



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DENILSON MARTINS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE GIRASSOL: REVISÃO DE
LITERATURA**

REALEZA

2023

DENILSON MARTINS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE GIRASSOL: REVISÃO DE
LITERATURA**

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

Orientador: Prof. Dr. Jonatas Cattelan

REALEZA

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Marins, Denilson
PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE GIRASSOL: REVISÃO
DE LITERATURA / Denilson Marins. -- 2023.
28 f.

Orientador: Professor Doutor Jonatas Cattelam

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza, PR, 2023.

1. girassol, forragem, silagem, forrageira,
alimentação animal. I. Cattelam, Jonatas, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

RESUMO

A ensilagem é uma prática importante para garantir suprimento constante de forragem para produção de ruminantes, especialmente em regiões com períodos desuniformes de produção de forragem devido a fatores climáticos, como secas ou geadas. O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma excelente opção para a ensilagem, pois se adapta bem a grande variedade de climas, incluindo temperados, subtropicais e tropicais. Além disso, o girassol é mais tolerante ao déficit hídrico em comparação com o milho, que o torna uma escolha vantajosa em áreas propensas a períodos de estiagem. Outras vantagens da silagem de girassol incluem seu alto valor energético e teor de proteína, que tendem a ser maiores que das silagens de milho ou sorgo. Isso pode permitir a redução na quantidade de alimentos concentrados necessários na dieta dos animais, tornando-a uma opção nutritiva e econômica. Além disso, a produção de girassol muitas vezes tem custo por hectare inferior ao milho, o que contribui para sua atratividade como cultura de ensilagem. Em resumo, a ensilagem de girassol é uma alternativa valiosa para fornecer forragem de qualidade aos animais, especialmente em áreas com variações climáticas significativas, pois oferece benefícios nutricionais, econômicos e de adaptação climática que a tornam uma escolha viável para produtores pecuários.

Palavras-chave: Ensilagem. Forragem. *Helianthus annuus* L. Nutrição animal. Produtividade forrageira.

ABSTRACT

Ensiling is an important practice to ensure a constant supply of forage for ruminant production, especially in regions with uneven periods of forage production due to climatic factors, such as drought or frost. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an excellent option for silage, as it adapts well to a wide variety of climates, including temperate, subtropical and tropical. Furthermore, sunflower is more tolerant to water deficit compared to corn, which makes it an advantageous choice in areas prone to drought periods. Other advantages of sunflower silage include its high energy value and protein content, which tend to be higher than corn or sorghum silages. This can allow a reduction in the amount of concentrated feed needed in the animals' diet, making it a nutritious and economical option. Furthermore, sunflower production often has a lower cost per hectare than corn, which contributes to its attractiveness as a silage crop. In summary, sunflower silage is a valuable alternative for providing quality forage to animals, especially in areas with significant climate variations, as it offers nutritional, economic and climate adaptation benefits that make it a viable choice for livestock producers.

Keywords: Silage. Forage. *Helianthus annuus* L. Animal nutrition. Forage productivity.

SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	4
<u>2 MATERIAIS E MÉTODOS</u>	6
3 REVISÃO DE LITERATURA	6
<u>3.1 GIRASSOL</u>	7
<u>3.2 CULTIVO DO GIRASSOL</u>	8
<u>3.3 DOENÇAS E PRAGAS DO GIRASSOL</u>	9
<u>3.4 ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL</u>	12
<u>3.5 PRODUÇÃO DE SILAGEM DE GIRASSOL</u>	13
<u>3.6 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM DE GIRASSOL</u>	16
<u>3.7 SILAGEM DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL</u>	18
<u>4 CONCLUSÃO</u>	22
<u>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	23

1 INTRODUÇÃO

A silagem é o produto obtido a partir do processo fermentativo por anaerobiose de forragens, ou seja, sem a presença de oxigênio, ocorrendo a acidificação da matéria ensilada. Isso auxilia a conservar o volumoso por longos períodos, para utilizá-lo como alternativa alimentar em períodos de seca ou demais intempéries climáticas (EMBRAPA, 2018). Embora a produção de silagens demande de tecnologia efetiva e simples, existem aspectos da sua confecção que exigem cautela para que o valor nutritivo da forragem seja mantido (TEIXEIRA; AMIN; MELLO, 2009).

De acordo com Gonçalves e Tomich (2000), os períodos de produção de forrageiras variaram conforme a sazonalidade climática da região, diminuindo em períodos de geadas, secas e climas frios, e aumentando em períodos chuvosos. Dessa forma, para evitar que haja falta de alimento volumoso nos períodos críticos, opta-se por conservar forragens por variados métodos, dentre eles, a silagem é a mais utilizada.

A silagem pode ser produzida com uma grande variedade de gramíneas e/ou leguminosas. O milho (*Zea mays*), por exemplo, é a forrageira mais comumente utilizada na sua produção, pois possui boas características fisiológicas e químicas para armazenamento, porém, sua qualidade pode ser grandemente influenciada pela disponibilidade hídrica do local. Em relação ao sorgo (*Sorghum bicolor*), sua produção é menos prejudicada em comparação ao milho, em ambientes com escassez de água, se tornando uma melhor opção em regiões mais secas (LINO et al., 2017).

Nos últimos anos, o cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) tem ganhado destaque, principalmente para a produção de grãos destinados à extração de óleos. Além disso, essa cultura também pode ser uma alternativa viável para a produção de silagem. O girassol tem sua cultura conhecida por sua resistência tanto ao frio quanto ao calor, tornando-se adaptável a diversas condições de solo e clima. Ele tem a capacidade de extrair água disponível em profundidades de até dois metros, o que o torna mais resistente à seca em comparação com outras culturas, como o sorgo.

Devido a essas características, o girassol é uma opção promissora em sistemas de rotação e sucessão de culturas agrícolas (EVANGELISTA e LIMA, 2001). Suas vantagens englobam, além da resistência à carência de água, desenvolvimento em diferentes climas, alto valor energético e seu teor proteico prevalece sobre o do milho, chegando a ser 35% superior

(EMBRAPA, 2000; GONÇALVES e TOMICH, 2000; LINO et al., 2017). Em relação a composição bromatológica, a silagem de girassol também apresenta maior teor de extrato etéreo (POSSENTI et al., 2005).

Isso posto, é importante haver cultivos alternativos de forrageiras que sejam resistentes as intempéries e resultem em silagens com boa produtividade e de boa qualidade. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão de literatura referente a produção e qualidade da silagem de girassol.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado como revisão narrativa de caráter descritivo relacionada a produção de silagem de girassol, cultivo da lavoura, ensilagem do material e sua utilização na alimentação animal. A revisão dos materiais foi realizada no período de 19 de agosto de 2023 a 19 de outubro de 2023. Para as pesquisas foram utilizadas principalmente as bases de dados disponíveis no Google, Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Nacional Library of Medicine (PubMed) e buscas diretas nos sites de divulgação e publicação de periódicos.

