

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO CIÊNCIAS DA VIDA
CURSO DE AGRONOMIA**

KEOMA KAYSER

**PRODUÇÃO E QUALIDADE BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE MILHO DE
PLANTA INTEIRA COM DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE**

CAXIAS DO SUL

2020

KEOMA KAYSER

**PRODUÇÃO E QUALIDADE BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE MILHO DE
PLANTA INTEIRA COM DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão do Curso como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo da Universidade de Caxias do Sul.

Área de conhecimento: Produção animal.

Orientadora: Prof. Dra. Marcele Sousa Vilanova.

CAXIAS DO SUL

2020

KEOMA KAYSER

**PRODUÇÃO E QUALIDADE BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE MILHO DE
PLANTA INTEIRA COM DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso como
requisito para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo da Universidade de
Caxias do Sul. Área do conhecimento:
Produção Animal

Orientadora: Profa. Dra. Marcele Souza
Vilanova

Aprovado (a) em: 01/12/2020

Dra. Marcele Sousa Vilanova (Orientadora)
Universidade de Caxias do Sul

Dra. Michelle da Silva Gonçalves (Avaliadora)
Universidade de Caxias do Sul

Dra. Taísa Dal Magro (Avaliadora)
Universidade de Caxias do Sul

PRODUÇÃO E QUALIDADE BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE MILHO DE PLANTA INTEIRA COM DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE

*Keoma Kayser*¹

*Marcele Sousa Vilanova*²

Resumo: A silagem de planta inteira de milho se mostra uma alternativa satisfatória quando comparada a outras fontes de fibra na alimentação de animais ruminantes. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a qualidade da silagem, em função de diferentes períodos de coleta. O experimento foi realizado cidade de Feliz/RS, onde foram testados três momentos distintos de colheita das plantas de milho: O híbrido utilizado foi o Feroz VIP 3, Estádio R3, estágio R4 e estágio R5. O delineamento experimental foi realizado com três repetições para cada momento de corte. As variáveis avaliadas foram: As taxas de crescimento das plantas de milho, os níveis percentuais de matéria seca, umidade, proteína bruta, carboidratos e as frações de nutrientes digestíveis totais, energia líquida de lactação e produção estimada, da silagem em função da época de colheita das plantas de milho. Os dados comparativos entre os cortes, foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de tukey (5%), utilizando o programa Agrostat®, e os resultados de composição bromatológica apresentados sem análise estatísticas. A fase de crescimento das plantas de milho foi influenciada significativamente ($p < 0,05$) pelo tempo após semeadura. Os níveis percentuais de matéria seca, umidade, proteína bruta, carboidratos e nutrientes digestíveis totais das silagens, variaram em função do período de coleta das plantas de milho, sendo que o melhor momento para o corte se dá em R4. A janela de corte da planta de milho híbrido Syngenta feroz vip3 entre os períodos de ± 15 quando comparado ao período ideal R4, torna-se viável uma vez que a maioria dos padrões avaliados, mesmo variando, seguiram dentro do esperado para as silagens. Entretanto há a necessidade ajustar adequadamente o nível de energia da dieta, quando o produtor optar por colher as plantas em estágio R3, uma vez que neste ponto ocorreu o comprometimento da disponibilidade de energia líquida da silagem para os animais.

Palavras-chave: *Zea mays*. Proteína bruta. Syngenta feroz vip3

PRODUCTION AND BROMATOLOGICAL QUALITY OF WHOLE PLANT CORN SILAGE WITH DIFFERENT CUTTING TIMES

Abstract: Whole corn plant silage is a satisfactory alternative when compared to other sources of fiber in the feeding of ruminant animals. The objective was to evaluate the silage quality, according to different collection periods. The experiment was carried out in the city of Feliz / RS, where three different moments of harvesting the corn plants were tested: R3 stadium, R4 stadium and R5 stadium. The experimental design was randomized blocks. The evaluated variables were: The growth rates of the corn plants, the percentage levels of dry matter, moisture, crude protein, carbohydrates and the NDT fractions, net lactation energy and estimated production, of the silage as a function of the harvest time of the crops. corn plants.

1 Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul. Email: kkayser@ucs.br

2 Professor Dr. Orientador da Disciplina de TCC II da Universidade de Caxias do Sul, localizada na Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis – CEP 95070-560. Email: mvilanova@ucs.br.

The comparative data between harvests were subjected to analysis of variance and the means compared by the tukey test (5%), using the Agrostat® program, and the results of chemical composition presented without statistical analysis. The growth phase of the corn plants was significantly influenced ($p < 0.05$) by the time after sowing. The percentage levels of dry matter, humidity, crude protein, carbohydrates and NDT of silages, varied according to the period of collection of the corn plants. The cut window of the hybrid corn plant Syngenta feroz vip3 between periods of ± 15 when compared to the ideal period R4, becomes viable since most of the evaluated standards, even varying, followed within the expected for the silages. However, there is a need to adequately adjust the energy level of the diet, when the producer chooses to harvest the plants in the R3 stage, since at this point there was a compromise in the availability of liquid energy from the silage for the animals.

Key-words: Zea mays. Crude protein. Syngenta feroz vip3.

