

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM
PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS DE INTERESSE
ZOTÉCNICO
RAQUEL SILVA FIRMIANO

Uso do milho como alternativa para alimentação de ruminantes

RAQUEL SILVA FIRMIANO

Uso do milho como alternativa para alimentação de ruminantes

Trabalho de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Produção e Utilização de Alimentos para Animais de Interesse Zootécnico do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista, sob orientação do Prof. Dr. Wilian Henrique Diniz Buso

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

F524u Firmiano, Raquel Silva
 Uso do milho como alternativa para alimentação
 de ruminantes / Raquel Silva Firmiano; orientador
 Dr. Wilian Henrique Diniz Buso. -- Ceres, 2021.
 22 p.

 Monografia (Graduação em Pós-graduação lato sensu em
 Produção e Utilização de Alimentos para Animais de
 Interesse Zootécnico) -- Instituto Federal Goiano,
 Campus Ceres, 2021.

 1. Plantio direto. 2. Pennisetum glaucum. 3.
 Pastagem. 4. Silagem. 5. Alimento alternativo. I.
 Buso, Dr. Wilian Henrique Diniz , orient. II. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Raquel Silva Firmiano

Matrícula: 2019103PAA30I0046

Título do Trabalho: Uso do milho como alternativa para alimentação de ruminantes.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 09 / 07 / 2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim

Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim

Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres - GO , 09 / 03 / 2021
Local Data

Raquel Silva Firmiano

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO
DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 8 horas e 57 minutos do dia 24 do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e um, realizou-se a defesa de Trabalho de Conclusão de Curso do(a) estudante Raquel Silva Firmiano, cujo título é "Uso do Milheto como Alternativa para Alimentação de Ruminantes". A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,5, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário do Programa de Pós-graduação em Produção e Utilização de Alimentos para Animais de Interesse Zootécnico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Prof. Dr. Wilian Henrique Diniz Buso
(Presidente- IF Goiano - Campus Ceres)

Prof. Dr. Alan Soares Machado
(Membro Interno IF Goiano - Campus Ceres)

Dr. Reginaldo Jacovetti
(Membro Externo-Escola de Veterinária e Zootecnia - UFG)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Reginaldo Jacovetti, Reginaldo Jacovetti - Professor Avaliador de Banca - Universidade Federal de Goiás (01567601000143)**, em 09/07/2021 07:55:06.
- **Alan Soares Machado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 24/06/2021 12:04:13.
- **Wilian Henrique Diniz Buso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 24/06/2021 09:58:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/06/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 283702

Código de Autenticação: 10584f27a7



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

Dedico este trabalho a Deus, pela saúde e perseverança. Aos meus pais Otavio Divino Firmiano e Ana Lúcia Silva Firmiano, aos meus irmãos Raiane Silva Firmiano e Alan César Firmiano por sempre me auxiliarem e incentivarem em minha caminhada. Aos meus amigos e todas as pessoas que contribuíram para realização de mais uma etapa em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pela força espiritual que me sustentou e pela providência em mais uma etapa. Agradeço a minha família por ter me apoiado e incentivaram em mais uma etapa de aprendizagem.

Ao Professor Dr. Wilian Henrique Diniz Buso, pela orientação, paciência, amizade, confiança e pela participação relevante na execução deste trabalho, além de todo conhecimento partilhado.

Aos meus amigos que contribuíram para conclusão deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano - Câmpus Ceres, pela oportunidade de realização do curso de especialização.

A todos os professores que contribuíram para minha formação durante a especialização.

Os meus sinceros agradecimentos!

“Cuidemos do nosso coração porque é de lá que sai o que é bom e ruim, o que constrói e destrói”.

