

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS REALEZA

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ALAN ALBERTO ROMMEL

PRODUÇÃO DE SILAGEM COM DIFERENTES FORRAGEIRAS ESTIVAIS

REALEZA

2021

ALAN ALBERTO ROMMEL

PRODUÇÃO DE SILAGEM COM DIFERENTES FORRAGEIRAS ESTIVAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharelado.

Orientador: Prof. Dr. Jonatas Cattelam

REALEZA

2021

ALAN ALBERTO ROMMEL

PRODUÇÃO DE SILAGEM COM DIFERENTES FORRAGEIRAS ESTIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharelado.

Este trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em / / .

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jonatas Cattelam – UFFS

Orientador

Prof^a. Dra. Susana Regina de Mello Schlemper – UFFS

Docente responsável pelo CCR TCC II - Defesa

Mestranda Jaqueline Beatris Zanella – UFFS

Membro convidado

RESUMO

As forrageiras são a principal fonte de alimento volumoso dos ruminantes, sendo fator fundamental no desempenho pecuário leiteiro e de corte, além de serem alimentos de baixo custo. O Brasil possui grande variedade de plantas forrageiras, das quais muitas podem ser utilizadas para a produção de silagem. O presente estudo buscou analisar as características produtivas, quantitativas e qualitativas das forrageiras: milho, sorgo e girassol, destinadas à produção de silagem; também buscou avaliar a qualidade bromatológica das silagens produzidas por estas forrageiras. O delineamento experimental envolveu seis blocos de cultivo distribuídos de forma aleatória no terreno. Cada bloco foi subdividido em três parcelas e cada parcela composta por uma cultivar. O experimento foi realizado em dois anos consecutivos, sendo que no primeiro ano o plantio foi realizado na primeira quinzena do mês de agosto e no segundo ano foi realizado na primeira quinzena de novembro. Quando 90% dos grãos atingiram o estágio pleno de maturação, os blocos foram submetidos a uma avaliação de produtividade por área plantada. Em seguida foram colhidas cinco plantas de cada bloco para separação e análise estrutural, bem como mensuração da matéria seca. A seguir realizou-se o corte das culturas para produção e armazenamento da silagem. Após o processo fermentativo, foram coletadas amostras da silagem e em seguida encaminhadas para análises bromatológicas. No quesito produtividade o girassol apresentou maior produção de matéria verde por hectare, enquanto o milho demonstrou superioridade na produção de matéria seca e o sorgo possui maior participação de grãos na silagem. Em relação aos parâmetros bromatológicos, a silagem de girassol apresentou maior teor de proteína bruta, a do milho apresentou maior concentração de nutrientes digestíveis totais e a do sorgo demonstrou maior concentração de matéria seca. De modo geral, para o solo e condições climáticas encontradas durante a realização do experimento, o milho foi a forrageira que apresentou melhor desempenho para a produção de silagem.

Palavras-Chave: Alimento volumoso. Girassol. Milho. Qualidade das forrageiras. Sorgo.

ABSTRACT

Forages are the main source of bulky food for ruminants, being a fundamental factor in the performance of dairy and beef cattle, besides being low-cost food. Brazil has a large variety of forage plants, and many can be used for silage production. This study aimed to analyze the productive, quantitative, and qualitative characteristics of three species destined for silage production: corn, sorghum, and sunflower; also sought to evaluate the chemical quality of the silages produced by these forages. The experimental design involved six cultivation blocks randomly distributed in the field. Each block was subdivided into three regions, and each region was intended for a different cultivar. The experiment was carried out in two consecutive years. In the first year, the planting was carried out in the first fortnight of August, and in the second year, it happened in the first fortnight of November. When 90% of the grains reached the full maturation stage, we submitted the blocks to an evaluation of productivity per planted area. Then, five plants were harvested from each block for separation and structural analysis, as well as for dry matter measurements. Next, crops were cut for the production and storage of the silage. After the fermentation process, samples of the final product were collected and then sent for chemical analysis. In terms of productivity, sunflower had a higher production of green matter per hectare. At the same time, corn showed superior dry matter production, and sorghum had more percentage of grains in the silage. Regarding the bromatological parameters, sunflower silage had the highest crude protein content, corn silage had the highest concentration of total digestible nutrients, and sorghum silage showed highest dry matter concentration. In general, for the soil and climatic conditions found during the experiment, corn was the forage that presented the best performance for silage production.

Keywords: Bulky food. Sunflower. Corn. Forage quality. Sorghum.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis produtivas de forrageiras estivais destinadas a produção de silagem.....	19
Tabela 2 - Medidas métricas e número de folhas das forrageiras estivais destinadas a produção de silagem.....	20
Tabela 3 - Composição física, em matéria seca, das forrageiras estivais destinadas a produção de silagem.....	20
Tabela 4 - Parâmetros bromatológicos da silagem de forrageiras estivais destinadas para a produção de silagem.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	GERAL.....	10
2.2	ESPECÍFICOS.....	10
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5.1	ASPECTO PRODUTIVO DAS FORRAGEIRAS.....	18
5.2	COMPOSIÇÃO QUÍMICA BROMATOLÓGICA DAS SILAGENS DE GIRASSOL, MILHO E SORGO.....	21
6	CONCLUSÃO.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

O constante aumento do rebanho de bovinos na última década, levou à produção de 10,2 milhões de toneladas (ton) de carne e 35,89 milhões de litros de leite em 2019 (CAMARDELLI, 2020; FAO, 2021). Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, com a Região Sul responsável por aproximadamente 34,24%, e o Paraná é o segundo maior produtor de leite e detentor do quinto maior rebanho nacional de vacas ordenhadas (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