Para inclusão dos materiais consultados, os termos mais empregados para a busca de materiais foram: “produção de girassol”, “cultivo de girassol”, “silagem de girassol”, “uso de silagem de girassol na alimentação animal”, “aditivos na produção de silagem de girassol”. Após a seleção dos materiais, foi realizada a leitura dos mesmos, análise interpretativa dos textos e redação do trabalho. O período de publicação dos documentos utilizados foi de 1973 a 2023.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 GIRASSOL

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta dicotiledônea, adaptada a variados climas, usado com diversas finalidades, dentre elas, na alimentação humana, como sementes salgadas e torradas ou *in natura*, e na alimentação animal, consumido para aves, suínos ou bovinos, utilizado como substituto de diversos grãos na forma de farelo e por muitas vezes em forma de forragem e silagens (OLIVEIRA et al., 2005). Seu nome deriva do grego, Helios e Anthus, que significam sol e flor, respectivamente. Até os dias de hoje, o girassol é reconhecido como “flor do sol”, pois se movimenta acompanhando os raios solares em direção a leste, pois é o lado onde o sol nasce (CASTRO e FARIAS, 2005).

Seu local de origem é o Peru e há indícios de cultivo na América Central e do Norte cerca de 3000 a.C. Os nativos utilizavam a planta como produto medicinal, decorativo e como alimento (NEUMANN et al., 2009). A planta chegou a Europa, no século XVI a partir dos colonizadores que a levaram do continente americano, se difundindo pela Espanha e chegando até a Rússia, onde utilizavam a planta para fabricação de óleo, o qual foi útil em períodos da segunda guerra mundial (GONÇALVES et al., 2005).

O primeiro relato de cultivo do girassol no Brasil é do século XIX, na região Sul, trazido por colonizadores europeus para consumo (OLIVEIRA et al., 2005). Seu cultivo comercial foi datado em 1902, contudo, devido à falta de conhecimento sobre o produto, sua produção foi escassa. Somente a partir dos anos 1970, o governo determinou que houvesse pesquisas referentes as plantas oleaginosas, visando substituir o petróleo por outros produtos naturais. A partir dos anos 90, diversas empresas passaram a produzir e distribuir comercialmente o óleo de girassol (LEITE et al., 2005).

No Brasil, apesar de estar em crescente expansão, sendo usado como opção de semente, forragem, silagem e fabricação de óleos para alimentação, a área de cultivo de girassol ainda é pouco expressiva, possuindo apenas 42 mil hectares semeados na safra 2022/2023. De acordo com o CONAB (2022), do total produzido no país, 21,8 mil toneladas provenientes das lavouras em Goiás, sendo o local onde mais se produz girassol no país. As projeções iniciais indicam aumento de 2,5% na área plantada com girassol para a temporada 2022/2023.

A produção de girassol no Brasil é altamente concentrada nos estados de Goiás, Mato Grosso e Rio Grande do Sul, esses três estados correspondem a mais de 90% do total da produção no país. A maior parte das áreas cultivadas nesses estados é voltada para a segunda safra, também conhecida como "safrinha". As produções dessas regiões atendem a diversos mercados, incluindo a produção de grãos para moagem, girassol para ensilagem, vendas de sementes para aves e, mais recentemente, a produção de biodiesel (CONAB, 2017).

3.2 CULTIVO DO GIRASSOL

Para o cultivo de girassol, o mais indicado seria o espaçamento variável de 45 cm a 90 cm entre linhas, com melhores resultados produtivos com espaçamentos entre 50 cm a 70 cm (EMBRAPA, 2005; LINO et al., 2017). A profundidade de plantio ideal varia de 3,0 a 5,0 centímetros, dependendo do tipo de solo, com plantio mais profundo em solos arenosos e mais raso em solos argilosos para otimizar a germinação das sementes e evitar problemas de temperatura do solo. Além disso, ao utilizar diferentes cultivares, é aconselhável plantar primeiro os cultivares de ciclo mais longo para promover melhor ventilação na área e reduzir o risco de doenças (SILVEIRA, 2000; LINO et al., 2017).

A melhor época para a semeadura seria entre agosto e final de setembro a outubro, quando não há escassez de água na região sul (ZAFFARONI; e GRIGOLO, 1998). Embora a planta de girassol apresente notável capacidade de tolerância à escassez de água, durante seu ciclo ela consome grande quantidade desse recurso. Essa tolerância é atribuída ao sistema radicular profundo do girassol, que permite explorar uma ampla faixa do perfil do solo. Além disso, o girassol apresenta um sistema secundário de raízes fasciculadas, que se origina da raiz pivotante e se estende horizontalmente, auxiliando na absorção de água (PENA NETO, 1981; LEITE, 2007).

O cultivo do girassol requer algumas condições específicas em relação ao solo e seu manejo para que a planta possa expressar seu potencial máximo de crescimento. Algumas das exigências básicas incluem áreas planas, pois a planta se desenvolve melhor em terrenos planos; solos profundos que permitem que as raízes do girassol se desenvolvam adequadamente; e solos estruturados, férteis e bem drenados são importantes para permitir a aeração e a passagem de água (EMBRAPA, 1983; VIEIRA et al., 2017).

O manejo do solo para o cultivo de girassol envolve práticas como aração e gradagem, sendo importante evitar a compactação do solo, pois isso prejudicaria o desenvolvimento das

raízes da planta. Além disso, a nutrição mineral do girassol também é um aspecto crítico a ser considerado, pois influencia o sucesso do cultivo (LEITE et al., 2005). Em relação à aração, é fundamental escolher os equipamentos adequados, como arados de disco e de aiveca, e alterná-los entre os plantios para evitar a compactação do solo. O preparo adequado do solo resultará em germinação uniforme, rápido crescimento e melhor aproveitamento de água e nutrientes pelo girassol (LEITE et al., 2005; VIEIRA et al., 2017).

O girassol é sensível a solos muito ácidos, portanto, o plantio deve ser realizado em solos com pH entre 5,2 e 6,4 para evitar toxidez causada pelo alumínio. A correção do pH pode ser feita por meio da calagem do solo, e a quantidade de calcário deve ser determinada por análise do solo. A aplicação de calcário pode ser parcelada em duas etapas, antes e depois da aração, ou realizada de uma vez. A correção inadequada do solo pode limitar o crescimento das raízes, tornar a planta mais suscetível a pragas e doenças e prejudicar a absorção de nutrientes. Portanto, é essencial corrigir o pH do solo adequadamente para o cultivo de girassol (LEITE et al., 2005; PORTO; CARVALHO; PINTO, 2007; SCAPINELLI et al., 2016).

Para um desenvolvimento de qualidade, o girassol precisa de oferta adequada de nutrientes, incluindo nitrogênio, fósforo e potássio. A quantidade de nutrientes a ser aplicada deve ser determinada por meio de análise de solo. Recomenda-se dividir a adubação em parcelas, com cerca de 30% aplicados durante a semeadura e o restante em aplicações posteriores, com intervalo de aproximadamente 30 dias entre elas (CASTRO e FARIAS, 2005).

A nutrição mineral é vital para o girassol, com cálcio e boro desempenhando papéis cruciais. O cálcio influencia a formação da parede celular e a germinação do pólen, enquanto o boro está envolvido em vários processos fisiológicos. Esses nutrientes podem ser fornecidos via solo ou aplicação foliar, embora a eficiência da última dependa das condições climáticas e da absorção pelas plantas. A correção do cálcio no solo pode ser feita com calagem, sendo importante garantir sua distribuição adequada ao longo do perfil do solo (MARTIN et al., 2014).

