

INFLUÊNCIA DA ALTURA DE CORTE NA QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO (ZEA MAYS)

INFLUENCE OF CUTTING HEIGHT ON CORN SILAGE QUALITY (ZEA MAYS)

Marco Antônio Lopes ¹

Maria Luz Silva Soares ²

Mayra Carolina de Oliveira³

Mariana Cecília Melo⁴

RESUMO

Objetivou-se avaliar a qualidade de silagem de milho em função de diferentes alturas de corte mecânico. O experimento foi realizado em São Gotardo -MG. O milho híbrido utilizado foi o FS 521 semeado em 08/09/2021. Os tratamentos avaliados foram as diferentes alturas de corte das plantas (0,20; 0,40; 0,60 e 0,80 m do solo). As amostras de cada altura de corte da silagem para avaliação da composição bromatológica das amostras foram coletadas aleatoriamente e encaminhadas para análises laboratoriais. Os teores de MS variaram de 28,8 a 32,8% para as alturas de 20 e 60 cm. O teor de amido na silagem de milho variou de 26 a 32,6 % da composição da silagem. De acordo com o Departamento Técnico Agroeste, as alturas de corte de 20, 40 e 60 cm classificam-se como boa a silagem e aos 80 cm como muito boa para os teores de amido. Quanto ao escore de processamento, observou-se que houve aumento à medida da altura do corte das plantas de milho. A digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro 30h houve variação de acordo com a altura de corte, com valores de 47; 53; 41 e 55% aos 20, 40, 60 e 80 cm do corte. A elevação na altura de corte da planta de milho proporciona maior acúmulo de matéria seca, teor de amido, escore de processamento e diminuição na fibra detergente neutro e aumento na digestibilidade de fibra em detergente neutro, melhorando as características da silagem.

Palavras-chave: Características bromatológicas, nutricional, níveis do solo

ABSTRACT

Objective evaluate the influence of cutting height on the harvest of corn hybrid for silage. The experiment was carried out at Fazenda chapadão das guaritas located in the city of São Gotardo-MG. The hybrid corn used was FS 521 sown on 09/08/2021. The treatments evaluated were the different cutting heights of the plants (0.20; 0.40; 0.60 and 0.80 m from the ground). The samples of each silage cutting height to evaluate the chemical composition of the samples were randomly collected and sent for laboratory analysis. The DM contents ranged from 28.8 to 32.8% for heights of 20 and 60 cm. The starch content in corn silage ranged from 26 to 32.6% of the silage composition. According to the Agroeste Technical Department, cutting heights of 20, 40 and 60 cm are classified as good for silage and at 80 cm as very good for starch levels. As for the processing score, it was observed that there was an increase as the height of the corn plants was cut. Fiber digestibility in Neutral Detergent 30h varied according to cutting height, with values of 47; 53; 41 and 55% at 20, 40, 60 and 80 cm from the cut. The increase in the cutting height of the corn plant provides greater accumulation of dry matter,

¹ Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Graduado em Agronomia.

² Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Graduada em Agronomia.

³ Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Doutora em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas.

⁴ Centro de Ensino Superior de São Gotardo (CESG). Mestrado em Agronomia.

starch content, processing score and decrease in neutral detergent fiber and increase in neutral detergent fiber digestibility, improving silage characteristics.

Keywords: Bromatological characteristics, Nutritional, Soil levels

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais produzidos e exportado na agricultura brasileira, com uma produtividade de 116.313 mil toneladas. Os Estados Unidos, China e Brasil são os maiores produtores mundiais deste grão, que juntos devem produzir 69% de 1,21 bilhão de toneladas na safra atual (2021/22), enquanto Estados Unidos, Brasil e Argentina, os maiores exportadores mundiais. Os estados brasileiros de maior importância na produção de milho são Mato Grosso, Paraná e Goiás (CONAB, 2021).

Esta cultura tem grande relevância socioeconômica, pois é importante para todas as classes da agricultura, do maior ao menor produtor. A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo em amplas altitudes, longitudes e diversos climas. Esta planta tem como finalidade de utilização a alimentação humana, animal e na produção de biodiesel (LOPES *et al.* 2019).

Existem várias plantas forrageira, que servem para a produção de silagem, porém o milho é uma das culturas mais utilizadas neste processo no Brasil por apresentar um bom rendimento de matéria verde, excelente qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada (SCHELER; CAVICHIOLI, 2021). A silagem de milho promove melhor resposta no ganho de peso e na produção de leite quando fornecido aos bovinos. O milho apresenta características-ideais para a produção de uma boa silagem, como o teor de matéria seca entre 30% e 35% (NUSSIO, 1997).