As forrageiras são a principal fonte de alimento volumoso dos ruminantes, sendo fator fundamental no desempenho pecuário leiteiro e de corte, além de serem alimentos de baixo custo. Em virtude da grande disponibilidade de plantas forrageiras no Brasil, há diversas oportunidades, mas também desafios de sua utilização, pois são muito afetadas pelas alterações climáticas (LOURENÇO JUNIOR et al., 2004). O melhoramento genético e a especialização dos animais aliado ao aumento do valor pago por litro de leite, fez com que muitos pecuaristas empregassem sistemas de produção mais intensivos. Para atender às demandas das exigências nutricionais desses animais, a ensilagem de forrageiras com altos valores nutricionais, produz alimento volumoso de boa qualidade (TRINDADE, 2018).

O milho é a planta forrageira mais utilizada para a produção de silagem, pois apresenta boas características produtivas, com alta produtividade e fácil adaptabilidade às diferentes variações climáticas do ambiente. Sua matéria verde apresenta fácil fermentação natural, e alto teor energético decorrente dos grãos (RESENDE et al., 2017).

Para os climas tropicais, subtropicais e temperados, o girassol é uma boa alternativa para ser ensilado, pois possui tolerância a geadas leves e boa resistência a deficiências hídricas. Além disso, possui alto valor energético e o seu teor de proteína pode ser 35% maior que o da silagem de milho. Os animais apresentam boa aceitação e consumo voluntário da silagem semelhante ao da silagem de milho (VIEIRA, 1998).

Outra opção de cultura para silagem é o sorgo, o qual destaca-se como recurso

disponível para assegurar estabilidade na disponibilidade de forragem ao longo do ano. São plantas de fácil adaptação que se desenvolvem mesmo com baixa disponibilidade de água, apresentam elevada produção de material forrageiro, alta porcentagem de germinação, crescimento acelerado e possuem boa capacidade de perfilhamento e rebrota (BUSO et al., 2011; NEUMANN et al., 2008). Por apresentar tolerância à escassez hídrica, pode ser plantada após a colheita das culturas estivais, que ocorre normalmente em fevereiro e março, garantindo melhor utilização do solo.

Tendo como intuito o armazenamento volumoso para os animais em períodos de vazio forrageiro, determinação do potencial produtivo e a qualidade bromatológica de diferentes forrageiras, esta pesquisa teve como objetivo analisar as principais características produtivas e a qualidade da silagem de diferentes forrageiras estivais.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar as características produtivas, quantitativas e qualitativas, das forrageiras: milho, sorgo e girassol, destinadas à produção de silagem.

2.2 ESPECÍFICOS

Analisar a produtividade de diferentes forrageiras destinadas à produção de silagem;

Mensurar a composição física estrutural dos diferentes materiais destinados a produção de forragem conservada;

Avaliar a qualidade bromatológica da silagem produzida por diferentes forrageiras de clima estival;

3 REVISÃO DE LITERATURA

Silagem é a forma verde, nutritiva, de forragens conservada por meio de processo fermentativo anaeróbio. As silagens são armazenadas em silos, sendo a ensilagem o procedimento de: cortar a forragem, despejar no silo, compactar e conservar, através da vedação do silo com lona plástica e fermentação do material (CARDOSO; SILVA, 1995). A fermentação anaeróbica é obtida pela atuação de microrganismos que consomem os açúcares presentes nas forrageiras, produzindo e liberando ácidos, o que reduz o pH do silo a valores próximos a 4,0 (SILVA, 2001). A adoção de técnicas de ensilagem para a conservação das forrageiras está cada vez mais presente no setor agropecuário, a fim de estocar alimento volumoso em quantidade e qualidade suficiente para nutrir os animais nos períodos de escassez de forrageiras, devido à falta de chuva ou baixas temperaturas, além de maximizar o uso da propriedade e melhorar a renda familiar (CÂNDIDO; FURTADO, 2020).

Para as culturas de milho e sorgo, recomenda-se percentual de 31% a 35% de matéria seca para o processo de ensilagem. Uma forma prática e usual para avaliar o teor de matéria seca à campo é picar algumas plantas, homogeneizá-las e com uma das mãos apertar esse material. Quando abrir a mão, caso o material permaneça compactado significa que a umidade ainda está alta, com baixo teor de matéria seca; caso o material se descompactar lentamente, a forrageira está no ponto ideal para ser ensilada; e caso o material descompactar rapidamente, a forrageira apresenta alto valor de matéria seca, com adiantado ponto de ensilagem (OLIVEIRA, 1998). Durante a colheita da forragem, essa deve ser triturada em partículas com tamanho de 0,8 à no máximo 1,5 cm, de maneira mais uniforme possível (RESENDE et al., 2017).

Na região Sul e Sudeste do Brasil é recomendado realizar o plantio de milho entre 15 de setembro até o início de novembro, sendo o mês de outubro o período ótimo de plantio, pois nessa época ocorre boa precipitação de chuvas e temperaturas ótimas para o cultivo dessa forrageira. O milho deve ser semeado com profundidade de 4,0 a 8,0 cm, variando conforme a composição do solo. A germinação das sementes está relacionada diretamente aos fatores: umidade, temperatura e ar. O

espaçamento entre linhas varia de 0,45 m a 1,0 m, com densidade para a produção de silagem de 60 a 65 mil plantas por hectare (ha), (RESENDE et al., 2017).