É importante destacar a sensibilidade do girassol à deficiência de boro no solo, o que pode resultar em crescimento reduzido, deformidades e fragilidade na planta. Portanto, garantir a disponibilidade adequada de nutrientes, evitando deficiências ou excessos, é crucial para maximizar o potencial produtivo do girassol (VIEIRA et al., 2017).

3.3 DOENÇAS E PRAGAS DO GIRASSOL

Segundo Castro et al. (1996), Silveira (2000) e Lino et al. (2017), as doenças e pragas que ocasionam danos ao girassol, geralmente costumam ser as mesmas que afetam as demais culturas de grãos, as quais afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Entre as pragas podemos destacar a lagarta do girassol, insetos alaranjados que vivem em grupo e costumam atacar folhas e caule, inviabilizando a produção, com ciclo de vida de cerca de 45 dias. Outra praga é o besouro do girassol, os quais apresentam cerca de 10 mm. Suas larvas destroem as raízes das plantas, impedindo seu desenvolvimento, enquanto os insetos de fase adulta destroem as sementes da planta, dificultando sua produção.

O controle das pragas é efetuado a partir do uso de inseticidas a base de carbamato, como Carbaril, organoclorados, como o Endosulfan, ou organofosforados, como o Monocrotopos e Trichlofon (GULYA et al., 2018). Durante o período que vai desde o início até o final da floração, é importante evitar a aplicação de produtos químicos, pois eles são altamente tóxicos para as abelhas, que desempenham papel crucial na polinização. Caso seja absolutamente necessário controlar as lagartas durante esse período, a opção deve ser pelo uso de Endosulfan ou Trichlorfon (EMBRAPA, 1983; GULYA et al., 2018). No entanto, é recomendável aplicar esses produtos no final da tarde, quando a atividade das abelhas diminui, pois após 5 a 6 horas da aplicação, eles não apresentam toxicidade para esses insetos. Isso ajuda a proteger as abelhas e a manter a polinização adequada das plantas (EMBRAPA, 1983; EVANGELISTA e LIMA 2001).

As principais doenças que impactam a cultura do girassol são de origem bacteriana, fúngica e viral, que afetam a produção da planta, gerando perdas e disseminação por toda a plantação (LEITE, 1997). As principais enfermidades bacterianas são: crestamento bacteriano, mancha bacteriana e podridão da medula da haste. Essas doenças são provocadas por diferentes espécies de bactérias e manifestam sinais similares nas folhas, incluindo a formação de manchas angulares que posteriormente se tornam necróticas. A principal via de transmissão dessas enfermidades é através da água da chuva, mas também podem ser disseminadas por meio das sementes (EMBRAPA, 1983; LEITE, 1997).

A podridão da medula da haste, ocasionada pela bactéria *Erwinia* spp., é caracterizada a partir de lesões na haste que se propagam rapidamente, resultando na deterioração dos tecidos internos e, em última instância, na quebra das hastes. Em relação ao crestamento bacteriano e a mancha bacteriana, ambos são advindos das bactérias do gênero *Pseudomonas*, com sinais bastante semelhantes, em que as folhas são acometidas, observa-se pontuações

angulares no limbo foliar, ocasionando necrose com o passar do tempo, as tornando amarronzadas a enegrecidas possuindo um halo amarelado, podendo se estender por grande parte da folha, gerando queda das partes infectadas. Essas enfermidades representam um desafio significativo para a produção de girassol (EMBRAPA, 1983; GULYA et al., 2018).

Em relação as enfermidades fúngicas, existem três doenças importantes afetam o girassol: a mancha de *Alternaria*, causada pelo fungo *Alternaria* spp., que provoca manchas necróticas nas folhas e desfolha precoce; a podridão branca, causada pelo fungo *Sclerotinea sclerotiorum*, que infecta raiz, haste e capítulos, resultando em perda de peso das sementes e qualidade do óleo; e o míldio, causado pelo fungo *Plasmopara hastedii*, que pode levar ao tombamento das plântulas, crescimento lento, folhas anormais e capítulos estéreis. Essas doenças representam desafios para os produtores de girassol (LEITE, 1997; MATTHEW et al., 2021; GUNACTI, 2023).

Práticas culturais auxiliares para controlar a podridão e murcha causadas por *Sclerotinea sclerotiorum* incluem plantios com baixa densidade populacional, rotação de culturas e evitar a introdução de restos de culturas ou sementes contaminadas. Para prevenir a transmissão dos patógenos que causam a mancha de *Alternaria* spp. E a podridão, é recomendado tratar as sementes com a mistura de tiabendazol e carboxin. Essas medidas ajudam a reduzir a disseminação e o impacto dessas doenças nas plantações de girassol (EMBRAPA, 1983; GULYA et al., 2018).

De acordo com Leite (1997), a doença viral mais comum que afeta o girassol é o mosaico comum do girassol, causado pelo vírus do mosaico do picão (VMP), geralmente encontrado no picão preto, transmitido por pulgões. Essa doença provoca um padrão característico de mosaico nas folhas, com áreas de coloração verde clara espalhadas pelo limbo foliar. Além disso, podem ocorrer manchas anelares, faixas verdes escuras ao longo das nervuras e a formação de anéis concêntricos ou áreas necróticas nas folhas. É importante notar que quanto mais cedo ocorrer a infecção, maior será o impacto da doença no tamanho da planta e na produção de inflorescências (GULYA et al., 2018; MATTHEW et al., 2021).

Outro problema que afeta plantações de girassol são as ervas daninhas, as quais competem por nutrientes e água com as plantas, e por vezes luz, impedindo seu crescimento. Para eliminá-las, sugere-se a capina mecânica ou manual, ou através de herbicidas, apesar de ser pouco usual. Para sua utilização é recomendado cuidados especiais, como uso de pulverizadores regulados e com segurança de uso (EMBRAPA, 1983).

Devido à escassez de defensivos registrados para o girassol, as medidas de controle enfatizam práticas culturais, como a seleção de sementes de qualidade, o manejo adequado do

solo (drenagem, pH, adubação), espaçamento e época de semeadura apropriados, rotação de culturas e controle de plantas daninhas. Também é possível utilizar variedades de girassol resistentes à ferrugem como estratégia de controle adicional (LEITE, 1997; EVANGELISTA e LIMA, 2001).

3.4 ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL

A cultura do milho é algo de grande importância no Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto social. É amplamente utilizada na produção de silagem devido ao seu alto rendimento de massa verde por unidade de área e excelente qualidade de fermentação e preservação do valor nutricional da massa ensilada (TEIXEIRA; AMIN; MELLO, 2009). Além disso, o cultivo de milho para silagem apresenta custos operacionais aceitáveis e é bem aceito pelos animais. No entanto, o sucesso na produção de silagem de milho depende da adaptação dos diferentes genótipos às condições climáticas da região de cultivo. Entre as forrageiras usadas para a ensilagem, o milho é altamente recomendado devido ao seu valor nutricional e à boa produção de massa por unidade de área, sendo considerado uma espécie padrão com valor nutricional de referência (CANDIDO e FURTADO, 2020).