O estado de Minas Gerais é o principal produtor de leite com 8,3 bilhões de litros/ano, em segundo vem o Rio Grande do Sul, com 3,6 bilhões, e o Paraná é o terceiro maior produtor de leite do Brasil, com 3,5 bilhões de litros/ano. Hoje com o aumento do preço dos insumos os custos com a alimentação são bastante significativos na produção leiteira. O uso da silagem de grão úmido de milho tem se constituído em importante tecnologia para redução dos custos com alimentação em criações de bovinos leiteiros (SCHELER; CAVICHIOLI, 2021).

A possibilidade de manutenção do processo de colheita do milho para ensilagem, como a elevação da altura de corte das plantas, é um fator que

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

determina menor participação de colmos e folhas, o que resulta em maior eficiência da qualidade da silagem produzida, devido aos decréscimos significativos nos teores de fibra em detergente neutro e detergente ácido da silagem (RESTLE, 2002).

Com o aumento na altura de corte das plantas de milho ocorre acréscimo da participação dos grãos na silagem colhida, promovendo ganhos no valor nutricional, porém diminui a concentração dos teores de fibra em detergente neutro na silagem. Sendo assim a altura de corte pode determinar a elevação dos teores de energia, resultando em silagem com maior participação de grãos na matéria seca (CAETANO, 2012). Portanto, o trabalho justifica-se pela necessidade da determinação da altura de corte ideal para diferentes variedades de milho. Dessa forma, o objetivo foi avaliar a influência da altura do corte na colheita de híbrido de milho para silagem.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Forrageiras

O uso de forragem conservada de alta qualidade, combinada ao uso de grãos e de resíduos e/ou subprodutos agroindustriais, é uma alternativa viável na produção de bovinos confinados (BRONDANI; ALVES FILHO; BERNARDES, 2000). Segundo Alves Filho (2000), o milho é uma cultura consagrada para confecção de silagem no Brasil, por apresentar elevada produção de massa verde por unidade de área e excelente qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada. Além disso, apresenta uma boa aceitabilidade por parte dos bovinos.

Forrageiras para alimentação de vacas leiteiras devem conciliar a alta produção de matéria seca por área, maximizadora da taxa de lotação animal, com o alto valor nutritivo, capaz de reduzir a necessidade de alimentos concentrados por litro de leite produzido (KEPLIN; SANTOS, 1996).

2.2 Silagem do milho

Silagem é o produto da fermentação de material volumoso úmido. Esse procedimento possibilita que seja conservado o valor nutritivo do alimento, com o mínimo de perdas, de forma a permitir o armazenamento e uso na alimentação de animais em momentos mais apropriados, como em períodos de escassez de forragem (PAULA, *et al.* 2021).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Essa técnica apresenta vantagens como a minimização das perdas na colheita, a liberação antecipada da área para outras culturas, a redução do tempo gasto com a secagem e das perdas ocasionadas por insetos e roedores durante a armazenagem e a diminuição dos custos do alimento produzido (GOBETTI, *et al.* 2013).

A silagem de milho é tida como padrão e, geralmente, é tomada como referência para estimar o valor de outras silagens (PAULA, *et al.* 2021). A cultivar de milho adaptada para a produção de grãos, provavelmente, também produzirá silagem de boa qualidade (STAPLES, 1994). Cultivares que apresentam de 40 a 50% de grãos na MS do material ensilado proporcionam silagens de boa qualidade (FARIA, 1986).

2.3 Fatores que afetam a qualidade da silagem

As mudanças e/ou perdas durante a ensilagem são influenciadas pelas características da planta forrageira e estão também associadas às práticas de manejo, colheita e armazenamento (SANTOS, *et al.* 2010). Diferenças entre genótipos (RODRIGUES, *et al.* 1996), composição química e estágio de maturação da planta, tempo de exposição ao ar antes da ensilagem e após a desensilagem, prática do emurchecimento, densidade de compactação, uso de inoculantes enzimo-bacterianos, entre outros, são fatores que afetam o processo fermentativo e, conseqüentemente, a qualidade do material ensilado (VELHO, *et al.* 2007).

Geralmente, à medida que avança o estágio de maturação das plantas, ocorrem alterações na composição bromatológica das silagens, como aumento do teor de matéria seca (MS) e redução nos de proteína bruta. A produção de efluente é influenciada por fatores como teor de MS da cultura ensilada, tipo de silo, grau de compactação e processamento físico da forragem. Em forragens ensiladas com aproximadamente 30% de MS, a produção de efluente pode ser pouco significativa (HAIGH, 1999).