O plantio dos híbridos de sorgo forrageiro é realizado com espaçamento entre linhas de 0,45 - 0,90 metros, objetivando-se alcançar densidade populacional de 90 - 110 mil plantas por hectare (RIBAS, 2011). O sorgo possui capacidade elevada de produção de matéria verde, variando de 50 a 70 toneladas por hectare (ton/ ha) no primeiro corte, e de 17 a 55 ton/ ha no segundo corte. A rebrota está condicionada a alguns fatores climáticos como: temperatura, umidade, fertilidade do solo, adubação, etc. O sorgo apresenta como vantagem menor custo de produção, no entanto, por produzir menor porcentagem de grãos, sua silagem apresenta menor qualidade quando comparado à silagem de milho (LOURENÇO JUNIOR et al., 2004).

O híbrido de sorgo Qualysilo[®] é destinado para a produção de silagem, tem potencial produtivo considerável, apresentando elevada disponibilidade de matéria seca e bom valor nutritivo. É uma forrageira com bom potencial para a ensilagem e adequado suplemento volumoso para as dietas de ruminantes, especialmente em períodos de escassez forrageira, contribuindo para a manutenção e desempenho animal nesses períodos (KASPER et al., 2016).

A recomendação para a implantação de girassol para silagem deve seguir as mesmas orientações técnicas daquelas destinadas para a produção de seus grãos. No Paraná o melhor período para a semeadura é do início do mês de agosto até meados de outubro, e da metade de janeiro a fevereiro, para plantas de ciclo precoce. As sementes devem ser incorporadas ao solo com profundidade de 3,0 a 5,0 cm, com espaçamento entre linhas de 45 a 90 cm e densidade de 40 a 45 mil plantas/ ha. Para obter-se silagem de girassol com alta qualidade, o ponto adequado para o corte é quando as plantas apresentarem teor de matéria seca em torno de 30%, para que as bactérias produtoras de ácido láctico possam atuar. Nesse ponto a planta está no estágio de maturação fisiológica, com a parte posterior dos capítulos tornam-se amareladas, as folhas inferiores estão senescentes e as brácteas adquirem coloração amarelo castanho. O ciclo desde a emergência até o ponto de corte é em torno de 110 dias para plantas de ciclo tardio e 85 dias para plantas precoces (VIEIRA, 1998).

A produtividade do girassol, destinado para ensilagem, é variada, pois sofre influência da variabilidade genética, época da semeadura, densidade de plantas por área, fertilidade do solo e disponibilidade de água (TOMICH et al., 2003). Existem no mercado diversos híbridos de girassol que têm maior potencial produtivo, entre eles cita-se o híbrido Aguará 6[®], de ciclo precoce, que atinge a maturação fisiológica de 110 à 120 dias, possuem boa arquitetura de planta com excelente sanidade (NUSEED[®], 2021).

As taxas de produtividade e adaptação das forrageiras são influenciadas por circunstâncias edafoclimáticas e genéticas e a produtividade está intimamente ligada à qualidade da semente, data de semeadura, densidade de plantas, correção e preparo da terra, contenção de ervas daninhas, doenças e pragas, e qualidade do solo (NEUMANN et al., 2008). A análise bromatológica da silagem estipula a qualidade de nutrientes das forrageiras, as quais apresentam composição variável, dependendo da idade da planta, condições e variações climáticas, manejo de solo, etc. Com o aumento da idade ou estágio de maturação da planta ocorre redução no teor de proteína, devido ao aumento da proporção de colmo e secagem das folhas, as quais contêm grande parte dos nutrientes (LOURENÇO JUNIOR et al., 2004).

Para que a ensilagem seja de qualidade deve apresentar odor agradável e coloração clara. Silagens com problema na compactação podem ficar secas e apresentar a ocorrência de bolores oriundos da presença de fungos, além da fermentação indesejável promover degradação de proteínas. O pH ideal para silagem deve ser inferior a 4,2, sendo que na análise dos ácidos orgânicos, ácido láctico deve ser superior a 2% e o ácido butírico inferior a 0,1% da matéria seca. O nível de nitrogênio amoniacal deve ser abaixo de 11% do nitrogênio total (SILVA, 2001).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); as análises de matéria verde, matéria seca e separações estruturais das plantas foram realizadas no laboratório de forragicultura, localizado na sala 307 do bloco 3 do laboratório da UFFS, *campus* de Realeza, PR. O município de Realeza está situado na região Sudoeste paranaense, Brasil, à altitude de 520 metros, 52° 46' de latitude Sul e 53° 31' de longitude Oeste. O clima predominante na região conforme a classificação *Köppen* é o subtropical úmido (Cfa), com verão quente apresentando temperatura maior que 22 °C e nos meses de inverno varia de - 3 a 18 °C (ALVARES et al., 2013). O solo caracteriza-se como Latossolo Vermelho Distroférico típico com textura argilosa (BOGNOLA et al., 2011).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com seis blocos subdivididos com três parcelas, sendo cada parcela composta por uma forrageira diferente, totalizando 18 parcelas, as quais possuíam oito metros de comprimento por sete metros de largura (8,0 m x 7,0 m), com área de 56 m². Para a avaliação das lavouras foram desconsideradas as bordaduras das parcelas, com área efetiva para a avaliação de 42 m², com dimensões de 7,0 m x 6,0 m.