O sorgo é uma cultura utilizada na produção de silagem no Brasil devido à sua alta produtividade de matéria verde por área e boa qualidade de fermentação, tornando-se uma opção econômica para a alimentação de bovinos. O sucesso na produção de silagem de sorgo depende da adaptação das variedades aos diferentes ambientes de cultivo, especialmente em regiões com condições adversas, como solos de baixa fertilidade e estiagens prolongadas (EMBRAPA, 1997).

A silagem de sorgo costuma ter uma produção de matéria seca superior à do milho, sendo valorizada por sua alta digestibilidade das folhas. No entanto, os grãos de sorgo têm menor digestibilidade devido ao teor elevado de tanino, e os caules, com alta proporção de parede celular, são de digestão mais difícil. Portanto, para melhorar o valor nutritivo da silagem de sorgo, é importante reduzir a proporção de caules em sua composição (ZAGO, 1991; TEIXEIRA; AMIN; MELLO, 2009).

O sorgo é vantajoso devido ao seu sistema radicular desenvolvido e à sua resistência à seca, que o torna uma escolha promissora, especialmente para o cultivo na safrinha, com menor risco em comparação ao milho. É uma cultura produtiva e com bom valor nutritivo, além de possibilitar uma segunda produção por meio da rebrota (ZAGO, 1991; EMBRAPA,

1997). O sorgo possui teores adequados de carboidratos solúveis, capacidade tampão relativamente baixa, teor de matéria seca acima de 20% e estrutura física que facilita o processo de picagem e compactação durante o enchimento do silo. Essas características tornam o sorgo uma opção viável para a produção de silagem em áreas com condições climáticas desafiadoras (REGO et al., 2010).

O girassol vem como uma alternativa as culturas de milho e sorgo no país, devido à sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas, resistência ao frio e calor, e alta capacidade de extrair água do solo (EVANGELISTA e LIMA 2001), tornando-o adequado para períodos secos, sendo necessárias mais pesquisas para explorar o potencial do girassol na produção de silagem no Brasil (GONÇALVES et al., 2005). A silagem de girassol é vantajosa devido ao seu alto valor energético e teor de proteína, superando o milho em até 35% (VIEIRA, 2004).

As vantagens do uso do girassol na ensilagem em comparação ao milho e ao sorgo são bem reconhecidas. Essas vantagens incluem maior produção de massa verde por unidade de área, maior capacidade de resistência à seca devido à sua habilidade de extrair água do solo (estimada em cerca de 92%, em comparação com os 64% do sorgo), resistência ao frio e geadas devido à sua adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas, período vegetativo mais curto e produto ensilado de alta qualidade, especialmente devido ao seu maior teor de proteína. Isso resulta em economia no processo de balanceamento de rações (AMIN e MELLO, 2009).

3.5 PRODUÇÃO DE SILAGEM DE GIRASSOL

O girassol apresenta diferentes estágios do desenvolvimento que vão de R1 a R9. No estágio R1, observa-se o surgimento de um pequeno broto floral acompanhado por brácteas com formato de estrela. O estágio R2 é caracterizado pelo alongamento do broto floral, que se distancia 0,5 a 2,0 unidades da última folha conectada ao caule. Em R3, ocorre a segunda fase de alongamento do broto, com maior distância da última folha. No estágio R4, inicia-se o florescimento com folhas liguladas de cor amarela. R5 é a segunda fase do florescimento, com várias sub-etapas que representam a porcentagem de flores tubulares abertas. R6 marca a terceira fase do florescimento, com todas as flores tubulares abertas e as liguladas murchas. R7 e R8 representam as fases iniciais do desenvolvimento dos aquênios, com mudanças na

cor do capítulo e das brácteas. Finalmente, em R9, ocorre a maturação dos aquênios, e as brácteas exibem cores entre o amarelo e o marrom (SCHNEITER e MILLER, 1981).

A produção de silagem de girassol enfrenta desafios, principalmente devido ao baixo teor de matéria seca da planta no momento da ensilagem. Recomenda-se a colheita seja realizada durante o estágio de maturação fisiológica dos aquênios (fase R9), quando as plantas apresentam teor de matéria seca adequado para que ocorra fermentação eficiente. Colher o material antes ou depois desse estágio pode resultar em problemas de fermentação e na qualidade da silagem produzida. A colheita precoce leva a alta umidade, enquanto a colheita tardia resulta em silagens com baixa digestibilidade e alta proporção de componentes da parede celular. Portanto, o estágio R9 é o mais indicado para obter silagens de girassol com boa qualidade (PEREIRA et al., 2009).

Seu ponto de corte é idêntico ao do milho, a altura do corte deve estar a 15 cm do solo, portanto, não é necessária a adaptação das máquinas. Suas partículas devem ter tamanho uniforme em todo o material coletado, com cerca de 1,0 a 2,0 cm, o que favorece a eliminação do ar através da compactação e, conseqüentemente, melhora a fermentação do material triturado (VIEIRA, 2004).

O processo de ensilagem do girassol é semelhante ao utilizado para culturas como milho ou sorgo, com algumas diferenças. Devido ao alto teor de umidade da planta (cerca de 78%) no momento do corte, é importante adicionar aproximadamente 10 a 15% de farelos ou outros alimentos com baixa umidade (mais de 85% de matéria seca) ao material picado. Isso ajuda a reduzir a umidade do material, evitando o apodrecimento e resultando em silagem de melhor qualidade. Os farelos de milho e a polpa cítrica são opções comuns devido ao seu custo mais baixo (MARÇAL, 2011).

Para boa ensilagem, é recomendável que a forragem de girassol apresente entre 30% e 35% de matéria seca, evitando problemas de baixa umidade e dificuldade de compactação. Nesse estágio, a planta está em seu estágio de maturação fisiológica, caracterizado pelo amarelamento da parte posterior dos capítulos, folhas inferiores senescentes e brácteas adquirindo coloração amarelo-castanha. Esse é o ponto em que as bactérias produtoras de ácido lático podem realizar a fermentação de maneira eficiente para preservar a qualidade da silagem (VIEIRA, 2004).

A colheita do girassol pode ser realizada de forma manual ou mecânica. Na colheita manual, os capítulos de girassol são cortados quando estão maduros e fincados nas hastes, com a parte posterior do capítulo virada para cima (SILVEIRA et al., 2005). Esses capítulos devem permanecer no campo até que o teor de umidade dos capítulos e dos aquênios permita

uma trilha adequada e armazenagem segura, geralmente com teor de umidade entre 9,0% e 10%. Para a trilha, podem ser utilizadas trilhadeiras pequenas que sejam facilmente transportáveis para o campo (EMBRAPA, 1983; SILVEIRA et al., 2005).