2.4 Altura do corte na produção de silagem de milho

A produção da silagem de milho, visando a parte superior das plantas, é recomendada como uma nova estratégia de manejo, podendo ser obtida a partir da regulagem da ensiladeira o mais próximo da espiga, tendo como objetivo primordial

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

o recolhimento somente da parte superior da planta de milho, formando uma silagem com alta presença de grãos na matéria seca, possuindo uma redução no conteúdo de fibra e um aumento no conteúdo energético da mesma. Este tipo de manejo de silagem é recomendado em sistemas produtivos que visam a utilização de dietas específicas para determinados animais, como para vacas leiteira que apresentam alta produção e novilhos precoces, pelo fato de que este alimento apresenta um valor nutritivo mais eficiente e um custo de produção elevado, pois possui rendimento de 75% até 85% em detrimento da silagem de planta inteira (PIONEER SEMENTES, 1996)

O aumento na altura de corte é uma estratégia para ampliar a concentração energética e reduzir o teor da fibra em detergente neutro na silagem de milho, que está relacionado com a degradabilidade da matéria seca da planta, a qual é determinante na quantidade de fibra da planta, que corresponde às frações de celulose, hemicelulose e lignina (MENDES, *et al.* 2008). Ao avaliar a altura de corte de plantas de milho, Vasconcelos, *et al.* (2004) obtiveram os seguintes resultados: os teores de PB aumentaram e os de FDN e FDA diminuíram com a elevação da altura de corte das plantas. Comparando-se as duas alturas de corte, verificou-se que houve uma redução de 3,3 t ha⁻¹ na produtividade de MS, um aumento de 0,6% no teor de PB, uma redução de 4,4% no teor de FDN e uma redução de 3,9% no teor de FDA com a elevação da altura de corte de 0,1 para 0,8 m.

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Chapadão das Guaritas, localizada na cidade de São Gotardo – MG. O milho utilizado foi o híbrido FS 521 recomendado para silagem e para produção de grãos, de ciclo precoce, com grão semidentado/amarelo-alaranjado, planta com altura de 2,20m e espiga de 1,22m, plantio no verão nas regiões Sul, Centro e Sudeste. Semeado em 08/09/2021. O corte das plantas foi realizado dia 15/02/2022, com uso de uma ensiladeira regulada para corte do material em tamanho médio de partícula de 10 a 15 mm.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes alturas de corte das plantas (20, 40, 60 e 80 cm do solo). Os tratamentos fitossanitários seguiram as recomendações técnicas para a cultura do milho empregadas na região. O corte das plantas de milho foram realizados de forma mecanizado com auto motriz para silagem, em seguida

foram retiradas quatro amostras de partículas de cada tratamento dos diferentes cortes e estas foram armazenadas em tubos de ensaio sem a presença de oxigênio, simulando o armazenamento da silagem durante 30 dias. As amostras de silagem para avaliação da composição bromatológica foram coletadas aleatoriamente e encaminhadas para análises laboratoriais no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ na Universidade de São Paulo – USP.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de MS variaram de 28,8 a 32,8% para as alturas de 20 e 60 cm, respectivamente (Tabela 1). Com exceção da altura de corte de 20 cm, as demais estão dentro da faixa recomendada por Ferreira *et al.* (2011), que relatam que a planta de milho deve ser colhida com intervalos de 30 a 35% de MS para confecção de silagens. Pois teores de MS acima de 35% dificultam a compactação do material ensilado e expulsão do ar, e abaixo de 28% proporcionam acréscimo na lixiviação do material, resultando, desta forma, na perda de nutrientes e na redução do material ensilado (FERREIRA, *et al.* 2007). Com exceção da altura de corte de 20 cm, os valores das demais indicam que no momento do corte a umidade estava acima de 75%, não favorecendo, deste modo, o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que, de acordo com Almeida Filho *et al.* (1999), podem levar à perda de qualidade e valor nutritivo da silagem através da formação de ácido butírico.

Tabela 1: Massa seca (MS), amido, escore de processamento (KPS), fibra detergente neutro (FDN) e digestibilidade do FDN 30h avaliados nas plantas de milho de acordo com a altura do corte.

Alturas do corte	MS	Amido	KPS	FDN	DFDN 30h
	----%----			---% FDN---	
20	28,8	27,4	45	45,1	47
40	30,8	27,9	54	45,6	53
60	32,8	26,0	58	44,7	41
80	32,4	32,6	58	43,3	55

Fonte: Dados da pesquisa.