O experimento foi realizado em dois anos consecutivos, sendo que no ano de 2019 o plantio das forrageiras decorreu na primeira quinzena do mês de agosto, e no ano de 2020 o plantio das forrageiras foi realizado na primeira quinzena do mês de novembro. O plantio foi realizado com o auxílio de semeadoura de arrasto hidráulica tracionada por trator. A adubação utilizada para as três diferentes forrageiras foi cama de frango curtida, a qual foi empregada no momento do plantio na quantidade de 15 toneladas por hectare. Após o plantio, nos primeiros 60 dias, realizou-se o controle das ervas daninhas, utilizando o método mecânico manual (enxada).

O milho (*Zea mays*) utilizado foi um híbrido não transgênico, semeado com espaçamento entre linhas de 45 cm, com 3,0 a 4,0 sementes por metro linear, as quais foram incorporadas na terra com profundidade de 4,0 cm. O girassol (*Helianthus annuus*), utilizado foi o híbrido Aguará 6[®], semeado com espaçamento entre linhas de 45 cm, com densidade de 4,0 a 6,0 sementes por metro linear as quais foram

incorporadas ao solo com profundidade de 3,0 a 5,0 cm. A ensilagem das culturas, milho e girassol, foi realizada quando as plantas apresentaram 90% dos grãos em estágio pleno de maturação (90 dias após o plantio). Para o sorgo (*Sorghum bicolor*), foi utilizado o híbrido Qualysilo[®], semeado com espaçamento entre linhas de 45 cm utilizando 7,0 a 8,0 sementes por metro linear, com o objetivo de alcançar densidade de 120 mil plantas/ha, sendo as sementes incorporadas com profundidade de 3,0 cm. O corte desta forrageira foi realizado quando os grãos se apresentavam no estágio farináceo (110 dias após o plantio).

Quando as culturas atingiram o ponto de colheita, para cada forrageira, realizou-se a avaliação do número de plantas por metro linear. Para tal, em cada parcela, foi coletado o número de plantas presentes em 2,5 metros lineares, avaliados em cinco linhas de plantio distintas, dentro de cada parcela. Juntamente à colheita do material para confecção da silagem, realizaram-se as mensurações a seguir descritas em cinco plantas por parcela para cada material a ser ensilado. Com o auxílio de uma trena graduada foi feita a avaliação da altura da planta: mensurada do nível do solo até a altura de inserção da última folha da planta (folha bandeira); número de folhas: realizado através da contagem do número de folhas por planta, acima do nível de 20 cm do solo; diâmetro do colmo: mensurado no colmo da planta a 20 cm do nível do solo, com o auxílio de paquímetro digital.

Posterior às avaliações acima descritas, as cinco plantas foram cortadas à altura de 20 cm do nível do solo e em seguida foram separadas em seus componentes físicos sendo estes para o milho: colmo, folhas, grãos e outros (inflorescência, espiga, bráctea, sabugo); para o girassol: colmo, folhas, grãos e outros (capítulo); e para o sorgo: colmo, folhas, grãos e outros (panícula). Os componentes acima descritos foram pesados separadamente e em seguida somados para obtenção do peso da planta, o qual foi multiplicado pelo número de plantas presentes em um hectare obtendo então a produção de matéria verde por hectare. Após a pesagem, os componentes foram alocados separadamente em sacolas de papel e postos em estufas de ar forçado a 55 °C por 96 horas, após esse tempo os componentes foram pesados novamente para estimar a participação dos componentes na matéria seca do material ensilado. O peso dos componentes foi somado a fim de obter o peso da matéria seca da planta, o qual foi multiplicado pelo número de plantas presentes na área útil da parcela, obtendo a produção de matéria seca por hectare. As demais

plantas da área útil da parcela foram contadas a 20 cm de altura do nível do solo e trituradas em picador forrageiro estático acoplado ao trator.

O material picado foi ensilado em sacos para silagem, com o auxílio de máquina empacotadora e compactadora de silagem. Para cada parcela produziram-se dois sacos de silagem com aproximadamente 15 kg de material, compactado com densidade equivalente a 500 kg/ m³, semelhante à densidade de compactação em silo do tipo trincheira ou de superfície. As bolsas de silagem, com 200 micras de espessura, foram hermeticamente fechadas com o uso de lacres plásticos, identificadas e permaneceram armazenadas em estaleiro ao ar livre por 30 dias. Posterior a esse período realizou-se a abertura das bolsas de silagem; o conteúdo das extremidades da bolsa, assim como o material das laterais foram descartados, e então coletados cerca de 500 gramas de amostra do material central da bolsa de silagem. As amostras coletadas foram armazenadas em sacos de papel, pesados para a determinação da matéria pré – seca, e levados para a estufa de ar forçado em 55 °C por 96 horas. Após esse período as amostras foram novamente pesadas para a obtenção da matéria seca, e então submetidas à moagem em moinho tipo *willey*, com peneira de 1,0 milímetro, e então armazenadas em recipientes plásticos apropriados, identificados e encaminhados para a análises bromatológicas.