A colheita mecanizada do girassol envolve a utilização de colhedoras equipadas com uma plataforma específica para essa cultura. Essas plataformas "girassoleiras" integrais são projetadas com componentes fixos e especialmente adaptados para a colheita do girassol. Elas são acopladas à colhedora automotriz e são recomendadas para grandes áreas de produção de girassol, embora tenham um custo mais elevado em comparação com sistemas adaptados. Os componentes essenciais da plataforma incluem molinete, bandejas, barra de corte, condutor helicoidal e destroncador. O uso adequado da plataforma é fundamental, pois a maioria das perdas de grãos durante a colheita está relacionada aos sistemas de alimentação, corte e recolhimento quando trabalhado com os grãos. Já no caso da silagem o equipamento não necessita grande alteração, devido ao processo ser utilizando a planta inteira sem necessidade de separação dos grãos, apenas deve ser tomada atenção quanto ao ponto de corte no estágio fenológico e a velocidade de operação, considerando que o caule do girassol tende a ser mais tenro e difícil corte. (SILVEIRA et al. 2005).

Em relação ao enchimento do silo, deve ser efetuado distribuindo o material em camadas uniformes, com cerca de 30 centímetros e inclinado a entrada do local. Sua densidade adequada é de 600 a 800 kg/m³. O silo deve ser preenchido em até três dias e adequadamente vedado com lona, e deve ser aberto apenas 28 dias após a conclusão do processo de ensilagem (VIEIRA, 2004).

O processo de ensilagem, de acordo com Ramos et al. (2016) e De Paula et al. (2021), envolve quatro fases:

- Fase aeróbica: ocorre durante o enchimento do silo e logo após seu fechamento. Ela está associada à fermentação indesejada e perdas de energia, mas é inevitável e deve ser breve.
- Fase de fermentação ativa: Após o consumo do oxigênio presente no silo, ocorre a redução do pH devido à produção de ácidos orgânicos a partir dos carboidratos solúveis. Nesta fase, as bactérias lácticas homofermentativas dominam o ambiente anaeróbico, resultando na formação de ácidos orgânicos como ácido acético e lático, bem como álcool e CO₂. Essas bactérias inibem o crescimento de outras.
- Fase de estabilidade: É caracterizada pela menor atividade biológica, desde que não haja entrada de ar na massa ensilada. O pH permanece estável entre 3,8 e 4,2.

- Fase de descarga: Esta fase ocorre quando o silo é aberto e a massa ensilada entra em contato com o oxigênio. Isso favorece o crescimento de microrganismos indesejados, como enterobactérias, bolores e leveduras, resultando na deterioração da silagem e na redução de sua qualidade. O manejo adequado ao retirar o material do silo pode minimizar as perdas que ocorrem após a abertura.

A qualidade da ensilagem de girassol está relacionada a outros fatores além do teor de matéria seca, como pH, teor de nitrogênio amoniacal e concentração de ácidos orgânicos. O pH adequado varia de acordo com a umidade da silagem, sendo ideal entre 3,8 e 4,2. Silagens de girassol geralmente possuem pH mais alto, mas sua capacidade de reduzir o pH para conservar a forragem ensilada foi observada por Tomich et al. (2004).

O teor de nitrogênio amoniacal na silagem reflete o impacto de enzimas e microrganismos na fração proteica. Valores abaixo de 10% são considerados apropriados para a conservação da qualidade da silagem. As silagens de girassol, devido ao seu maior teor proteico em comparação com outras culturas, tendem a apresentar teores adequados de nitrogênio amoniacal, indicando boa preservação da proteína (TOMICH et al., 2004; PEREIRA et al., 2009).

A qualidade da silagem de girassol é influenciada pelos níveis de ácidos orgânicos, como o ácido láctico, acético e butírico. Embora a silagem de girassol contenha proporções significativas de ácido láctico, sua capacidade de tamponamento não permite uma redução expressiva do pH, ao contrário do que ocorre com as silagens de milho e sorgo. No entanto, os teores de ácido acético geralmente são baixos, sinalizando uma boa preservação do material ensilado (TOMICH et al., 2004; GONÇALVES et al., 2005).

O ácido butírico, associado a processos fermentativos de baixa qualidade, geralmente é encontrado em baixas concentrações nas silagens de girassol, o que é positivo (TOMICH et al., 2003). Portanto, quando a ensilagem de girassol é realizada corretamente, as silagens resultantes tendem a ter uma fermentação adequada, com perdas mínimas de matéria seca e energia. Assim, as silagens de girassol podem ser uma opção viável para a alimentação animal quando produzidas seguindo as práticas adequadas (GONÇALVES et al., 2005).

Os processos de fermentação das silagens de girassol geralmente são considerados satisfatórios, apresentando valores de pH mais altos em comparação com a silagem de milho e níveis moderados de nitrogênio amoniacal. De acordo com a pesquisa conduzida por Jayme et al. (2007), os padrões de fermentação da silagem de girassol foram avaliados como apropriados, caracterizando-se por teores mais elevados de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e

valores de pH superiores em relação à silagem de milho. Esse tipo de fermentação é frequentemente desejado para a preservação adequada do material forrageiro armazenado.

O pH mais alto na silagem de girassol pode ser atribuído à sua maior capacidade de tamponamento em comparação com a silagem de milho. Esses padrões de fermentação satisfatórios contribuem para a qualidade da silagem de girassol, tornando-a uma escolha viável na alimentação animal, contanto que sejam considerados os estágios de maturação das plantas durante o processo de ensilagem para alcançar os melhores resultados, conforme observado por Fernandes et al. (2002). Segundo Tosi et al. (1975), foram encontrados valores de pH de aproximadamente 5,56 para a silagem de girassol, enquanto a silagem de milho apresentou pH mais baixo, em torno de 3,87. No geral, a qualidade da fermentação e a classificação da silagem de girassol podem ser consideradas boas para alguns parâmetros e intermediárias para outros, com a necessidade de considerar o estágio de maturação das plantas ao ensilar para obter resultados ideais (FERNANDES et al., 2002).

3.6 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM DE GIRASSOL

Em comparação a produção de sorgo ou milho, a produção de grãos de girassol é mais resistente a seca, sendo menos afetada por fatores climáticos, contudo, sua baixa empregabilidade na produção de forragem conservada deve-se às limitações de conservação da planta em forma de ensilagem, pois possui baixo teor de matéria seca comparada aos demais grãos (GONÇALVES, 1991; RODRIGUES et al., 2005).

Uma opção viável para a produção de silagem de girassol é o cultivo após a colheita de culturas de verão, com o corte realizado quando a planta apresenta entre 104 e 111 dias de idade (JAYME et al., 2007), sendo que seu ciclo de produção para ensilagem varia de 90 a 130 dias (EVANGELISTA e LIMA, 2001). No entanto, é importante mencionar que não existe um genótipo específico de girassol destinado à produção de silagem, uma vez que os genótipos geralmente são direcionados para a produção de grãos para extração de óleo ou para sementes destinadas ao consumo humano ou de aves. Portanto, estudos que avaliem a qualidade das silagens de girassol obtidas a partir de genótipos destinados a outros fins são cruciais para o desenvolvimento de futuros trabalhos de melhoramento genético da planta, especificamente voltados para a produção de silagem (GONÇALVES et al., 2005; JAYME et al., 2007).

A silagem de girassol possui vantagens nutricionais, como teores elevados de proteína, nutrientes digestíveis totais, extrato etéreo e matéria mineral, embora tenha qualidade inferior na fração fibrosa devido aos altos teores de fibra detergente ácido e lignina, além de baixos teores de hemicelulose, resultando em menor digestibilidade (JAYME et al., 2007; LINHARES, 2015).