1 INTRODUÇÃO

A silagem de milho é tida como padrão e, geralmente, considerada referência para comparação de valores bromatológicos com outras silagens (PIONEER, 2010). Contudo, sua produtividade e qualidade são influenciadas, dentre outros fatores, pelo momento do corte das plantas (NUSSIO, 1991).

Para categorias animais que apresentam requerimentos nutricionais mais altos, a silagem pode não ser capaz de manter altos desempenhos, se não for bem manejada ou produzida, ou seja, não estar no seu melhor momento para o corte. Dessa forma, a nutrição de animais, visando à produção leiteira ou de carne, necessita de forragens com alta qualidade de modo a obter redução nos custos provenientes da utilização de concentrados, visando ao fornecimento de energia e, proteína para o animal, sem comprometer seu desempenho.

A ingestão de matéria seca é um dos fatores determinantes do desempenho animal, sendo o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, principalmente de energia e proteína, necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção, enquanto a digestibilidade e a utilização de nutrientes representam a descrição qualitativa do consumo (MOREIRA et al., 2001).

Várias são as dúvidas dos produtores no processo de produção das silagens de milho. Dentre elas, estão a escolha da cultivar a ser utilizada e a definição da época mais adequada para a semeadura. Os períodos de crescimento e de desenvolvimento das culturas de milho são influenciados pelos fatores climáticos, limitando-se à época de semeadura. Embora a época de semeadura recomendada para esta cultivar para essa região, seja de 20 de agosto a 15 de outubro (VILLELA, 2001), os produtores a postergam até o fim de janeiro, principalmente para a produção de silagem. Em vista dessa variação, é esperado efeito

negativo no crescimento e desenvolvimento da planta, podendo haver reflexos na produtividade e qualidade da forragem.

Se tratando de uma atividade agrícola, sabe-se que pode ocorrer diversos fatores climáticos, que acarretam problemas no corte das plantas, tais como chuva no momento propício para o corte, o que pode atrasar o corte, ou até mesmo estiagem que obriga um corte antecipado. Por esses motivos comparou-se a bromatologia das silagens, em três momentos distintos de corte, Estádio R3, estágio R4 e estágio R5.

A observância do ponto de colheita é de fundamental importância e atenção para a obtenção de silagem de alta produção de massa verde e de alta qualidade nutricional, pois o estágio de maturação da planta é quem dita a qualidade do produto (EVANGELISTA; LIMA, 2000).

O teor de umidade no momento do corte é um ponto fundamental. Com teores de umidade acima de 80% acarretarão inadequado processo de conservação, elevada produção de efluente, diluindo açúcares solúveis, ácidos orgânicos e sais minerais, gerando perda de nutrientes de forma geral. O teor de matéria seca (MS) para uma fermentação adequada, varia de 28 a 40%. Contudo, acima de 40% de MS, é comum ocorrerem problemas de má compactação da silagem, permitindo a presença de oxigênio no interior do silo e, conseqüentemente, o desenvolvimento de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos, trazendo prejuízos ao material ensilado. O presente estudo destaca, portanto, a importância da MS em teores adequados a silagem a fim de evitar fermentações indesejáveis (JOBIM et al., 2007).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência dos diferentes estádios de corte das plantas de milho, na qualidade da silagem.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Feliz/RS, na propriedade do Canto do Chimarrão, bairro escadinhas, 29° 28' S, 51° 17' W (GOOGLE EARTH, 2020), durante o período de 05/08/2019 a 30/09/2020. O clima da região é temperado, com temperaturas que oscilam entre 5°C até 39°C, sendo que a média é de 20°C (FELIZ, 2020).

A área experimental foi preparada com uma aração e gradagem. Para fins de sua caracterização química, foram coletadas amostras na profundidade de 0,20 m. A partir da análise do solo, optou-se pela utilização da fórmula 05-20-20, na dose 250 kg por ha. A semeadura foi realizada no dia 19 de agosto de 2019, empregando-se uma densidade de 5

sementes por metro linear. As parcelas foram constituídas por dez linhas de seis metros lineares, contendo 30 plantas por linha (ANEXO 1). A adubação nitrogenada de cobertura, foi aplicada uma única vez, com trinta dias após a emergência das plantas.

Os tratamentos foram conduzidos todos da mesma forma, ou seja, receberam a mesma nutrição, na base e cobertura, semeados no mesmo espaçamento e realizados os manejos de controle de ervas daninhas também de igual maneira. O material utilizado foi o Feroz Vip 3, da Syngenta, híbrido de duplo propósito de ciclo precoce e de médio nível tecnológico. Foi utilizado o delineamento experimental com três repetições para cada momento de corte sendo as variáveis avaliadas nas plantas com dez repetições de cada tratamento (unidade experimental: planta) e as variáveis analisadas na silagem com três repetições (unidade experimental: silo).

Foram testados três estádios de desenvolvimentos da planta de milho e seus efeitos na produção de silagem de planta inteira: **Estádio R3:** O corte das plantas de milho ocorreu no dia 10/12/2019, onde as plantas apresentavam grão leitoso em sua maioria acima de 75 % de umidade; **Estádio R4:** O corte das plantas de milho ocorreu no dia 24/12/2019 quando os grãos apresentavam-se no estágio pastoso, tendendo para farináceo, este no ponto indicado ao corte, apresentando aproximadamente 35% de umidade, ou seja,; e, **EstádioR5:** O corte das plantas de milho ocorreu no dia 07/01/2020 onde os grãos, em sua maioria apresentavam frações farináceos.