No material amostrado dos minis silos, foi realizado a análise de matéria seca determinada em estufa a 105 °C durante 16 horas. O conteúdo de cinza foi determinado por combustão a 550 °C durante duas horas e o teor de matéria orgânica calculado com a diferença entre a matéria seca e cinza. O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), modificado por Kozloski et al. (2003). Os teores de lignina em detergente ácido foram determinados de acordo com Robertson e Van Soest (1981). As determinações de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram realizadas em saquinhos de poliéster (KOMAREK, 1993). Nitrogênio insolúvel em detergente ácido e nitrogênio insolúvel em detergente neutro foram analisados de acordo com Licitra, Hernandez e Van Soest (1996). O extrato etéreo foi determinado em sistema de refluxo com éter etílico, a 180 °C durante duas horas (AOAC,1995). O teor de nutrientes digestíveis totais foi calculado pela equação Nutrientes digestíveis totais (NDT) = 87,84 - (0,70 x % Fibra em detergente ácido (FDA)).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três diferentes forrageiras e seis repetições por tratamento, sendo cada parcela considerada uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i T_j + \varepsilon_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ a média geral das observações; β_i o efeito do bloco; T_j efeito do tratamento utilizado; e ε_{ijk} o erro residual aleatório. As médias foram classificadas pelo teste “F” e os parâmetros com efeito significativo comparados pelo teste de Tukey, com $\alpha = 0,05$. As variáveis dependentes foram submetidas à análise de correlação de Pearson. As análises estatísticas foram calculadas através do pacote estatístico SAS (2009) (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ASPECTO PRODUTIVO DAS FORRAGEIRAS

O número de plantas por metro linear do sorgo foi superior às demais forrageiras e, conseqüentemente, apresentou a maior estande final de plantas por hectare (Tabela 1), relacionado a maior densidade de semeadura dessa forrageira. Segundo Kasper et al. (2020) às altas quantidades de plantas por metro linear apresentadas no cultivar de sorgo é justificado pela quantidade de semente utilizada e as populações de plantas/ ha. Para o híbrido de sorgo obteve-se 103,11 mil plantas/ ha, dentro da densidade recomendada para o híbrido de sorgo destinado para a ensilagem, entre 90 e 110 mil plantas/ ha (RIBAS, 2011). Para milho a densidade de 51,33 mil plantas/ hectare, ficou abaixo da densidade recomendada por Resende et al. (2017), que seria de 60 a 65 mil plantas por hectare. Para o girassol a densidade observada de 51,77 mil plantas/ ha foi acima da recomendada por Vieira (1998), a qual seria de 40 a 45 mil plantas/ ha.

Quanto a produção de matéria verde por hectare (MV/ ha), o girassol foi superior as demais forrageiras, com produtividade de 49.635,5 kg/ MV/ ha, superior à do milho (37.756,7 kg/ MV/ ha), o qual apresentou maior produtividade que o sorgo (29.685,5 kg/ MV/ ha). A diferença de produtividade de matéria verde entre elas pode estar relacionada ao fato de que o girassol apresenta valores de altura, diâmetro de colmo e número de folhas, maiores que o milho. Os resultados encontrados neste trabalho, para produção de matéria verde/ ha, foram superiores aos valores relatados por Mello; Nörnberg; Rocha (2004) na época de safra no Rio Grande do Sul, que obtiveram produções médias de 20,78; 18,40 e 16,34 ton MV/ ha para cultivares de milho, sorgo e girassol, respectivamente. Porém foram inferiores aos dados de Oliveira et al. (2010), que encontraram produção de MV/ ha de 67.180 kg para milho, 82.000 kg para sorgo e 83.900 para girassol. Destaca-se que essas altas produtividades alcançadas pelas culturas provavelmente estão relacionadas às condições favoráveis de clima e solo.

Quanto a produção em matéria seca por hectare (MS/ ha), o milho apresentou maior produtividade, com média de 13.399,8 kg/ MS/ ha, sendo superior as produtividades do girassol e do sorgo. A produção obtida neste estudo foi inferior à obtida por Oliveira et al. (2010), porém os autores reportaram que seu estudo ocorreu em condições de alta precipitação, ao passo que esta pesquisa foi realizada com déficit de chuva.

A produtividade do girassol, 11.440,6 kg/ MS/ ha, foi superior a encontrada no estudo Bahia et al. (2018), que avaliaram o desempenho agrônômico de diferentes genótipos de girassol no sudoeste Baiano, no qual o híbrido Aguará 6[®] apresentou produção média de 10,12 ton/ MS/ ha, enquanto Sousa (2016) obteve valores de produção de matéria seca de 7.437 kg/ ha para o mesmo híbrido.

Tabela 1. Variáveis produtivas de forrageiras estivais destinadas a produção de silagem

Variáveis	Forrageiras			Erro padrão	P > F
	Girassol	Milho	Sorgo		
Número plantas por metro	2,58b	2,56b	5,15a	0,08	<0,000 1
Número de plantas por hectare	51.777b	51.333b	103.111a	1.649,4 0	<0,000 1
Produção, kg matéria verde/ ha	49.635,5a	37.756,7b	29.685,5c	1.378,2 0	<0,000 1
Produção, kg matéria seca/ ha	11.440,6b	13.399,8a	11.580,2b	419	0,0017

^{a, b, c} Letras diferentes para mesma característica diferem pelo teste t (P<0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor, (2021).

Quanto as mensurações das características das plantas, o girassol e o milho apresentaram maior altura de planta em relação ao sorgo, o que está relacionado ao porte dessas forrageiras, assim como, o girassol foi superior as demais culturas para o diâmetro de colmo. Bahia et al. (2018) encontraram valores médios de altura para o híbrido Aguará 6[®] de 212,99 cm.

O milho foi a forrageira com menor número de folhas senescentes no momento do corte (2,33) e o girassol apresentou maior quantidade de folhas senescentes (13,0), mas também foi a cultura que apresentou o maior número de folhas verdes (11,7). A

menor participação de folhas secas, faz com que o material ensilado tenha maior proporção de material verde das folhas e com menor lignificação.