Do ponto de vista fermentativo, a silagem de girassol é menos favorável em comparação com o milho e o sorgo, devido ao baixo teor de matéria seca e menor disponibilidade de carboidratos solúveis, levando a maiores perdas por efluentes, maior pH e presença de produtos secundários da fermentação. O momento ideal de corte da forrageira é desafiador devido à baixa quantidade de MS, o que pode afetar a qualidade da silagem (LINHARES, 2015; CANDIDO e FURTADO, 2020).

Apesar de a silagem de girassol ter teor médio de matéria seca em torno de 25,3%, o que é inferior às silagens tradicionais, como milho e sorgo, que normalmente têm teores entre 30% e 35% de matéria seca, sua qualidade não é comprometida durante o processo de fermentação (NEUMANN et al., 2009). Durante esse processo, a silagem de girassol apresenta uma proporção de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) em relação ao nitrogênio total inferior a 10% do total de nitrogênio. Além disso, ela possui níveis elevados de ácido lático (7,1%) e baixos teores de ácido acético (1,9%) e butírico (0,06%). Essas características indicam que o girassol oferece condições favoráveis para ser ensilado com sucesso (TOMICH et al., 2004).

O girassol dispõe de altos valores de extrato etéreo, minerais, gorduras, podendo balancear a dieta dos animais com produtos de baixo custo. O ácido linoleico é outra vantagem do uso da silagem de girassol, pois permite maior crescimento dos animais e maior deposição de gordura nos tecidos (LINO et al., 2017).

De acordo com Possenti et al. (2005), os teores médios de matéria seca na silagem de girassol foram mais baixos em comparação com a silagem de milho, indicando que o milho é mais adequado para o processo de ensilagem devido ao seu teor de água mais adequado para a conservação. Além disso, o milho possui características morfológicas que facilitam a determinação do momento ideal para o corte. A silagem de girassol apresentou teores mais elevados de proteína bruta em comparação com a silagem de milho, o que pode ser vantajoso na formulação de dietas para ruminantes, economizando em fontes de proteína adicionais.

Ainda segundo estudos de Lima et al. (1999), Gonçalves et al. (2000) e Possenti et al. (2005), os extrativos não nitrogenados foram mais altos na silagem de milho, indicando maior teor de amido nessa silagem. A composição da parede celular das silagens foi notavelmente

diferente. A silagem de milho apresentou maiores teores de fibra detergente neutra e hemicelulose, mas menores teores de fibra detergente ácido, celulose e lignina em comparação com a silagem de girassol. O pH da silagem de milho apresenta-se dentro da faixa adequada e inferior ao da silagem de girassol. As proporções de nitrogênio na forma de $N-NH_3$ eram mais altas na silagem de girassol, apesar do alto teor de proteína bruta e umidade, e esses valores foram considerados aceitáveis para silagens de boa qualidade. Essas diferenças na composição química das silagens podem ter implicações na qualidade nutricional e na forma como esses alimentos afetam os animais que as consomem.

Em relação a parede celular, a silagem de girassol tende a apresentar teores mais baixos de fibra detergente neutra (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) em comparação com a silagem de milho. Por exemplo, Valdez et al. (1988), relataram valores de FDN de 43,5% e FDA de 30,0% para a silagem de girassol, enquanto a silagem de milho apresentou valores de FDN de 58,2% e FDA de 34,7%. O estudo de Tomich et al. (2003) encontrou valores de FDN de 49,1% e FDA de 41,8% para a silagem de milho e FDN de 41,8% e FDA de 38,4% para a silagem de girassol.

A silagem de girassol, em geral, apresenta teores mais elevados de proteína bruta e extrato etéreo em comparação com a silagem de milho, o que a torna uma opção atrativa para atender às demandas nutricionais de certos grupos de animais, como indicado por Valdez et al. (1988). No entanto, é fundamental observar que a silagem de girassol também tende a conter maiores quantidades de lignina e apresentar menor digestibilidade em comparação com a silagem de milho, fatores que podem restringir sua aplicação em categorias de animais que exigem maior aporte nutricional. Portanto, a escolha entre essas duas opções de silagem deve ser baseada nas necessidades nutricionais específicas do rebanho e nas características da dieta (FERNANDES et al., 2002; GONÇALVES et al., 2005).

3.7 SILAGEM DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A qualidade dos alimentos é importante para a aceitação pelos animais, influenciada por várias características. Dietas ricas em fibras podem exigir a adição de óleo vegetal para melhorar sua aceitabilidade e a eficiência alimentar (PEREIRA et al., 2016). As silagens de girassol têm características de fibra distintas das silagens tradicionais, o que pode impactar a composição da dieta e a digestibilidade (BUENO et al., 2004).

A composição da silagem de girassol desempenha papel importante em sua qualidade e no desempenho dos animais que a consomem. Quando a silagem de girassol apresenta mais

de 7,0% de extrato etéreo, isso pode estar relacionado a reduções na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra e na taxa de motilidade no trato ruminal (TOMICH et al., 2004). Silva et al. (2004) recomendam que a silagem de girassol não seja a única fonte de volumoso para vacas em lactação, especialmente quando a dieta contém mais de 8,0% de extrato etéreo. O uso exclusivo da silagem de girassol pode levar a reduções na ingestão e digestibilidade, bem como na produção de leite, no teor de proteína e no extrato seco total do leite.

A utilização de silagem de girassol demonstra ser eficaz na promoção de ganhos de peso satisfatórios em bovinos de corte, com desempenho comparável a uma variedade de outros tipos de forragem. De acordo com o estudo conduzido por Kercher; Smith; Jackson (1985), novilhos alimentados com silagem de girassol alcançaram ganhos de peso por quilo de matéria seca consumida semelhantes aos daqueles alimentados com silagem de milho. Além disso, na pesquisa realizada por Thomas et al. (1982), os bovinos de corte alcançaram ganhos médios diários de 1,2 kg quando receberam uma dieta composta por 60% de silagem de girassol e 40% de ração concentrada, durante o período de 60 dias.

Os resultados trazidos por Alves Filho et al. (2016), sugeriram que a inclusão parcial de silagem de girassol na dieta de bovinos de corte em confinamento não afeta negativamente o peso de abate, o peso da carcaça quente, o rendimento de carcaça e outras características qualitativas da carne, como o marmoreio. No entanto, foram observadas algumas alterações, como taxa de crescimento do fígado, menor desenvolvimento do abomaso e redução na gordura depositada no trato digestivo. É importante ressaltar que níveis de inclusão superiores a 33% devem ser utilizados com cuidado, pois podem resultar em redução na deposição de gordura subcutânea, o que é importante para proteger a carcaça contra perdas por desidratação durante o resfriamento. Portanto, a inclusão parcial de silagem de girassol pode ser uma alternativa viável na alimentação de bovinos de corte em confinamento, desde que seja feita com atenção aos níveis de inclusão e às características específicas dos animais e do sistema de produção.

Esses resultados sugerem que a silagem de girassol é uma opção adequada para a alimentação de novilhos de corte, especialmente em regiões com limitação de umidade ou como uma safra adicional durante o ano (TOMICH et al., 2004; LINO et al., 2017).