Após o corte da planta de milho, foram selecionadas 10 plantas aleatoriamente dentro de cada linha nas três linhas de cada tratamento. As 30 plantas foram picadas a uma granulometria 2 cm e do total obtivo, foi realizada a subdivisão em três silos distintos por época de corte.

Os silos eram constituídos de toneis plásticos com capacidade para 200 litros e altura de 0,80 m. Os silos foram forrados por dentro com sacos plásticos específicos para silagem, com o intuito de vedar e inibir a troca de gases com o meio externo, garantindo assim uma fermentação isenta de oxigênio, para uma melhor fermentação láctica, oriundas de bactérias anaeróbias.

No enchimento dos silos, pequenas camadas de forragem (aproximadamente 0,30 m) foram sendo acondicionadas e compactadas com o pé dentro dos toneis, acondicionando aproximadamente, trinta quilos de forragem, de modo a possibilitar que todos os silos (tratamentos e repetições) pudessem apresentar semelhança em relação à pressão de compactação e densidade no fechamento, na tentativa de minimizar diferenças no processamento. No final do experimento, foram enchidos nove silos, os quais continham uma fração da amostragem de 30 plantas picadas.

Os silos ficaram oito meses fechados e foram abertos dia 15/09/2020, no qual foram retiradas uma amostra de aproximadamente 500g e envio ao laboratório Labnutris para a realização das análises bromatológicas.

As variáveis avaliadas foram: o crescimento e desenvolvimento das plantas de milho, da germinação a colheita, sendo selecionadas 10 plantas em cada linha (x 3 linhas por período), totalizando 30 plantas medidas aleatoriamente.

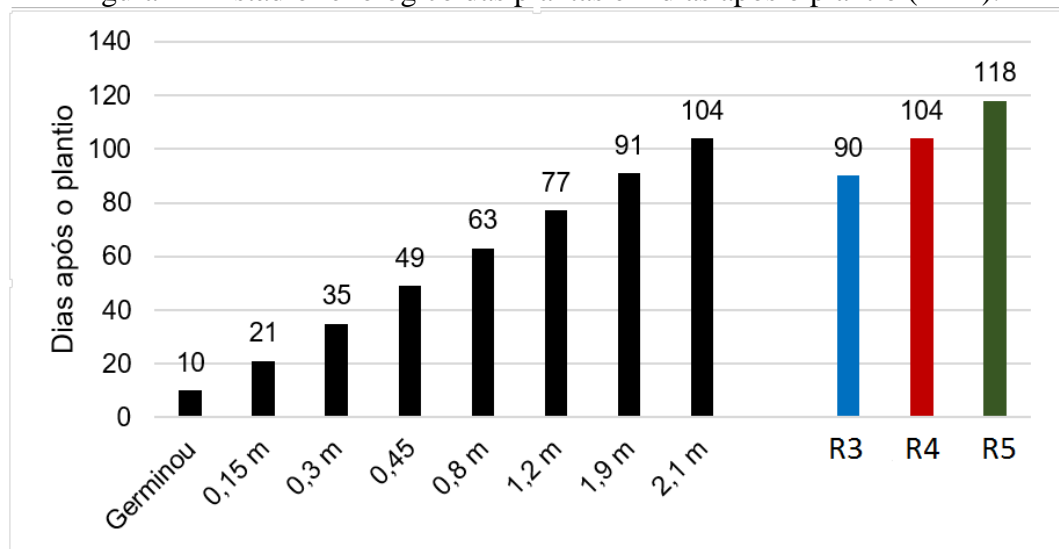
Avaliação do índice pluviométrico avaliado através do uso de pluviômetro implantado na propriedade e a composição bromatológica da silagem, quanto aos teores percentuais de matéria seca, umidade, frações de proteína, frações de carboidratos, Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Energia líquida de lactação e produção estimada de leite. Também foi avaliada a variação no nível de pH da silagem de milho em função do estágio de desenvolvimento da planta e rendimento de massa verde por hectare.

Os resultados de desenvolvimento das plantas foram submetidos a análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa Agrostat[®], já os dados de análise bromatológica não foram submetidos a análise estatística.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fase de crescimento das plantas de milho foi influenciada significativamente ($p < 0,05$) pelo tempo após sementeira (fig. 1), sendo que a taxa de crescimento média foi de 0,15m a cada 14 dias (aprox. 0,01m/dia), nos primeiros 53 dias após a germinação, aumentando para uma taxa de 0,48m a cada 14 dias (0,03m/dia), após o 54^a dia de avaliação, triplicando o potencial de crescimento até aproximadamente 100 dias após emergência.

Figura 1 – Estádio fenológico das plantas em dias após o plantio (DAP).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A taxa de crescimento esperada para a planta de milho gira em torno de 0,02 m/dia, em condições adequadas fertilidade e umidade do solo (WOLSCHICK, 2004), o que foi possível a partir de 54 dias de germinação, com as plantas do experimento.

Os fatores que afetam o crescimento da planta de milho são: fertilidade do solo, luminosidade, temperatura, pH do solo, nutrientes disponíveis e a precipitação média. A disponibilidade de água, principalmente nos momentos cruciais da cultura, florescimento e enchimento dos grãos é decisiva para o potencial de produção, sendo a chuva um dos principais responsáveis para o sucesso na lavoura (MAGALHÃES et al., 2006).