O teor de amido na silagem de milho variou de 26 a 32,6% da composição da silagem. De acordo com o Departamento Técnico Agroeste, as alturas de corte de

20, 40 e 60 cm são classificadas como uma silagem boa e aos 80 cm como muito boa para os teores de amido. A variação no teor de amido pode estar ligada à participação de grãos no volume total ensilado e ainda à maturidade da planta, sendo que há um aumento gradativo dos teores de amido de acordo com o avanço dos teores de matéria seca do material ensilado (KHAN, *et al.* 2015).

Esta variável torna-se importante pelo fato de corresponder aos carboidratos não fibrosos na silagem, sendo a principal fração da silagem porque corresponde à maioria da energia contida nela (MROGINSKI, 2019). Possui importância também no processo fermentativo da silagem, tendo em vista que o amido é um carboidrato, que, por sua vez, é utilizado como substrato para o desenvolvimento de bactérias responsáveis pelo processo de fermentação do silo (SANTOS, *et al.* 2019).

De acordo com Bal *et al.* (1997), o ponto de maturidade do grão com 2/3 da linha de leite, apresenta maior ingestão de amido digestível e as concentrações de FDN reduz neste estágio em relação ao grão pastoso, 1/4 da linha de leite e da linha preta. A ingestão de silagens de materiais com alta digestibilidade permite uma economia na complementação energética, sem diminuição da performance zootécnica (BARRIÈRE, *et al.* 1995).

Todo amido da silagem é oriundo do grão, por isso quanto maior a participação de grãos, menor o teor de FDN, como pode-se observar na Tabela 1, na qual os valores diminuíram para FDN com o aumento dos teores de amido de acordo com a altura de corte, que variou entre 45,6 a 43,3%, ficando com classificação boa de silagem de acordo com o Departamento Técnico Agroeste.

A diminuição do FDN com o aumento da altura de corte justifica-se devido a parte basal do colmo apresentar maiores concentrações de FDN, havendo, assim, alteração na fração fibrosa da silagem (NEUMANN, *et al.* 2007). Outro fator importante é que o FDN está relacionado à qualidade nutricional da silagem e consumo pelo animal (BALLARD, *et al.* 2001), sendo inversamente relacionado com a ingestão, ou seja, quanto maior seu valor, menor ingestão da silagem pelos animais (MROGINSKI, 2019).

Quanto ao escore de processamento (KPS) é um teste muito eficaz e determina o grau de processamento dos grãos. Na Tabela 1, observa-se que houve aumento à medida da altura do corte das plantas de milho, porém a altura de corte 20 cm é classificada como baixo grau de processamento da silagem e as demais

são classificadas como adequadas, de acordo com (FERREIRA ; MERTENS, 2005) que classificam o KPS da seguinte forma: teores de KPS acima de 70% indicam ótimo processamento, entre 50% e 70% representa processamento adequado e teores abaixo de 50% mostram baixo grau de processamento da silagem.

O processamento das partículas de silagem está estritamente ligado à capacidade de consumo e digestão por parte dos bovinos, além de interferir no perfil fermentativo no silo. Desta forma, é importante monitorar o perfil granulométrico da silagem para garantir boas características ao produto final (BURIOL, *et al.* 2021). Tendo em vista que o aumento na digestibilidade do amido está atrelado ao melhor processamento dos grãos, confirmando que há uma correlação positiva entre KPS e a digestibilidade de amido. Deste modo, quanto maior o KPS, maior será o aproveitamento do amido (CASSOLI, 2017) e a atividade dos microrganismos presentes no rúmen sobre as partículas de amido, logo, maior será sua degradabilidade e aproveitamento ruminal (ZOPOLLATO, 2009).

Para a variável DFDN 30h houve variação de acordo com a altura de corte, com valores de 47; 53; 41 e 55% aos 20, 40, 60 e 80 cm do corte (Tabela 1). Os resultados apresentados corroboram com os obtidos para amido e FDN, nos quais quanto maior o teor de amido, menor a FDN e maior a DFDN da silagem. A maior altura do corte das plantas de milho promove melhorias no valor nutritivo da silagem, com redução dos níveis de fibra em detergente neutro e aumento na digestibilidade (HÜLSE, *et al.* 2017), por reduzir a participação de colmo, que é um componente que influencia negativamente na digestibilidade do alimento pelos ruminantes (PEREIRA, *et al.* 2017).

5 CONCLUSÃO

A elevação na altura de corte da planta de milho proporciona maior acúmulo de matéria seca, teor de amido, escore de processamento e diminuição na fibra detergente neutro e aumento na digestibilidade de fibra em detergente neutro, melhorando as características da silagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, D.C. et al. **Silagem de sorgo ou milho para terminação de novilhos em confinamento.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais. São Paulo: SBZ/Gmosis, [2000] 17par.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

CD-ROM. Nutrição de ruminantes. NUR-141.