Quanto às vacas leiteiras, a pesquisa não oferece conclusões definitivas. De acordo com os estudos de Vandarsall e Lanari (1973), vacas alimentadas com silagem de girassol apresentaram produção de leite comparável àquelas que receberam silagem de alfafa. Isso sugere que a silagem de girassol pode ser uma escolha adequada para vacas em fase de meio e final de lactação. Além disso, o estudo conduzido na Universidade Federal de Minas Gerais

por Leite (2005) não identificou diferenças significativas na composição do leite entre vacas alimentadas com silagem de girassol e aquelas que receberam silagem de milho.

Por outro lado, os estudos realizados por Silva et al. (2004) indicaram que a substituição parcial da silagem de milho pela silagem de girassol na dieta de vacas leiteiras pode ser viável, sem promover redução significativa na produção de leite. A inclusão da silagem de girassol parece ser uma alternativa viável em níveis de produção, o que pode ajudar a diversificar a alimentação das vacas e, possivelmente, contribuir para a redução dos custos de produção, uma vez que a silagem de girassol pode ser uma opção mais econômica em determinadas circunstâncias.

Entretanto, é crucial levar em consideração diferentes elementos, como a constituição nutricional das silagens, os gastos envolvidos na produção e a acessibilidade aos recursos locais ao tomar decisões relacionadas à elaboração da alimentação destinada às vacas leiteiras. Logo, a inclusão da silagem de girassol pode ser uma alternativa praticável para a dieta das vacas leiteiras, embora os desfechos possam variar conforme as condições específicas de cada pesquisa (SILVA et al., 2004).

De acordo com as pesquisas de Ribeiro et al. (2002) e Tomich et al. (2004), o desempenho de ovinos alimentados com silagem de girassol supera o desempenho de animais que consomem silagens de sorgo ou milho. As ovelhas que foram alimentadas com silagem de girassol demonstraram melhores ganhos de peso diários, registrando 263 gramas, e apresentaram rendimentos de carcaça mais elevados, alcançando 53,14%, quando comparadas àquelas que foram alimentadas com silagem de milho (com ganhos de peso diários de 175 gramas e rendimentos de carcaça de 46,36%) ou sorgo (com ganhos de peso diários de 171 gramas e rendimentos de carcaça de 48,13%). Esses resultados sugerem que a adoção exclusiva da silagem de girassol como fonte de alimentação pode ser uma escolha altamente benéfica para a produção de ovinos.

Estudo realizado com ovinos por Sousa et al. (2008), concluíram que as características das carcaças de ovinos deslanados alimentados com a silagem de girassol foi diferente aos animais que foram alimentados com silagem de milho. Os animais apresentaram peso de carcaça de 7,91 kg, rendimento de carcaça (44,89%) e cobertura de gordura (3,26 pontos na escala de 1,0 a 5,0 pontos) comparados aos animais alimentados com silagem de milho, sendo 7,50 kg para peso de carcaça, 43,83% em relação ao rendimento da carcaça e 1,89 pontos de escore de gordura.

Em contraponto, pesquisas realizadas por Bueno et al. (2004), em cordeiros, relataram que o desempenho dos animais foi abaixo do esperado, pois foi observado que os animais

alimentados com silagem de milho apresentaram desempenho superior em comparação com aqueles alimentados com silagem de girassol. Os cordeiros que consumiram silagem de milho apresentaram ganho diário de peso vivo de 181,8 gramas, enquanto os que consumiram silagem de girassol tiveram ganho de peso diário de 108,2 gramas. Além disso, a conversão alimentar dos cordeiros alimentados com silagem de milho foi melhor, com relação de 3,8 kg de matéria seca para cada kg de ganho de peso vivo, em comparação com 5,3 kg para os alimentados com silagem de girassol.

No geral, o desempenho dos animais alimentados com silagem de girassol depende de vários fatores, incluindo a categoria dos animais e a dieta utilizada, e mais pesquisas são necessárias para entender completamente seus efeitos (TOMICICH et al., 2004).

Entretanto, há aspectos que devem ser observados com o uso do girassol na alimentação animal. Mesmo que seja benéfica, a semente de girassol possui baixos níveis de compostos antinutricionais, incluindo a arginase e o inibidor de tripsina, os quais podem ser desativados por processos térmicos. O inibidor de tripsina, em particular, possui atividade inibitória muito baixa (PEREIRA et al., 2016). No entanto, a semente de girassol contém ácido clorogênico em uma faixa de 1,1% a 4,5%, com média de 2,8%. Embora o ácido clorogênico não seja considerado tóxico, pode causar mudanças na cor durante a produção de isolados e concentrados proteicos de girassol a partir do farelo desengordurado. Pesquisas estão em andamento para reduzir a concentração desse composto nas sementes, uma vez que pode afetar negativamente o consumo de ração e o ganho de peso dos animais (SILVA e PINHEIRO, 2005; PEREIRA et al., 2016). Além disso, as silagens de girassol têm baixos teores de fibra em detergente neutro em comparação com as silagens tradicionais, mas possuem alta proporção de fibra em detergente ácido e lignina (PEREIRA et al., 2009; PEREIRA et al., 2016).

Os dados relativos aos custos envolvidos na produção de silagem de girassol indicam que, à medida que a produtividade da forragem de girassol por unidade de área aumenta, os custos associados a cada tonelada de silagem ensilada diminuem, conforme observado por Gonçalves et al. (2005). Isso aponta para a conclusão de que a maior eficiência na produção da forragem de girassol resulta em redução nos custos globais por unidade de produto ensilado. Portanto, a adoção de práticas que promovam o aumento da produtividade na cultura do girassol pode se mostrar uma estratégia eficaz na redução dos custos de produção da silagem de girassol (NEUMANN et al., 2009).

4 CONCLUSÃO

A cultura de girassol apresenta facilidade de produção, pois a planta é altamente resistente a intempéries climáticas e períodos de seca, e possui fácil adaptabilidade quando comparada as culturas do milho ou sorgo.

A silagem de girassol é uma alternativa viável na alimentação de animais de produção, em razão de seu alto teor energético e proteico, sem prejuízos ao desempenho dos animais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES FILHO, D. C. et al. Características da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial na dieta de silagem de girassol. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 24, n. 3, p. 139-148, 2016.
- AMIN, W.G.; MELLO, S. P. Avaliação da qualidade das silagens de girassol, milho, sorgo e milheto em diferentes espaçamentos. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, p.129-142, 2009.
- BUENO, M. S. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com silagem de girassol ou de milho com proporções crescentes de ração concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.6, p. 1942-1948, 2004.
- CANDIDO, M.J.D.; FURTADO, R.N. **Estoque de forragem para a seca: Produção e utilização de silagem**. Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC). 194 f. 2020.
- CASTRO. C. et al. **A cultura do girassol**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo. 1996. 38p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular técnica. 13).
- CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA, p. 163-218. 2005.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos - safra 2016/17 quinto levantamento**. Disponível em: <file:///C:/Users/lipes/Downloads/Boletim_Graos_setembro_2017.pdf>. Acesso em 03 out. 2023.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO **Boletim da safra de grãos: 8º levantamento - safra 2022/23**. 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 03 set. 2023.
- DE PAULA, T.A. et al. Produção de silagem: aspectos agronômicos e valor nutricional em regiões semiáridas - revisão sistemática. **Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 2, p. 127-154, 2021.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de girassol - 1983**. Londrina, 86p. 1983.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas, 1992 MG: 66 p. 1997. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 17)
- EMBRAPA, **Produção de silagem de girassol**. Recomendações técnicas. Ano 1, n. 10, p. 1-3. Embrapa Cerrado, 2000.
- EMBRAPA, **Tecnologias para a agricultura familiar**. 3.ed. Dourados, MS. Embrapa Agropecuária Oeste, 2018.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J. A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS

CONSERVADAS, 1. Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p. 177-217.