Durante o período experimental a disponibilidade de água para as plantas foi adequada, uma vez que as plantas de milho precisam de 600 mm durante o ciclo produtivo, e as avaliações dos índices pluviométricos ocorridos durante o período de crescimento e estabelecimento da lavoura de milho foram superiores a 1000 mm. Porém partindo do mês de plantio até o mês de colheita do milho, o índice pluviométrico foi adequado para a cultura, entretanto, ocorreu um declínio na precipitação e um severo aumento de temperatura no mês de dezembro, o que pode ter levado a uma aceleração no processo de desidratação das plantas acarretando em perdas de massa verde. Mesmo com estes parâmetros obteve-se um desenvolvimento satisfatório da cultura.

Segundo dados de literatura (EVANGELISTA; LIMA, 2000), a cultura do milho deve apresentar elevada produção de massa verde (média de 40-55 t/ha) e de MS (média de 17 t/ha), deve ter elevada porcentagem de grãos na massa (36%), elevada digestibilidade da fração vegetativa (52,6%-66 planta toda e 42,61% para colmo) e a espiga apresentar em média 64% de grãos.

O híbrido alcançou o estágio R4 aos 104 dias após emergência, tempo esse que confere o padrão do híbrido, por se tratar de um material de ciclo precoce (SYNGENTA, 2020).

Os níveis percentuais de matéria seca e umidade das silagens de milho de planta inteira, variaram em função do período de corte das plantas de milho (tab. 1).

Tabela 1 – Variação no percentual de matéria seca (MS) e umidade dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas na época do corte.

	R3	R4	R5
Matéria seca (%)	25,97	34,93	39,75
Umidade (%)	74,03	65,07	60,25

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela acima, estão evidenciados os resultados de Matéria seca, onde em R3, as plantas ainda não atingiram o mínimo ideal de matéria seca para ser considerada uma silagem de boa qualidade, pois o mínimo necessário é 28%. Já em R4 e R5, os índices já apresentam índices de matéria seca satisfatório, pois com intervalos de 28% até 40%, tem-se uma silagem de altíssimo desempenho bromatológico, sem consequências negativas para compactação e fermentação.

O teor de umidade no momento do corte é um ponto fundamental para a manutenção da qualidade do processo de ensilagem, uma vez que, teores de umidade acima de 80% acarretarão inadequado processo de conservação, elevada produção de efluente, diluindo açúcares solúveis, ácidos orgânicos e sais minerais, gerando perda de nutrientes de forma geral (JOBIM et al., 2007).

O teor de matéria seca para uma fermentação adequada da planta de milho no processo de ensilagem, deve variar entre 28 a 40%. Entretanto, acima de 40% de MS, é comum ocorrerem problemas de má compactação da silagem, permitindo a presença de oxigênio no interior do silo e, conseqüentemente, o desenvolvimento de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos, trazendo prejuízos ao material ensilado (SCHIMIDT et al., 2007).

Sabe-se que a produção de efluentes é influenciada pelo teor de MS, natureza do silo, grau de compactação exercido, além do processamento físico da forragem. Quando o material é ensilado com alta concentração de umidade, as perdas de MS através do efluente podem alcançar até 10%, por outro lado, quando o teor de MS se encontra na faixa de 30%, a produção de efluente torna-se insignificante (HAIGH, 1999).

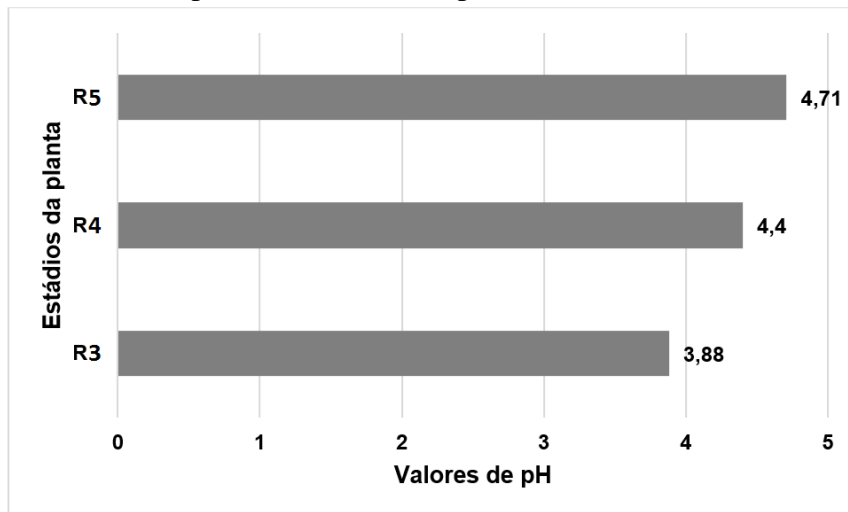
Segundo Van Soest (1994) a produção excessiva de efluentes ao longo do processo fermentativo ocasiona a elevação de componentes fibrosos, principalmente em decorrência da lixiviação dos compostos solúveis em água. Normalmente os constituintes da parede celular se elevam durante o armazenamento da silagem, em função da redução do nível de carboidratos solúveis através do processo fermentativo e devido às perdas de MS através do efluente e gases de fermentação (SCHIMIDT et al, 2007). Nos resultados obtidos, a silagem no período R4, foi a que apresentou melhor percentual de MS, estando mais próximo de 33-35%.