Papa Francisco

RESUMO

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é um dos cereais mais cultivados no mundo e a nível nacional tem apresentado um aumento da área plantada, sobretudo no Cerrado. Diante das grandes potencialidades apresentadas pelo milheto, seja em função da sua alta adaptabilidade a condições menos propícias a culturas tradicionais seja em função da sua ampla gama de usos (cobertura do solo, pastagem, silagem), investimentos em pesquisas que otimizem o seu desempenho se mostram muito promissoras. Objetiva-se com este trabalho descrever e analisar as potencialidades de uso do milheto, com foco na sua adaptabilidade a ambientes extremos e versatilidade de uso além do incremento produtivo que pode ser obtido com uso da adubação nitrogenada. Os dados disponíveis na literatura demonstram que o milheto já é tido como um material essencial para uso como cobertura em sistemas de plantio direto, e detém grande potencial de crescimento em outros segmentos. Mas, apesar de altamente adaptado a condições de baixa fertilidade, quando adequadamente adubado apresenta ótimos resultados e responde de forma satisfatória a adubação nitrogenada.

Palavras-chave: Plantio direto, *Pennisetum glaucum*. Pastagem. Silagem.

ABSTRACT

Millet (*Pennisetum glaucum*) is one of the most cultivated cereals in the world and at national level it has shown an increase in planted area, especially in the Cerrado. In view of the great potential, for millet, either due to its high adaptability in conditions less conducive to traditional crops or due to its wide range of uses (land cover, pasture, silage), investments in research that optimize its performance if presents very promising. The objective of this work is to describe and analyze the potentialities of using millet, focusing on its adaptability to extreme environments and versatility of use in addition to the productive increase that can be standard with the use of nitrogen fertilization. The data available in the literature demonstrate that millet is already considered an essential material for use as a cover in no-till systems, and holds the great growth potential in other segments. But, although highly adapted to low fertility conditions, when common fertilizer presents excellent results and responds satisfactorily to nitrogen fertilization.

Keywords: No-tillage, *Pennisetum glaucum*. Pasture. Silage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Produção de massa verde de cultivares de milho (A), Eficiência de conversão aparente do N (ECAN) (B) e Recuperação aparente do N (RAN) de cultivares de milho (C), em resposta a aplicação de N..... 14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais países produtores de milho no mundo em 2018..... 04

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
ORIGEM, CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E MORFOLÓGICAS DO MILHETO	03
IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA	04
ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO	06
QUALIDADE DE FORRAGEM DE MILHETO	08
DESEMPENHO AGRÔNOMICO DO MILHETO COM USO DE ADUBAÇÃO	
NITROGENADA.....	11
MILHETO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES.....	15
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS.....	18

INTRODUÇÃO

O milheto é uma gramínea que vem ganhando espaço no cenário nacional. De acordo com Machado et al. (2003), a espécie de milheto mais encontrada no Brasil é o *Pennisetum glaucum* (L.). Estima-se que no Brasil, a área plantada com milheto seja de quatro milhões de hectares, estando disponíveis ao produtor cultivares com aptidão para produção de biomassa, de grãos e de palha para cobertura do solo (TORRES, 2012).

A expansão do sistema de plantio direto, além do crescimento da pecuária de corte e de leite trazem para o milheto uma excelente tendência de crescimento na região do Cerrado (PEREIRA FILHO et al., 2003). Aliado a isso, em função de ser considerada uma planta pouco exigente em relação ao solo, o milheto é uma cultura de boa adaptação a regiões com baixa fertilidade, déficit hídrico e temperaturas altas. Possui sistema radicular vigoroso e alta capacidade de absorção de nutrientes, características que fazem com que esta espécie sobressaia às outras coberturas verdes (MARCANTE et al., 2011).

Nos sistemas de produção de grãos atualmente em uso no país, o milheto geralmente entra como cultura de rotação, semeado sobretudo em safrinha. Por isso, via de regra, o cultivo do milheto é feito valendo-se apenas do efeito residual da adubação das culturas principais, sem maiores investimentos em fertilizantes (RESENDE et al., 2016). De acordo com Vasconcelos et al. (1999) o milheto extrai de solos de baixa fertilidade grandes quantidades de nutrientes, através de seu sistema radicular profundo, e depois libera estes nutrientes gradativamente a medida que sua palha se decompõe.

Entretanto, apesar do bom desempenho em condições menos favoráveis, em que outras culturas tradicionais como milho, sorgo e soja não se desenvolveriam tão bem, o milheto é uma cultura altamente responsiva às adubações. Dessa forma, a obtenção de produtividades mais elevadas envolve um manejo adequado da adubação para o milheto. Este manejo envolve a recomendação de doses adequadas de acordo com as exigências da cultura, bem como uma série de outras medidas relacionadas às formas de aplicação, à época e às fontes de fertilizantes (RESENDE et al., 2016).

