo Caetano (2012), a elevação na altura de corte do milho, fornece maior energia para o gado e diminui a concentração dos teores de fibra em detergente neutro. Ao cortar o milho abaixo da espiga no momento da ensilagem, há uma maior participação de grãos na planta, mantendo um alto valor nutricional, dessa forma

percebe-se que é de grande importância estudar tal tema, pois este trabalho tem como objetivo principal avaliar a influência da altura de corte de milho na qualidade da matéria prima para produção de silagem.

Para tanto, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar informações e levantar dados sobre a produção de silagem, pontuando suas vantagens e implicações no efeito de elevar a altura do corte do milho destinado à sua confecção.

2. METODOLOGIA

Foi realizado um experimento na Fazenda Experimental de Sertãozinho (FEST), Unidade Regional EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), com o objetivo de avaliar a altura de corte do milho e análise bromatológica dos materiais utilizados. O plantio dos materiais foi realizado por uma equipe, que analisou e coletou dados para que pudesse ser feita a apresentação dos resultados.

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental de Sertãozinho (FEST), Unidade Regional EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) Triângulo e Alto Paranaíba, localizada em Patos de Minas - MG, na Rod. Patos de Minas / Presidente Olegário, km 18, Distrito de Sertãozinho. As coordenadas geográficas são 18°31'04.8"S e 46°26'18.5"W, a 940 m de altitude.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados no esquema fatorial (2x4) sendo dois híbridos de milho tecnologia VIP3 (K7770 e K7500) e quatro alturas de corte (30,60,90 e 120 cm) com três repetições.

O plantio foi realizado dia 08/03/2022, com espaçamento 0,75m entre linhas. Quatro linhas por parcela e as duas linhas laterais externas foram descartadas. Foi realizada adubação de base na quantidade de 350 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08.28.16, como manejo complementar foi realizada adubação de cobertura com 350 kg ha⁻¹ do formulado NPK 30.00.20. No manejo do experimento foram realizadas duas aplicações fitossanitárias durante o período, a primeira para controle de cigarrinha (*Dalbulus maidis*), foi utilizado um litro do princípio ativo acefato, e a segunda para controle de plantas daninhas, com aplicação dos princípios ativos glifosato e atrazina.

Após o ponto ideal de ensilagem do milho, dia 01/07/2022, foram realizadas marcações das alturas com auxílio da fita métrica, e em seguida, realizou-se o corte com uso de um cortador manual. Em seguida, o material foi ensilado e posteriormente pesado, para mensuração da média de produtividade.

Depois deste processo, as amostras foram encaminhadas para o laboratório e as análises bromatológicas foram realizadas no AgriNIR®. Foram avaliados quatro parâmetros, teor de amido (TAD), matéria seca (MAS), teor de fibra em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) para avaliação da influência da altura de corte na qualidade da silagem de milho.

Os tratamentos foram comparados pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade de erro e, foram consideradas significativas. Para as análises dos dados foi utilizado o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, observou-se diferença estatística significativa apenas para a variação da altura de corte. Não foi possível observar diferença significativa entre os híbridos avaliados nas condições em que esse trabalho foi conduzido (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos parâmetros teor de amido (TAD), massa matéria seca (MAS), fibra de detergente ácido (FDA) e fibra de detergente neutro (FDN), em plantas de milho (*Zea mays* L.). EPAMIG - Patos de Minas, MG. 2023.

FV	GL	QMR			
		TAD	MAS	FDA	FDN
Altura de Corte (AC)	3	17,02*	65,89*	5,87*	10,98*
Híbridos (HIB)	1	0,76	4,65	0,23	0,01
AC*HIB	3	3,81	31,38	1,17	0,66
BLOCOS	2	0,47	11,21	0,32	0,06
erro	14	1,37	10,61	0,61	1,63
Total corrigido	23				
C.V (%)		3,78	8,71	2,97	3,17
Média Geral		32,14	38,02	26,93	41,22

*Médias significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para o parâmetro TAD, foi possível observar que as alturas de corte 60, 90 e 120 cm, apresentaram maiores teores de amido na silagem, que pode ocorrer porque a altura de corte próximo a inserção da espiga, eleva o TAD, e o alto valor de amido ocorre devido a maior proporção de espiga e menor proporção de colmo e matéria vegetativa. O aumento da altura de corte no momento da ensilagem reduz a participação de colmo, que é um componente que influencia negativamente na digestibilidade do alimento pelos ruminantes (PEREIRA, 2017). O teor protéico não foi

influenciado estatisticamente pelas diferentes alturas de cortes, isso se explica porque o teor protéico da amostra é definido pelo material e não tem relação com a altura de corte trabalhada (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2001).

Tabela 2. Médias de avaliações bromatológicas pelos parâmetros de teor de amido (TAD), massa matéria seca (MAS), fibra de detergente ácido (FDA) e fibra de detergente neutro (FDN) em diferentes alturas de corte (cm) na cultura do milho (*Zea mays* L.) para silagem. EPAMIG - Patos de Minas, MG. 2023.

ALTURA DE CORTE	TAD (%)	MAS (%)	FDN (%)	FDA (%)
30	29,91b	35,98b	42,86a	27,93a
60	33,97 ^a	42,86 ^a	39,89b	26,72ab
90	32,33 ^a	36,08b	40,27b	26,33b
120	33,97 ^a	36,96b	41,17ab	25,54b

Médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças estatísticas significativas conforme o teste de Tuckey, a 5% de probabilidade.

No parâmetro MAS, foi possível constatar que a altura de corte de 60 cm, demonstrou maior quantidade de matéria seca presente, isso justifica-se porque quando se eleva a altura de corte da planta, a produção de matéria seca diminui significativamente (VASCONCELOS, 2004). Quanto maior a inserção da altura de corte, menor a quantidade de planta inteira colhida, ou seja, maior proporção de colmo, e isso resulta em menor massa de matéria seca produzida. Em relação aos híbridos, não houve diferença estatística significativa.