Um dos fatores que a umidade inadequada poderia gerar seria a inadequada taxa de fermentação anaeróbica durante o processo de ensilagem, pois silagens com baixos teores de MS produzem perdas de nutrientes através do efluente, o que promove a redução do seu valor nutritivo (MCDONALD et al., 1991), entretanto, observa-se (fig. 2) que os níveis de pH em função da coleta mantiveram-se dentro do adequado, uma vez que as silagens caracterizadas

como de boa qualidade devem apresentar pH na faixa de 4,2, o que evita a proteólise e a consequente produção de ácido butírico (OLIVEIRA, et al.,2002).

Os índices de pH das silagens de milho de planta inteira, variaram em função do período de corte das plantas de milho, obteve-se diferenças entre os três momentos de corte, onde que, o ideal seria ter uma faixa de pH entre 4 a 4,5, isso não significa que a silagem esta comprometida, mas sim que no processo de fermentação o primeiro corte não é o mais indicado. Já nos cortes posteriores ao R3, o pH torna-se satisfatório na medida em que com teores de matéria seca acima de 35%, as alterações fermentativas já não dependem tanto dele.

Figura 2 – Variação no índice de pH das silagens de milho de planta inteira, em função do período de corte das plantas de milho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As médias de pH das silagens, nos diferentes pontos de corte, apresentam os valores de acidez, que por sua vez, são considerados fatores importantes na conservação da silagem, pois atua inibindo ou controlando o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais, tais como as bactérias do gênero *Clostridium*, sensíveis a pH menor que 4 (OLIVEIRA et al., 2002).

Silagens com alto teor de umidade são mais propensas a desenvolver fermentações indesejáveis, e apresentam também maior resistência à redução do pH. Segundo McDonald et al. (1991), quanto menor o teor de MS, mais baixo deverá ser o pH, para que ocorra a inibição do desenvolvimento de microrganismos perniciosos ao processo, o que corrobora com os dados obtidos neste experimento, uma vez que o período ¼ leitoso, foi o que apresentou o pH mais baixo.

Silagens com teores de MS acima de 35%, o pH torna-se um parâmetro de menor relevância no processo de avaliação, pois há maior probabilidade de sucesso do processo de compactação exercido nos silos experimentais (BORGES et al., 1997).

Segundo Senger et al. (2005), as silagens de milho com teor de MS acima de 28%, se bem compactadas, possibilitam densidades superiores a 650 kg.m^{-3} , o que permite a preservação de maiores quantidades de açúcares para o processo fermentativo. Nesse sentido, silagens mal compactadas (nível de compactação abaixo de 300 kg.m^{-3}), determinam maior atividade de enzima proteolítica, responsável pela transformação do nitrogênio proteico em nitrogênio não proteico (NNP).

A densidade e a MS do material ensilado determinam a porosidade da silagem afetando a taxa de penetração do ar na massa ensilada durante a descarga do silo. Portanto, maiores densidades diminuem os custos anuais de estocagem em função de aumentar a quantidade de silagem estocada no silo e por diminuir as perdas do material ensilado. Desta forma, quanto menor a densidade, maiores serão as perdas (MOREIRA et al., 2001).

Segundo Van Soest (1994), a qualidade da silagem pode ser influenciada, pelo processo fermentativo da massa, durante a ensilagem, pode ocorrer redução do valor nutritivo pela respiração, fermentação aeróbia, processos de decomposição ou perdas de efluentes. Entre os parâmetros que determinam a qualidade da fermentação, estão os valores de pH associados ao teor de matéria seca. A acidez atua, controlando ou inibindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis e da própria atividade das bactérias produtoras de ácido láctico (NEUMANN et al., 2010).

O percentual de proteína bruta apresentou pouca variação em função do período de coleta das plantas de milho (Tab. 2), resultado em uma amplitude de $\pm 0,4\%$ entre o maior e o menor valor. Os índices de Proteína Bruta mantiveram-se estáveis em comparação aos momentos de corte das plantas, porém quando avaliada Proteína Solúvel, tem-se uma diferença entre os três momentos de corte, que reflete na quantidade necessária a ser fornecida aos animais, pois quanto mais tardio for o corte maior o índice de Proteína solúvel e conseqüentemente maior o aproveitamento do volumoso.

Tabela 2 – Variação nas frações de proteína dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas na época do corte em função do % de MS das amostras.

	R3	R4	R5
Proteína Bruta (% MS)	7,7	7,3	7,5
Proteína Solúvel % PB (% MS)	53,7	55,4	60,2

Proteína Indisponível em FDA (% MS)	0,6	0,5	0,5
Proteína Indisponível em FDN (% MS)	1,1	0,9	0,8

Fonte: Elaborado pelo autor.

O grão de milho naturalmente apresenta baixa concentração de proteína bruta (PB), ficando em média 8,5% a 9,0%. O que acaba sendo diluído quando acrescida a parte volumosa da planta, sendo que o esperado em níveis de PB para a silagem de milho de planta inteira de 6% a 8% (AGROCERES, 2020).