Tabela 2. Medidas métricas e número de folhas das forrageiras estivais destinadas a produção de silagem

Variáveis	Forrageiras			Erro Padrão	P > F
	Girassol	Milho	Sorgo		
Altura da planta, m	2,18 a	2,11 a	1,95 b	0,02	<0,0001
Diâmetro de colmo, mm	29,1 a	23,0 b	23,8 b	0,56	<0,0001
Número de folhas verdes	11,7 a	9,7 b	10,0 b	0,28	<0,0001
Número de folhas senescentes	13,0 a	2,33 c	7,48 b	0,36	<0,0001

a, b, c Letras diferentes para mesma característica diferem pelo teste t (P<0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor, (2021).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da composição física, das forrageiras, na qual verifica-se que o girassol apresentou maior participação de colmo, o que deve estar associado ao maior diâmetro o mesmo, assim como também demonstrou maior participação de folhas, o que deve estar relacionado a maior participação de folhas verdes e senescentes.

Tabela 3. Composição física, em matéria seca, das forrageiras estivais destinadas a produção de silagem

Variáveis	Forrageiras			Erro Padrão	P > F
	Girassol	Milho	Sorgo		
Colmo, %	37,0 a	33,0 b	31,5 c	0,8	0,0312
Folha, %	20,2 a	12,1 b	9,68 c	0,3	<0,0001
Grãos, %	23,2 c	33,9 b	50,9 a	0,82	<0,0001
Outros, %	19,7 b	21,2 a	7,93 c	0,45	<0,0001

a, b, c Letras diferentes para mesma característica diferem pelo teste t (P<0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor, (2021).

O milho demonstrou maior participação de outros, o que deve estar associado a presença de sabugo e brácteas no somatório do mesmo, enquanto que o sorgo foi superior na participação de grãos no material ensilado. A dieta dos ruminantes é balanceada com base nos valores proteicos e energéticos dos alimentos. Silagem com maiores concentrações de grãos diminuem a necessidade de suplementação,

pois os grãos possuem altas concentrações de carboidratos, lipídios e proteínas, além disso, os animais apresentam melhor aceitação e consumo de silagens que apresentam altos teores de grãos (CABRAL et al., 2002).

5.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA BROMATOLÓGICA DAS SILAGENS DE GIRASSOL, MILHO E SORGO

Os teores médios de matéria seca da silagem de sorgo (Tabela 4) foram superiores aos das silagens de milho e girassol. Oliveira et al. (2010) obteve médias de MS de 29,2%, 24,1% e 22,2% para silagens de milho, sorgo forrageiro e silagem de girassol. Possenti et al. (2005) também encontraram teores médios de matéria seca de 22% para silagem de girassol. A silagem de girassol apresenta comumente menores valores de MS, decorrente de sua estrutura tecidual, que apresenta grande quantidade de água. Os baixos teores de MS podem comprometer a fermentação láctica, aumentando a concentração de ácido butírico na silagem (RAMOS; SILVA; RIBEIRO, 2001).

As culturas de girassol e milho apresentaram teores de MS inferiores ao recomendados para a silagem, o quais deveriam apresentar teores de MS de 30 à 35% (OLIVEIRA, 1998; VIEIRA, 1998). Os teores de MS das silagens são importantes para os ruminantes, pois é nela que se encontram os principais nutrientes que os animais necessitam e sobre ela se realizam os cálculos de balanceamento das dietas (OLIVEIRA et al., 2010).

Houve diferença nos teores de matéria mineral (MM) entre as silagens, o qual para a silagem de girassol foi superior as demais silagens. O valor médio de MM para silagem de girassol (9,98%) foi inferior ao de 14,7%, observado por Possenti et al. (2005). Os valores encontrados na MM para silagens de milho (3,39%) ficaram abaixo do observado por Faria et al. (2020), de 5,6 a 6,9%, enquanto a matéria mineral verificada para silagem de sorgo (4,61%) está abaixo do relatado por Neumann et al. (2004), que avaliando híbridos de sorgo forrageiro, encontraram teores para MM de 6,57% e 8,45%.

A proteína bruta (PB) encontrada das silagens variou entre 9,79% para a silagem de girassol, 8,00% para a silagem de milho e 6,77% para a silagem de sorgo. A proteína bruta é importante indicativo de qualidade de silagem, e o valor mínimo recomendado por Van Soest (1994) é de 70 g/ kg, ou seja 7%, valor considerado como limite inferior para adequada manutenção da fisiologia do rúmen. Dessa forma, as silagens de sorgo tiveram médias abaixo do valor mínimo recomendado (6,77%). Neumann et al. (2004) encontrou valores ainda mais inferiores, 5,26% e 5,84% de PB para os híbridos de sorgo avaliado nos seus estudos, enquanto Possenti et al. (2005) obtiveram teores médios de PB para o girassol de 11,6%.

Os teores de fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) apresentaram, respectivamente, médias de 52,64% e 22,93% para a silagem de milho e para a silagem de sorgo 43,48% e 29,65%. Esses valores são inferiores aos encontrados por Ortiz et al. (2021), que reportaram médias de FDN e FDA de 58,50 % e 24,50 % para silagem de milho e para silagem de sorgo 56,68 e 32,39%. Para silagem de girassol, os valores de FDN e FDA, 47,21% e 32,73%, respectivamente, estão próximos aos observados por Jayme et al. (2007) que avaliaram a qualidade da silagem de diferentes genótipos de girassol e obtiveram teores de FDN de 43,59 à 55,84%, e teores de FDA de 33,23 à 44,91% entre os seis genótipos avaliados.

Tabela 4. Parâmetros bromatológicos da silagem de forrageiras estivais destinadas para a produção de silagem.