Assim sendo, diante das grandes potencialidades apresentadas pelo milheto, seja em função da sua alta adaptabilidade a condições menos propícias a culturas tradicionais seja em função da sua ampla gama de usos (cobertura do solo, pastagem, silagem), investimentos em pesquisas que otimizem o seu desempenho, a exemplo da adubação nitrogenada se mostram muito promissoras. Objetiva-se com este trabalho descrever e analisar as potencialidades de uso do milheto, com foco na sua adaptabilidade a ambientes extremos e versatilidade de uso além do incremento produtivo que pode ser obtido com uso da adubação nitrogenada.

ORIGEM, CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E MORFOLÓGICAS DO MILHETO

A planta de milheto (*Pennisetum glaucum*) tem sua origem datada entre 4 mil e 5 mil anos atrás ao sul do Deserto do Saara, de onde foi levada para a Índia a partir do ano 2000 a.C., tendo gerado genótipos distintos dos originais africanos. Atualmente, é uma das culturas mais cultivadas nos países da África saheliana e sudanesa (PEREIRA FILHO, 2016). De acordo com Rodrigues (2002), a ampla distribuição do milheto por regiões tropicais mais secas, se deve ao fato de apresentar elevada tolerância às baixas pluviosidades.

O milheto é uma forrageira de clima tropical, anual, de hábito ereto, porte alto, apresenta desenvolvimento uniforme e bom perfilhamento, e produção de sementes entre 500 kg ha⁻¹ e 1500 kg ha⁻¹. É atóxica aos animais em qualquer estágio vegetativo (KICHEL; MIRANDA, 2000). Possui ciclo vegetativo de 150 a 160 dias, crescimento cespitoso, 7% a 12% de proteína bruta na matéria seca e pode ser utilizado para pastoreio, feno, produção de grãos para ração e silagem (BRAZ et al., 2004).

De acordo com Fontaneli et al. (2012), o milheto é classificado como uma gramínea anual de verão, pertencente ao gênero *Pennisetum*, cespitosa, com porte ereto. A altura do colmo pode ser superior a 3,0 m e tem potencial de atingir 1,5 m aos 50 a 55 dias após a emergência. Apresenta folhas com lâminas largas e bordos serrados. A lígula é pilosa e a inflorescência é uma panícula cilíndrica e longa.

De acordo com Machado et al. (2003), a nervura foliar pode ser proeminente ou não, para cima ou tombada. Os estômatos são encontrados em ambos os lados da folha, em números iguais, variando de 50 a 80 por milímetro quadrado. Folhas e colmos podem variar em cor de verde-amarelado a púrpura. Os colmos são densamente lisos abaixo da panícula, podem apresentar ramificações secundárias e terciárias que surgem a partir de gemas laterais dos nós. Frequentemente a planta apresenta perfilhamento, gerando uma abundante folhagem. Os perfilhamentos podem ser do tipo primário, basal, secundário e nodal.

Em nós inferiores surgem raízes para suportar a planta e a espiga terminal. O milheto produz uma única raiz seminal. A primeira das raízes secundárias consiste em um par radicular que se desenvolve no primeiro nó, em um plano com a primeira gema axilar. No próximo nó, um segundo par similarmente se desenvolve, após o

que um verticilo de 4 a 6 raízes é produzido para cada nó. O sistema de raiz secundária é extremamente profuso e sob certas condições pode penetrar a profundidades superiores a 5 m (DANTAS; NEGRÃO, 2010).

Segundo Machado et al. (2003), as panículas são rígidas e compactas, cilíndricas, cônicas ou de forma espiralada. A ráquis é reta, cilíndrica, sólida, e não apresenta ramificações. Algumas vezes as sementes e/ou glumas têm coloração cinza, marrom, púrpura, marrom-amarelada, ou cinza-clara. Na inflorescência, as espiguetas e aristas originam-se de um involúcro com 30-40 aristas tão longas quanto as espiguetas. Cada cabelo é mais longo e mais evidente na base do que no ápice. Normalmente, há 870-3000 espiguetas por panícula, com média de 1.600 espiguetas. Há diferentes tipos de espiguetas: uniflorete, biflorete, triflorete e tetraflorete.

IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O milheto é um dos cereais mais cultivados no mundo. Em função da tolerância à seca, assim como a adaptação a solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica, o milheto está muito presente no continente africano, onde é utilizado inclusive para a alimentação humana, sendo os seus grãos um componente importante na dieta alimentar dessas regiões. Já em países como o Brasil, Estados Unidos e Índia, o cereal é utilizado, principalmente, como cultura forrageira (MIRANDA, 2019).

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) referentes ao ano de 2018 a produção mundial de milheto foi de 31.019.370 toneladas, e ocupou uma área de 33.560.087 ha, obtendo respectivamente uma produtividade de 0,924 t ha⁻¹ (Tabela 01). Segundo a referida fonte, em 2018 a Índia figurava como o maior produtor mundial de milheto (37,52%), seguida pelo Níger (12,43%), Sudão (8,53%) e Nigéria (7,22%), somando, aproximadamente, 65,71% do total produzido no mundo (FAO, 2020).

Contudo, a FAO não apresenta dados da produção brasileira de milheto. E as fontes brasileiras tradicionais de dados de produção agrícola, a exemplo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), não apresentam informações sobre o cultivo de milheto,

apesar ser uma cultura com área plantada significativa, além de apresentar grande potencial de ampliação.

Tabela 01 - Principais países produtores de milho no mundo em 2018.

País	Área plantada (ha)	Produção (t)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Índia	9.107.000	11.640.000	1,278
Níger	7.033.751	3.856.344	0,548
Sudão	3.753.000	2.647.000	0,705
Nigéria	2.795.829	2.240.744	0,801
Mali	2.158.250	1.840.321	0,853
China	617.407	1.566.363	2,537
Burkina Faso	1.393.878	1.189.079	0,853

Fonte: FAO. 2020. (Adaptado).

Os primeiros relatos do cultivo de milho no Brasil datam do final da década de 1920 no Rio Grande do Sul. Desde então a cultura do milho expandiu e se espalhou pelo país, principalmente nos cerrados (MIRANDA, 2019). De acordo com Machado (2003), a cultura do milho passou a ter destaque nos cerrados quando começou a ser utilizada no sistema de semeadura direta, a partir de 1984, e a partir daí se estendeu as demais regiões.

A região nordeste recebeu o milho na década de 70, através da Empresa Pernambucana (IPA), sendo apresentado como cultura potencial alternativa para a alimentação animal. Já em 1995, a Embrapa Milho e Sorgo implantou o banco ativo de germoplasma de milho (NETTO, ANDRADE, 2000). O referido trabalho da Embrapa teve como objetivo cumprir um programa sistemático e contínuo de organização do banco de germoplasma de milho e assim atender as demandas dos usuários, melhoristas e pesquisadores em geral (NETTO, 1999). Nos anos 2000 a referida coleção de germoplasma de milho contava com 1.773 acessos (NETTO; ANDRADE, 2000).

A nível nacional o milho tem apresentado nos últimos anos aumento da área plantada, sobretudo nas regiões de Cerrado, em virtude de seu grande potencial de cobertura do solo oferecido para a prática do plantio direto (PEREIRA FILHO et al., 2003; MIRANDA, 2019).

O milho vem sendo utilizado também como planta forrageira na pecuária de corte ou de leite. No Sul, devido às condições chuvosas, se faz uso do milho para o pastoreio, e dependendo da época do ano, das condições chuvosas e do fotoperíodo, pode-se conseguir até 70 t ha⁻¹ de fitomassa verde. Contudo é necessário ressaltar que em ambas as situações é necessário um manejo cultural diferenciado e adequado (PEREIRA FILHO et al., 2003)

Balbinot Junior et al. (2012) ressaltam ainda que a grande utilização do milho deve-se também à facilidade de implantação, por não ser tóxico aos animais em nenhum estágio de desenvolvimento e pela elevada disponibilidade de sementes no mercado.