EVANGELISTA, A. R. et al. Características de produção e crescimento de espécies forrageiras para a produção de silagem: revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 13, n.6, p.4867-4873, 2016.

FERNANDES, F.D. et al. Avaliação do valor nutritivo de silagens de girassol, milho e suas misturas. **Embrapa Cerrado**, Distrito Federal, 1 p.2002.

GAZZOLA, A. et al. **A cultura do girassol**. Piracicaba – SP: Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Produção Vegetal, 2012, 69 p.

GONÇALVES, N.P. Época, espaçamento, densidade de plantio e irrigação para cultura de girassol. **Informe Agropecuário**, v.7, p.78-80, 1991.

GONÇALVES, L. C.; TOMICH, T. R. **Produção e utilização de silagem de girassol**. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. TEMAS EM EVIDÊNCIA, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000, p.203-236.

GONÇALVES, L. C. et al. Silagem de girassol como opção forrageira. In: **Girassol no Brasil**, Embrapa Pantanal, 22 p. 2005.

GULYA, T. et al. Diseases of Sunflower. In: R.J. MCGOVERN, W.H. ELMER. **Handbook of Florists' Crops Diseases, Handbook of Plant Disease Management**. Springer International Publishing Switzerland, 50 p. 2018.

GUNACTI, H. Sunflower diseases and downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in Adana. **Journal of Plant Science and Phytopathology**, v. 7, p. 066-068, 2023.

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**, v.59, n.5, p.1287-1293, 2007.

KERCHER, C.J.; SMITH, W.L.; JACKSON, G. Type of silages and chopped or baled alfalfa hay and silages for wintering beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 61, n. 1, p. 327, 1985.

LEITE, R. M. V. B. C. **Doenças do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 68p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 19).

LEITE, R.M.V.B.C. et al. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 641p. 2005.

LEITE, L.A. **Silagem de girassol para vacas leiteiras em lactação**. 92 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LIMA, M.L.M. et al. Culturas não convencionais – girassol e milheto. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. p.167-195. 1999.

LINHARES, A.J.S. **Compactação do solo e produção de silagem de girassol solteiro e consorciado com capim-paiaguás na safrinha**. 80f. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2015.

LINO, W. S. et al. Utilização da silagem de girassol na alimentação de ruminantes. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO. Tocantins, 2017. *Anais...* Palmas: Instituto Federal do Tocantins, p.1-7, 2017.

MARÇAL, T. Revisão de literatura: Silagem de girassol. **Revista Ergomix**, 2011. Disponível em: <https://pt.engormix.com/pecuaria-corte/agricultura-pastagens/revisao-literatura-silagem-girassol_a37287/> Acesso em: 02 out. 2023.

MARTIN, N.T. et al. Utilização de cálcio e boro na produção de grãos e silagem de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2699-2710, 2014.

MATTHEW, F. et al. **Diseases of Sunflower**. 8 p. South Dakota State University: agronomy, horticulture and plant science department. Chap. 10, 2021.

NEUMANN, M. et al. Girassol (*Helianthus annuus* L.) para produção de silagem de planta inteira. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, n.3, p. 181-190, 2009.

OLIVEIRA, M. F. et al. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA, p. 269-296. 2005.

PENA NETO, A. M. P. **Girassol; Manual do Produtor Cravinhos**: Sementes Canti Brasil LTDA. 30 p. 1981.

PEREIRA, D.R.M. et al. Uso do girassol (*Helianthus annuus*) na alimentação animal: Aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n.2, p. 174-183, 2016.

PEREIRA, L. G. R. et al. Silagem de girassol para bovinos leiteiros. In: **Alimentos para gado de leite**. Cap. 3. p. 26-42. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p.491-499, 2007.

POSSENTI, R. A. et al. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.

RAMOS, J. P. F. et al. Ensiling of forage crops in semiarid regions. In SILVA, T. C.; SANTOS, E. M (eds), **Advances in Silage Production and Utilization**, Cap 4. London: IntechOpen Limited, p. 65–84. 2016.

REGO, M. M. T. et al. **Silagem de girassol e sorgo na alimentação de ruminantes**. Natal: EMPARN, v. 15, 34 p., 2010.

- RIBEIRO, E. L. A. et al. Silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor*(L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.299-302, 2002.
- RODRIGUES, P.H.M. et al. Valor nutritivo da silagem de girassol inoculada com bactérias ácido-láticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.340-344, 2005.
- SCAPINELLI, A. et al. Sistema radicular e componentes produtivos do girassol em solo compactado. **Bragantia**, v. 75, n. 4, p. 474-486, 2016.
- SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, n.6, p. 901-903, 1981.
- SILVA, B. O. et al. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6, p.750-756, 2004.
- SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W. Girassol na alimentação de suínos e aves. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja; 2005. p.93-121.
- SILVEIRA, J.M. **Fenologia y calidad de semillas de girasol** (*Helianthus annuus* L.). 244f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal, Fitotecnia) – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Madri, 2000.
- SILVEIRA, J. M. et al. Semeadura e manejo da cultura de girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 375-409
- SOUSA, V. S. et al. Desempenho, características de carcaça e componentes corporais de ovinos deslançados alimentados com silagem de girassol e silagem de milho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 284-291, 2008
- TEIXEIRA, F.; AMIN, W. G.; MELLO, S. P. Avaliação da produtividade das silagens de girassol, milho, sorgo e milheto em diferentes espaçamentos, **Nucleus**, v.6, n.2, p.69-82, 2009.
- THOMAS, V.M. et al. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef steers. **Journal of Animal of Science**, v.54, n.5, p.933-937, 1982.
- TOMICH, T. R. et al. Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação. Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 20 p., 2003.
- TOMICH, T. R. et al. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, supl.1, p.1672-1682, 2004.
- TOSI, H. et al. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta para a ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 4, n. 1, p. 39-48, 1975.

VALDEZ, F. R. et al. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.7, p.1860-1867,1988.

VANDERSALL, J.H.; LANARI, D. Sunflower versus corn silage at two grain ratios fed to cows. **Journal of Dairy Science**, v. 56, n. 10, p. 1384, 1973.

VIEIRA, O. V. **Silagem de girassol: Vantagens na Alimentação Animal: Embrapa**, 2004.

VIEIRA, M. L. et al. Manejo e adaptação do girassol em solos do cerrado. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. Especial, p. 289-300, 2017.

ZAFFARONI, E.; GRIGOLO, S. Determinação da época de plantio do girassol na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n. 2, p. 138-142, 1998.

ZAGO, C. P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...Piracicaba: FEALQ**, p. 169-218. 1991.