O teor de FDN foi significativamente diferente nas alturas de corte avaliadas. A altura de corte a 30 cm apresentou o maior valor absoluto e diferiu das alturas de 60 e 90 cm, entretanto não difere da altura de 120 cm. Esses resultados podem ocorrer pois o teor de FDN está relacionado com a decomposição por ação biológica da MAS, onde determina a quantidade de fibra da planta e as frações de celulose, hemicelulose e lignina (MENDES, 2006), os valores de lignina e FDN são inversamente proporcionais à deterioração da MAS (Tabela 2).

As diferentes alturas de corte também foram capazes de afetar os teores médios de FDA para os híbridos de milho avaliados. A análise mostrou que a média para a altura de corte 30 cm foi estatisticamente superior quando comparado as médias a 90 e 120 cm. Contudo, a altura de 60 cm não difere dos demais tratamentos (Tabela 2). A redução dos teores de FDA nos cortes de 90 e 120 cm indica que grande parte da FDA (fração não digestível da fibra) está presente na parte inferior da planta

de milho, já que essa fração é menor em alturas de corte maiores. Além disso, ocorre o aumento da proporção de grãos no material para silagem (MANUAL DO LEITE, 2021).

O aumento da altura de corte no momento da ensilagem proporciona a redução da proporção colmo/espiga, que culmina na melhoria das características nutricionais do alimento (DIAS, 2002). Os valores ideais para FDN na silagem de alta qualidade devem ser inferiores a 50% e os valores de FDA devem ser inferiores a 30%, pois valores superiores a essas porcentagens afetam a digestibilidade da forragem (KWS SEMENTES, 2020). Diante dos dados apresentados neste trabalho, podemos observar que para todas as alturas de corte as médias foram inferiores aos valores citados, o que mostra uma silagem de alta qualidade.

A avaliação de custo de uma silagem de alta qualidade deve ser ponderada pelo produtor com cuidado. O aumento do custo de produção da silagem, quando são realizados cortes a alturas maiores no momento da ensilagem ocorre a redução de MAS, em média de 75 a 80%, quando comparada a silagem de planta inteira. No entanto, em trabalho realizado por Lauer (1998), foi observado um aumento de 12% na produção do leite devido à exclusão da fração mais fibrosa e menos digestível do material vegetal proveniente de planta inteira para silagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A altura de corte da planta de milho para silagem interfere nas características bromatológicas, desta matéria prima. Segundo Nussio (1997), a planta de milho ideal para a ensilagem deve apresentar de 20 a 23% de colmo, 12 a 16% de folhas e 64 a 65% de espigas, garantindo uma maior qualidade do volumoso.

Conclui-se que a altura de corte a 60 cm de altura apresentou resultados superiores para a maior parte dos parâmetros e mostrou ser uma silagem de alta qualidade, com FDN e FDA abaixo das porcentagens requeridas

REFERÊNCIAS

BASSETTO JÚNIOR, N. *et al.* Parcelamento de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 89401-89426, 2020.

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem**. 2012. 178 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Quarto levantamento-Safra 2020/21**. Brasília-DF, v. 7, p. 1-104, 2021.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Cultivares de milho para silagem. *In*: CRUZ, J. C. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 11-37.

DIAS, F.N. **Avaliação de parâmetros agronômicos e nutricionais em híbridos de milho (*Zea mays* L.) para silagem**. 2002. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, 2002.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Milho silagem** Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 06 de jun. de 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. v.38, n.2, p. 109-112, 2014.

FERREIRA, L. A. *et al.* **Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho**. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p.0-9, 2007.

KWS SEMENTES. **Manual de Silagem**. Disponível em: https://www.kws.com/br/media/download-informativo/kws_br_manualdesilagekws.pdf. Acesso em: 1 set. 2022.

LAUER, J. Corn silage yield and quality trade-offs when changing cutting height. **Agronomy Advice**, Madison, v.808, n.262, p. 1390, 1998.

LIMA, Y. M. O. **Atividade de inseticidas em tratamento de sementes sobre o manejo da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Delong e Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e do pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em milho**. 2018. 29 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

LOPES, J. R. F.; DANTAS, M. P.; FERREIRA, F. E. P.; Identificação da influência da pluviometria no rendimento do milho no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.13, p.3610-3618, 2019.

LOPES, J. R. F.; DANTAS, M. P.; FERREIRA, F. E. P.; Identificação da influência da pluviometria no rendimento do milho no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.13, p.3610-3618, 2019.

MANUAL DO LEITE. Saúde única e total. **Anuário Leite**, EMBRAPA, 2021.

Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224371/1/Anuario-Leite-2021.pdf>>. Acesso em 27 fev. 2022.

MENDES, M. C. **Avaliação de híbridos de milho obtidos por meio de cruzamento entre linhagens com diferentes degradabilidades da matéria seca**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

NUSSIO, L.C. **Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para ensilagem através da composição química e digestibilidade *in situ***. 1997. 5 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.

PEREIRA, L. B. *et al.* Características agronômicas da planta e produtividade da silagem de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, v.29, n. 1, p. 18-27, 2017.

RESTLE, J. *et al.* **Manipulação do corte do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para confecção de silagem, visando a produção do novilho superprecoce**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1481-1490, 2002.

USDA- Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **12º levantamento USDA da safra 2019/20** - abril/20. Informativo abril de 2020. FIESP, 2020.

VASCONCELOS, R. C. *et al.* Efeito da altura de corte das plantas na produtividade de matéria seca em características bromatológicas da forragem de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1139-1145, 2004.