O milho apresenta uma vantagem competitiva, principalmente em relação ao milho, centrada no fato de que a competição entre o uso de forragem com o grão é pequena, além do que no Brasil, o grão de milho não é utilizado para a alimentação humana, e é pouco demandado na alimentação de aves, suínos e peixes, ficando o seu uso praticamente restrito a alimentação de ruminantes (GUIMARÃES JUNIOR et al., 2009).

ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO

A planta de milho apresenta adaptação ao cultivo em áreas tropicais áridas e semiáridas, caracterizadas por estação de crescimento com altas temperaturas, baixa precipitação pluvial e solos rasos ou arenosos. A referida adaptação combina importantes períodos de curta duração em desenvolvimento e considerável plasticidade de desenvolvimento, maximizando o uso da umidade disponível no solo (MACHADO, 2003).

Segundo Fontaneli et al. (2012), a temperatura mínima de 20°C, obtida de forma segura a partir do mês de setembro, garante uma boa germinação e o crescimento de plantas ocorre com rapidez e compensa o plantio antecipado. Mas dependendo da necessidade de pastagem, a semeadura de milho pode ser escalonada da primavera ao verão, formando-se diversos poteiros, o que aumentará o período de aproveitamento do elevado volume de massa verde fornecido por essa forrageira. Já o período de utilização pode estender-se de novembro a maio.

De acordo com Pereira Filho et al. (2003), o plantio do milho pode ser em linha ou a lanço, mas em ambos há necessidade e definição ou estabelecimento da época e da densidade de plantio, quantidade de sementes, espaçamento, definição do sistema e profundidade de semeadura, dentre outros fatores de cultivo não menos importantes. A interação dessas variáveis contribui para o aumento da produção de fitomassa verde para forragem, massa seca para cobertura morta em plantio direto e produção de grãos para ração ou para sementes. Guimarães Júnior et al. (2009) ressaltam ainda que plantio de milho a lanço pode ser em área sem cultura instalada ou em área cultivada com cultura em estágio de colheita (sobressemeadura).

Caso seja estabelecido através de plantio direto, utiliza-se em torno de 12 a 15 kg ha⁻¹ de semente., no espaçamento de 0,30 a 0,50 m entre linhas, ou de 25 a 30 kg ha⁻¹ quando a lanço. Quando é efetuado a semeadura em consórcio com outras culturas pode-se diminuir a quantidade de sementes para 10 a 12 kg ha⁻¹. O peso de 1.000 sementes é de aproximadamente 6,5 g. Preferencialmente, as sementes devem ficar a 3,0 cm de profundidade do solo (FONTANELI et al., 2012). Segundo Kichel e Miranda (2000), no caso de sobressemeadura em lavouras de soja, milho, sorgo, arroz etc., utiliza-se de 30 kg a 35 kg ha⁻¹ de semente.

É uma planta capaz de compensar baixas densidades de semeadura devido à sua alta capacidade de perfilhamento. E a profundidade de plantio é um fator importante para o seu bom estabelecimento. Quando semeado em sulco para a produção de sementes ou grãos, deve se levar em conta o tipo de solo. Em se tratando de solo arenoso, a semente deve ser colocada um pouco mais profunda para ficar em contato com a umidade. Em solo argiloso, o plantio deve ser em menor profundidade, pois esse tipo de solo retém mais água na superfície (PEREIRA FILHO et al., 2003; GUIMARÃES JUNIOR et al., 2009).

O milho apresenta boa adaptação a vários tipos de solos, inclusive solos de baixa fertilidade e déficit hídrico, contudo responde com ótimas produtividades a solos de média a boa fertilidade e a adubação. Não tolera geadas e solos encharcados. Danos maiores, causados por doenças, não tem sido relatados, embora pragas como cigarrinhas e lagartas possam causar algum dano (KICHEL, MIRANDA, 2000).

Em meses de transição chuva/seca e seca/chuva a utilização de milho para pastejo se mostra como uma alternativa para aumentar a disponibilidade de forragem, visto que prorroga a estação de pastejo e reduz a demanda por alimentos armazenados, além de promover um descanso para a recuperação completa do pasto no início da estação chuvosa (QUEIROZ et al., 2012).