Mesmo com os níveis de PB semelhantes, nota-se que a solubilidade dessa proteína (Proteína Solúvel % PB) foi maior na silagem colhida 15 dias depois do dia zero, assim como os níveis percentuais de proteínas indisponíveis foram menores (PIDA e PIDN), o que significa que com o passar do tempo de colheita, há uma maior disponibilidade da proteína para ser utilizada pelos microrganismos ruminais.

O percentual de carboidratos da silagem de milho apresentou variação em função do período de coleta das plantas de milho (tab. 3), variando em aproximadamente 5% entre o maior e o menor valor, mesmo assim, apresentando índices satisfatórios nos três momentos de corte, ou seja, mesmo com a grande diferença obtida nos tratamentos, todos ficam dentro dos níveis mínimos exigidos para ser considerada silagem de boa qualidade.

Tabela 3 – Variação nas frações de carboidratos dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas na época do corte.

	R3	R4	R5
Amido (% MS)	30,2	31,1	35,4
Açúcares (Carboidratos Solúveis) (% MS)	3,9	2,5	2,3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sabe-se que o grão, no momento da ensilagem, possui cerca de 71% de teor de amido. Já o restante da planta (colmos e folhas) possui cerca de 1% de amido (SILVA et al., 2011). Portanto, se a partir da análise, a informação de produção de matéria seca (MS), vinda da planta e do grão, estima-se com certa precisão, qual o teor de amido da silagem.

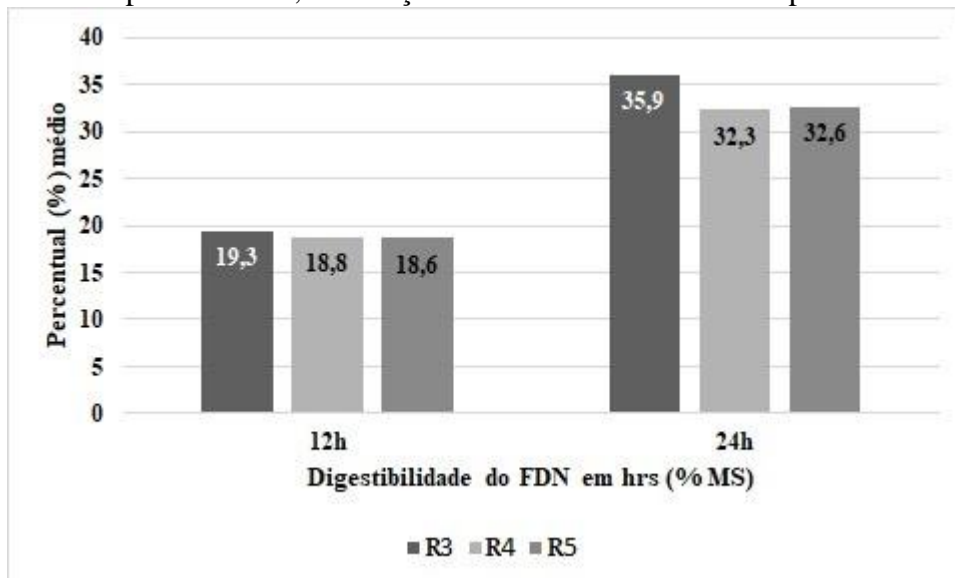
A concentração de amido na silagem de milho de planta inteira é estimada em 28% da matéria seca do produto. A proporção de grãos em relação a MS total encontra-se na faixa de 39% (EVANGELISTA; LIMA, 2000). Estudo conduzido por Neumann (2010), também aponta que a proporção de grãos em relação a MS fica em torno de 34 e 44%, com valores médios de 39%.

As concentrações de carboidratos solúveis, estão diretamente relacionadas à produção de ácido lático, que por sua vez, o mais desejado em silagens de milho de planta inteira, atuando no de pH, refletem a capacidade de aumentar o tempo de estocagem da silagem por otimizar sua fermentação.

Segundo Silva et al. (2011), incrementos observados nos carboidratos solúveis pelo processo de ensilagem poderiam ser explicados pela presença de enzimas que, por serem capazes de hidrolisar os componentes da parede celular, aumentariam o substrato disponível para a fermentação láctica.

A digestibilidade da FDN (em horas) das silagens de milho de planta inteira, variou em função do estágio de corte das plantas de milho (fig. 3). Nos três momentos de corte obteve-se índices muito próximos de FDN, o que comprova que a digestibilidade não é prejudicada em nenhuma das silagens, levando em conta os três momentos distintos no corte das plantas.

Figura 3 – Variação da digestibilidade da FDN (em horas) do *pool* de amostras das silagens de milho de planta inteira, em função do estágio de colheita das plantas de milho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que, nas primeiras 12 horas, a digestibilidade da FDN das silagens variou em 0,7% (entre o estágio mais precoce e o mais tardio), entretanto ao passar para as 24 horas, essa diferença subiu para 3,3%, o que é bem justificável em função de que com o passar do tempo os carboidratos estruturais das plantas são colonizados pelos microrganismos ruminais, otimizando o processo de digestão e utilização de celulose e hemicelulose do ingrediente (VAN SOEST, 1994).