BAL, M. A. et al. Impacto of the maturity of corn for use as silage in the diets cows on intake, digestion, and milk production. **Journal Dairy Science**, n.80, p. 2497-2503, 1997.

BALLARD, C. S. et al. Effect of corn silage hybrid on dry matter yield, nutrient composition, in vitro digestion, intake by dairy heifers, and milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 442-452, 2001.

BARRIÈRE, Y. et al. Genetic variation in the feeding efficiency of maize genotypes evaluated from experiments with fattening bull. **Agronomie**, n.15, p.539- 546, 1995.

BURIOL, L. R. et al. Perfil granulométrico e digestibilidade do amido da silagem de milho submetida a diferentes processamentos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 39680-39710, 2021.

BRONDANI, I. et al. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.185-204.

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.

CASSOLI, L. (Brasil). Milk Point. 20, 30 ou 40%? Qual deveria ser o teor de amido na silagem de milho? 20 17. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/esalqlab/20-30-ou-40-qual-deveria-ser-o-teor-de-amido-na-silagem-de-milho-206262n.aspx>>. Acesso em: 13 maio 2022.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Quarto levantamento-Safra 2020/21**. Brasília-DF, v. 7, p. 1-104, 2021. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 06 de abril de 2022.

FARIA, V. P. **Técnicas para produção de silagem**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 114-119.

FERREIRA, G.; MERTENS, D. R. Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects on in vitro disappearance. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p.4414-4425, 2005.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

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

FERREIRA, G. D. G. et al. Valor nutritivo da silagem de dez híbridos de milho. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, p.255-260, 2011.

GOBETTI, S. T. et al. Utilização de silagem de grão úmido na dieta de animais ruminantes. **Revista Ambiência**, v.9, n.1, p. 225–239, 2013.

HAIGH, P. Effluent production from grass silages treated with additives and make in large-scale bunker silos. **Grass and Forage Science**, v.54, p.208-218, 1999.

HÜLSE, J. et al. Nutrient balance in the soil and nutritive characteristics of maize silage cut at different heights. **Semina: Ciências Agrárias**. v.38, n. 6, p. 3779-3796, 2017.

KEPLIN, L. A. S.; SANTOS, I. R. **Silagem de milho**. Campinas: Fundação ABC,1996. 46 p.

KHAN, N. A. et al. Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 2, p. 238-252, 2015.

LOPES, J. R. F. Et al. Identificação da influência da pluviometria no rendimento do milho no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.13, p.3610-3618, 2019.

MENDES, M. C. et al. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. **Bragantia**, v.67, n.2, p.285-297, 2008.

MROGINSKI, R. A. **Qualidade bromatológica e produção de biomassa de milho silagem em diferentes sucessões culturais de inverno**. 2019. f. 36. Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

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

PAULA, T. A. et al. Produção de silagem: aspectos agronômicos e valor nutricional

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

em regiões semiáridas-revisão sistemática. **Arquivos do Mudi**, v.25, n.2, p.127-154, 2021.

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.

PIONNER SEMENTES. **Súmula técnica**. Santa Cruz do Sul, 1996. 20 p.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L. 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**, v. 31, n. 3, p. 1481-1490, 2002.

RODRIGUES, J.A.S. et al. **Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina. Anais... Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1996. p.269.

SANTOS, R., et al. Características agronômicas de variedades de milho para produção de silagem Maringá, **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 367-373, 2010.

SANTOS, L. F. O. et al. **Composição química e processamento físico das silagens de milho do 1º torneio de silagens de Palmas -PR**. In: 1ª Reunião Técnica Sul Brasileira de Pesquisa de milho e sorgo, Chapecó. Anais Chapecó: Misosul, 2019. v. 1, p. 1-578.

STAPLES, C. R. **Corn silage for dairy cows**. In: WEBB, D. W. (Coord.). Dairy science handbook. Gainesville: University of Florida, 1994. p. 61-65.

SCHELER, E. D., & CAVICHIOLI, F. A. Viabilidade de silagem de milho para o gado leiteiro. **Revista Interface Tecnológica**, v.18, n.1, p.265-275, 2021.

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

VELHO, J. P. et al. **Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação**. [Editorial]. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1532-1538, 2007.

ZOPOLLATTO, M. et al. **Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil:**

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Vol. 13, Número Especial, 2022	Trabalho 05 Páginas 01-12
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-35982009001300018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 12 maio 2022.