Variáveis	Forrageiras			Erro Padrão	P > F
	Girassol	Milho	Sorgo		
Matéria seca	16,56 a	22,85 b	38,62 c	0,39	<0,0001
Matéria orgânica	90,01 c	96,60 a	95,38 b	0,13	<0,0001
Matéria mineral	9,98 a	3,39 c	4,61 b	0,13	<0,0001
Proteína bruta	9,79 a	8,00 b	6,77 c	0,15	<0,0001
Fibra em detergente neutro	47,21 b	52,64 a	43,48 c	0,89	<0,0001
Fibra em detergente ácido	32,73 a	22,93 c	29,65 b	0,52	<0,0001
Nitrogênio em detergente neutro	6,53 a	2,43 c	3,09 b	0,16	<0,0001
Nitrogênio em detergente ácido	4,96 a	2,40 b	2,67 b	0,18	<0,0001
Lignina	10,13 a	3,86 c	8,98 b	0,25	<0,0001

A FDA é indicativa da digestibilidade de alimentos, pois está relacionado com a proporção de lignina na fração digestível (ROSA et al., 2004). O percentual de FDN indica a quantidade total de fibra do volumoso, tendo relação direta com o consumo voluntário dos animais, a qual está negativamente correlacionada ao consumo de MS, pois a fibra fermenta mais lentamente e permanece por período mais prolongados no rúmen (FERRARI JUNIOR et al., 2005).

Quanto à variável lignina, a silagem de milho apresentou as menores médias (3,86%), enquanto a silagem de girassol se destacou com teores médios mais elevados (10,13%). A mensuração do teor de lignina é importante para caracterizar a silagem pois relaciona-se inversamente com a digestibilidade da mesma. Neste estudo observou-se que o girassol apresentou teores médios de lignina elevado e, conseqüentemente valores médios de NDT inferiores às demais forrageiras. O teor de lignina na forragem varia em função da maturidade da planta e a relação folha/colmo, pois as folhas apresentam uma menor concentração de FDA e lignina quando comparados ao colmo (VAN SOEST, 1994). Ao comparar os dados do percentual da proporção de colmo do girassol foi de 37%, o que justifica os valores elevados de lignina encontrados nas análises bromatológicas. A silagem de milho apresentou maiores teores de NDT (71,78%), com uma proporção de folhas/colmo de (0,56) e destaca-se que foi a forrageira com menos folhas senescentes (2,33), que se justifica que teve menor participação de tecidos maduros lignificados.

De maneira geral, as três culturas apresentaram bom potencial para a produção de silagem, cada qual com aspectos vantajosos a sua implantação para confecção de material a ser ensilado. Assim, cabe ao produtor, aliado a orientação técnicas, realizar a opção pela cultivar que deseja implantar, de acordo com as particularidades da propriedade, adaptação as condições climáticas regionais e conforme os objetivos que pretendem ser atingidos com o emprego da silagem na dieta e que melhor atende as necessidades de cada produtor rural.

6 CONCLUSÃO

Em relação a produtividade, o girassol foi a cultivar que mais produziu matéria verde por hectare, mas quando comparada em relação a produção de matéria seca, o milho foi o que mais teve produtividade por hectare. Apesar de ambas as culturas apresentarem uma densidade de plantas/ ha bem semelhantes.

A cultura de sorgo proporciona maior participação de grãos, enquanto o girassol demonstra maior presença de colmo e material senescente, o que acarreta em maior teor de material mineral e lignina na silagem.

De modo geral, para o solo e condições climáticas encontradas durante a realização do experimento, o milho foi a forrageira que apresentou melhor desempenho para a produção de silagem.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 711 - 728, 2013. Disponível em:

https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens_climate_classification_map_for_Brazil?af=search. Acesso em: 14 jul. 2021.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed. [S. l.: s. n.], 1995.

BAHIA, B. L. et al. Desempenho agronômico de 13 genótipos de girassol no sudoeste baiano. **Cultura Agrônômica**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 396-406, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233144313.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

BOGNOLA, I. A. et al. **Caracterização dos solos em áreas experimentais com grevilea, no Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa floresta, 2011. 33 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910808/3/Doc228.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BUSO, W. H. D. et al. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, [s. l.], ano 1145, v. 5, n. 23, ed. 170, 2011. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/1751/utilizaccedilatildeo-do-sorgo-forrageiro-na-alimentaccedilatildeo-animal>. Acesso em: 7 jul. 2021.

CABRAL, L. S. et al. Cinética Ruminal das Frações de Carboidratos, Produção de Gás, Digestibilidade In Vitro da Matéria Seca e NDT Estimado da Silagem de Milho com Diferentes Proporções de Grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 31, n. 6, p. 2332-2339, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/NT8rV7ZyGBNpSTWvSNPwMVL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CAMARDELLI, A. J. **Beef Report: Perfil da pecuária no Brasil**. São Paulo: Abiec, 2020. 49 p. Disponível em: https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/05/SUM%C3%81RIO-BEEF-REPORT-2020_NET.pdf. Acesso em: 6 jul. 2021.

CÂNDIDO, M. J. D.; FURTADO, R. N. **Estoque de forragem para a seca: Produção e utilização de silagem**. Fortaleza: Imprensa Universitária - UFC, 2020. 194 p. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/53687/1/2020_liv_mjdcandido.pdf. Acesso em: 29 jun. 2021.

CARDOSO, E. G.; SILVA, J. M. Silo, silagem e ensilagem. **Embrapa**, [s. l.], n. 2, 14 fev. 1995. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/317210/1/cnpgcdivulg_a02.pdf. Acesso em: 9 jul. 2021.