Dos estádios, o ¼ leitoso foi o que apresentou maior digestibilidade da FDN, nos dois momentos de avaliação. Quando o milho é colhido mais tarde o teor de FDN da planta aumenta (fica mais fibrosa) o que pode influenciar na digestibilidade na silagem em nível ruminal sendo está a principal responsável pela disponibilidade de nutrientes para o adequado processo de fermentação (OBA; ALLEN, 1999).

O suprimento das necessidades nutricionais de ruminantes depende principalmente do conteúdo de energia e proteína da dieta que podem ser utilizadas pela microbiota ruminal. Segundo Mello et al. (2005), a fermentação ruminal depende da concentração total de carboidratos e proteínas na dieta e de suas taxas de degradação. O valor nutricional de uma silagem depende essencialmente da cultivar utilizada, do estádio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo, o que refletirá diretamente no desempenho animal (VILELA, 2001). O uso de forrageiras conservadas na forma de silagem é uma prática comum utilizada por produtores. O milho e o sorgo são as forrageiras mais utilizadas para a produção de silagem (MELLO et al., 2005).

O milho é uma das melhores forrageiras para ensilar, pois apresenta boa produção de MS por hectare e elevado valor nutritivo. No momento propício ao corte, possui adequado teor de MS e carboidratos solúveis, o que lhe confere ótimas condições para conservação na forma de silagem (VAN SOEST, 1994), produzindo alimento de ótima qualidade e boa aceitação pelos animais.

Os níveis percentuais de NDT, assim como as estimativas de energia líquida de lactação e produção estimada de leite, variaram em função do período de coleta das plantas de milho (tab. 4). Quando avaliado NDT, a diferença passa a ser grande em relação aos momentos de corte das plantas, pois valores inferiores a 69%, tornam a silagem de baixo valor nutricional, não atendendo índices satisfatórios em dietas e que por consequência demandam maiores volumes de proteína no fornecimento aos animais.

Esse resultado fica evidenciado quando observado o item que mostra o rendimento em kg de leite estimado em relação ao consumo de silagem em tonelada. Nota-se uma diferença muito grande principalmente no corte R3 dos demais, o que corrobora que o momento do primeiro corte não é o mais indicado e deve ser evitado.

Tabela 4 – Variação do percentual de NDT, energia líquida de lactação e produção estimada de leite dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas na época do corte.

Avaliação	R3	R4	R5
NDT - Nutrientes Digestíveis Totais (% MS)	57,8	69,8	69,8

Energia Líquida de Lactação (Mcal/Kg)	1,2	1,5	1,5
Kg de leite Estimado/Tonelada de MS	1007	1463	1454

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os percentuais de NDT foram maiores quando as plantas atingiram os estádios de $\frac{2}{3}$ leitões e R6, ficando em 12% a mais, quando comparados ao estágio mais precoce de corte das plantas de milho. Para ser considerado um índice satisfatório a silagem deve apresentar no mínimo 69% de NDT (SYNGENTA, 2020), sendo aqui um dos pontos principais da necessidade de aguardar a maturação da planta para a realização do corte e confecção da silagem, uma vez que plantas muito novas, podem apresentar baixos teores de energia e prejudicar a eficiência da dieta (MELLO et al., 2005).

Com o passar do tempo de crescimento e desenvolvimento das plantas de milho, aumentam a participação dos grãos na planta, o que conseqüentemente deve aumentar a disponibilidade de amido, elevando os níveis de NDT das silagens (NEUMANN, 2010), sendo nas fases mais tardias que a fração de grãos assume maior importância na participação da MS da planta (RAMOS et al., 2002).

A energia da dieta visa atender às exigências nutricionais dos animais e disponibilizá-la para produção de carne ou de leite. No período inicial da lactação, a demanda energética é alta e os animais podem apresentar balanço energético negativo. Sabe-se que cada animal responde a esta situação de forma individual por meio de diferentes mecanismos, como a recuperação da capacidade ingestiva, que, por sua vez, não acompanha a velocidade de produção de leite e a mobilização de gorduras corporais (RODRIGUES et al., 2007).

Os resultados deste trabalho corroboram com a relação determinada por Ribeiro (2005), que indica que, uma boa silagem de milho com um NDT superior a 65% a energia líquida para lactação gerada por esta silagem será próxima de 1,5 Mcal/kg MS. Em silagens com baixo valor nutritivo (NDT de 58,5%), a energia líquida de lactação será de 1,3 Mcal/kg MS. Para animais que ingerem mais de 12 kg MS de silagem, esta diferença é significativa. No caso dos resultados obtidos, o estágio $\frac{1}{4}$ leitoso apresentou um nível de NDT abaixo do indicado, e uma diferença de 0,3Mcal/kg se comparado aos estádios mais tardios.

Segundo Mello et al. (2005), silagens com altas porcentagens de grãos mostrariam NDT de 70 %, enquanto naquelas com baixas o NDT seria de 60 %, o que se comprovou nesse estudo, pois as silagens dos tratamentos R4 e R5 com maior participação de espiga apresentaram NDT pouco acima de 69% e os que apresentaram menor participação de espiga o NDT não chegou a 60 %.

4 CONCLUSÃO

A janela de corte da planta de milho híbrido Syngenta feroz vip3 entre os períodos de ± 15 quando comparado ao período ideal, R4, torna-se viável uma vez que a maioria dos padrões avaliados, mesmo variando, seguiram dentro do esperado para as silagens. Entretanto há a necessidade ajustar adequadamente o nível de energia da dieta, quando o produtor optar por colher as plantas em estágio R3, uma vez que neste ponto ocorreu o comprometimento da disponibilidade de energia líquida da silagem para os animais.

REFERÊNCIAS

- AGROCERES. **Silagem**. Disponível em <http://www.sementesagroceres.com.br/pages/Silagem.aspx?s=2> Acesso em 05 ago. 2020.
- BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N, M.; NOGUEIRA, F.S.; BORGES, I. **Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto com diferentes teores de tanino e de umidade do colmo**. I – pH e teores de matéria seca e de ácidos graxos durante a fermentação. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 49 n.4, p 441-452, 1997.
- EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens: do cultivo ao silo**. Lavras: UFLA, 2000. 196p.
- FELIZ. **Clima**. Prefeitura Municipal de Feliz. Disponível em <https://www.feliz.rs.gov.br/clima> Acesso em 17 jul. 2020.
- GOOGLE EARTH. Disponível em <https://earth.google.com/web> Acesso em 29 mai. 2020.
- HAIGH, P. M. **Efluent production from grass treated with additives and made in large scale bunker silos**. Grass and Forage Science, v. 54, p. 208-218, 1999.
- JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. **Methodological advances in evaluation of preserved forage quality**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, p. 101-119, 2007.
- MAGALHÃES, A. L. R.; CAMPOS, J. M, S.; CABRAL, L, S,; MELLO, R.; FREITAS, J. A.; TORRES, R. A.; FILHO, S. C. V.; ASSIS, A. J. **Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais** R. Bras. Zootec. vol.35 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2006
- MCDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. 1991. **The biochemistry of silage**. Marlow Bucks. Chalcombe Publications. 1991, 340 p.
- MELLO, R.; NÖRNBERG J. L.; ROCHA. M. G.; DAVID, D. B. **Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.1, p.79-94, 2005.

MOREIRA, A. L.; PEREIRA, O. G.; FILHO, R. G. S. S. V.; CAMPOS, J. M. S.; SOUZA, V. G. ZERVOUDASKIS, J. T. **Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, pH e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e fenos de alfafa e de capim** – *Coastcross*. Rev. Bras. Zootec. Vol. 30, no. 3 suppl. 1. Viçosa, mai/jun 2001.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH; L. L.; DURMAN, T. **Aditivos químicos utilizados em silagens**. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v3 n2 Mai.- Ago. 2010.

NUSSIO, L. G. **Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício**. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 59-168.

OBA, M.; ALLEN, M. S. **Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows**. Journal of Dairy Science, n. 3, v. 82, p. 589-596, 1999.

OLIVEIRA, M. D. S.; SOUZA, B. A. C.; TORRES, R. **Composição químico-bromatológica de onze cultivares de milho**. ARS Vet., Jaboticabal, v.18, n.2, p.158-166, 2002.

PIONEER. **Silagem: o ponto ideal de corte do milho**. 2010. Disponível em https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/artigo/silagem--o-ponto-ideal-de-corte-do-milho_109756.html. Acesso em 22 abr. 2020.

RAMOS, A. P., HERNANDEZ, G. N., CASTAÑEDA, F. G. 2002. **Potencial Forrajero de Poblaciones e maíz y relación entre atributos agronómicos con la calidad**. Técnica Pecuaria en Mexico, 2002.

RIBEIRO, J. L. **Alimentação para vacas leiteiras de alta produção**. Publicado em 07/07/2015. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/nutricao/artigos/alimentacao-para-vacas-leiteiras-de-alta-producao-3624> Acesso em 24 jun. 2020.

RODRIGUES, C. A. F.; et al . **Consumo, digestibilidade e produção de leite de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia líquida**. R. Bras. Zootec., Viçosa , v. 36, n. 5, supl. p. 1658-1665, out. 2007 . Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000700026> >. Acesso em 22 nov. 2020.

SCHIMIDT, P.; MARI, L. J.; NUSSIO, L. G.; PEDROSO, A. F.; PAZIANI, S. F.; WECHSLER, F. S. **Aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar**. 1. Composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p.1666-1675, 2007 (supl.).

SENGER, C. C. D.; et al. **Composição química e digestibilidade 'in vitro' de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação**. Cienc. Rural [online]. 2005, vol.35, n.6, pp.1393-1399. ISSN 1678-4596.

SILVA, T. C.; SILVA, M. V. B.; FERREIRA, E. G.; PEREIRA, O. G.; FERREIRA, C. L. L. F. **Papel da fermentação láctica na produção de silagem**. PUBVET, Londrina, V.5, N. 1, Ed. 148, Art. 998, 2011.

SYNGENTA. **Cultura do milho:** tudo o que você precisa saber sobre. Disponível em <https://portalsyngenta.com.br/cultura/milho> Acesso em 30 jul. 2020.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed. Ithaca: Cornell university Press, 1994. 476 p. **Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação.** R. Bras. Zootec. vol.36 no.5 suppl.0 Viçosa Sept./Oct. 2007.

VILLELA, T. E. A. **Época de semeadura e de corte de plantas de milho para silagem.** 2001. 80p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

WOLSCHICK, D. **Modelo SIMASS-C:** inclusão da modelagem do crescimento e desenvolvimento do milho. Tese de Doutorado. Viçosa: UFV, 2004.