FARIA, T.F.R. et al. Composição bromatológica de silagens de milho comerciais produzidas no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, [s. l.], v. 69, n. 266, p. 156-163, 2020. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/5110/3294>. Acesso em: 26 jul. 2021.

FERRARI JUNIOR, E. et al. Características agronômicas, composição química e qualidade desilagens de oito cultivares de milho. **Boletim de Indústria animal**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 19-27, 2005. Disponível em: <http://iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1312/1307>. Acesso em: 15 jul. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). faostat. Dados produtivos. *In: Produção da pecuária*. [S. l.], 10 ago. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>. Acesso em: 14 jul. 2021.

JAYME, D.G. et al. Qualidade das silagens de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) confeiteiros e produtores de óleo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 59, n. 5, p. 1287-1293, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/px7gdbb5ysH7MT8qCMgHcTF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 jul. 2021.

KASPER, N. F. et al. Processos fermentativos na ensilagem alteram a composição bromatológica do híbrido de sorgo Qualysilo. **Associação brasileira de milho e sorgo**, [s. l.], 2016. Disponível em: http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/1276.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021.

KASPER, N. et al. Desempenho produtivo de híbridos de milho e sorgo silageiros produzidos na fronteira oeste do rs. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [S. l.], p. 1-7, 3 mar. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/97794>. Acesso em: 27 jul. 2021.

KOMAREK, A. R. A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses. **Journal of Dairy Science**, v.76, supl. 1, n.6, p.250 - 259, 1993.

KOZLOSKI, G.V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science Technology**, v. 104, p. 29-40, 2003.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v. 57, p. 347-358, 1996.

LOURENÇO JUNIOR, J. B. et al. **Potencial nutritivo da silagem de sorgo**. [S. l.: s. n.], 2004. p. 83-100. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/900608/potencial-nutritivo-da-silagem-de-sorgo>. Acesso em: 6 jul. 2021.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. da. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista brasileira Agrocência**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 87-95, 4 mar. 2004. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180430102905id_/https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/683/679. Acesso em: 22 jul. 2021.

NEUMANN, M. et al. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 120-133, 2004. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/95/96#>. Acesso em: 30 jul. 2021.

NEUMANN, M. et al. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Ambiência**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 237-250, 2008. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/165/201>. Acesso em: 1 jul. 2021.

NUSEED®. **Girassol Aguará 6**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://nuseed.com/br/product/girassol-aguara-6/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

OLIVEIRA, L. B. et al. Produtividade, composição química e características agrônômicas de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 39, n. 12, p. 2604-2610, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/Fh9S7BhZSJ3gHD4Q9D8ghMN/?lang=pt#>. Acesso em: 19 jul. 2021.

OLIVEIRA, J. S. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Juiz de Fora: Embrapa, 1998. 34 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/957981/1/Producaoeutilizacaodesilagem.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

ORTIZ, S. et al. Silos experimentais e a composição bromatológica de silagem de milho e sorgo. **URI**, [s. l.], v. 17, n. 33, p. 229-242, 2021. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/462>. Acesso em: 26 jul. 2021.

POSSENTI, R. A. et al. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, [s. l.], v. 35, n. 5, p. 1185-1189, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/xZZwgdLqYbHhyMBvMk465fB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jul. 2021.

RAMOS, B. M. O, SILVA, L. D. F., RIBEIRO, E. L. A. Digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da silagem de girassol em dois estádios vegetativos com e sem adição de casca de soja em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001 a. p. 1067-1069.

RESENDE, H. et al. **Tecnologia e Custo da Silagem de Milho**. 114. ed. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165820/1/CT-114-Tecnologia-e-custo-silagem-de-milho.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2021.

RIBAS, P. M. Cultivo do Sorgo. **Embrapa**, [s. l.], ed. 4, p. 1-4, 2011. Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491913/4/plantio.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (Eds). **The analysis of dietary fibre in food**. Marcel Dekker: New York. 1981. p.123-158.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. **Embrapa**, [s. l.], v. 123, p. 1-16, 2020. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ROSA, J. R. P. et al. Avaliação do Comportamento Agrônomo da Planta e Valor Nutritivo da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 302-312, 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbz/a/QJdMDmfJbbBvkqnvZ6xzvxx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jul. 2021.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**: statistics. 2.ed. Version 9.2, Cary, NC 2009.

SILVA, J. M. Silagem de forrageiras tropicais. **Embrapa gado de corte**, [s. l.], n. 51, 2001. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/325257/silagem-de-forrageiras-tropicais>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SOUSA, S. A. **Comportamento de cultivares e qualidade das silagens de girassol**. 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Bahia, [S. l.], 2016. Disponível em:
<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/31510/1/SAULO%20ALMEIDA%20SOUSA%20-%202031-03-2016.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

TOMICH, T.R. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003. Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/489166/1/Potencialforrageiro.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2021.

TRINDADE, F. S. **Índices zootécnicos, qualidade do leite e renda agrícola em sistemas de produção de leite confinado e semi- confinado**. 2018. Dissertação (Pós-graduação em ciência animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, [S. l.], 2018. Disponível em:
<https://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/000050/0000504b.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2021.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. [S. l.: s. n.], 1994. v. 3. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=-mwUu6PL1UgC&printsec=copyright&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 27 jul. 2021.

VIEIRA, O. V. **Silagem de girassol**. [S. l.]: Embrapa, 1998. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105501/1/ID-17106.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.