É uma planta que apresenta bom desempenho em consórcio com várias leguminosas, como feijão-miúdo e lab-lab, o que determina o aumento do volume de massa verde e o valor proteico da pastagem (FONTANELI et al., 2012). E o sistema de consórcio entre o milho e uma espécie forrageira está sendo usado, aproveitando-se a maior velocidade de crescimento do milho, decorrente do seu ciclo anual, para promover pastejos precoces e também da sua ótima qualidade de forragem (VASCONCELOS et al. 2009).

De acordo com a Embrapa (2008), o valor proteico do milho é excelente, superando inclusive milho e o sorgo nesse quesito. Seu valor nutricional chega, em média, a 15% de proteína bruta, apresenta boa palatabilidade e digestibilidade de até 78%. Além do alto potencial nutritivo e do baixo custo, há menor custo de produção para a ração.

QUALIDADE DE FORRAGEM DE MILHO

Como já apresentado, o milho pode ser utilizado para diversos fins. É uma planta que permite altos desempenhos e retarda a abertura dos silos quando utilizada para pastejo, pois garante pasto de qualidade até o final do outono. Pode-se produzir silagem de boa qualidade, desde que se atente para o momento ideal de ensilagem. E também se mostra como um substituto interessante ao milho e o sorgo com ganhos em produtividade quando plantado no período de safrinha (RIBEIRO JUNIOR et al., 2009).

De acordo com Fontaneli et al. (2012), o milho é muito nutritivo e proporciona rápido ganho de peso animal. E diferentemente do sorgo, não apresenta durrina, sendo atóxico para os animais em qualquer estágio vegetativo, para corte, pastejo direto, feno e silagem. Mas Ribeiro Junior et al. (2009) ressaltam que o valor nutritivo do milho para os ruminantes não é constante, em função das variações da

composição química, as quais estão relacionadas ao cultivar utilizado, a diferenças no solo e nos tratos culturais e a condições ambientais.

De acordo Jacovetti et al. (2018), o milho possui características qualitativas que permitem produzir silagem com qualidade similar às demais forrageiras tradicionais, contudo, sua viabilidade econômica depende da eficiência produtiva para competir com o milho. Amaral et al. (2008) avaliando a qualidade e o valor nutritivo de três cultivares de milho observaram nas silagens dos três materiais odor agradável, coloração verde parda, textura firme e ausência de partes mofadas.

Jacovetti et al. (2018), ao compararem o milho como silagem em relação a sorgo, milho com espiga, milho sem espiga e cana-de-açúcar, verificaram que a produção de matéria seca (MS) do milho foi semelhante a do milho sem espiga, contudo inferior a das demais forrageiras. Observaram também que o teor de MS no momento da ensilagem não sofreu grandes alterações em relação aos teores observados durante o processo fermentativo. Amaral et al. (2008), também observaram em seu estudo comportamento semelhante quanto a manutenção dos valores de MS das silagens em relação às das forragens que lhes deram origem. Os referidos autores verificaram que quando o milho foi colhido aos 70 dias a porcentagem de MS variou de 21,57 a 20,87% entre os cultivares, enquanto aos 110 dias a variação foi entre 32,42 e 42,00%.

Guimarães Junior et al. (2005) analisaram o comportamento da silagem de três genótipos de milho após 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias de fermentação, em silos de laboratório. Os pesquisadores constataram que os valores médios de proteína bruta (PB) foram de 10,95% nos materiais originais e 10,40% nas silagens, no 56º dia de fermentação. Amaral et al. (2008), também observa-se pequena redução dos valores médios de PB do material original comparado aos da silagem, sendo que, no material original, os teores médios de PB foram de 9,86% aos 70 dias e 7,61% aos 90 dias de idade, ao passo que, para as silagens, eles foram de 9,50% e 7,13%, respectivamente.

De acordo com Guimarães Junior et al. (2010), a PB de silagens de milho apresentaram em seus estudos elevada solubilidade e a fração fibrosa baixa degradabilidade. Segundo os referidos autores no caso das silagens de milho, a alta solubilidade da fração proteica das silagens demonstra que grande parte desse nutriente é disponibilizada rapidamente para os animais. Assim sendo, em dietas de

ruminantes em que a silagem de milho constitui a base volumosa, a utilização de fontes de energia de rápida degradabilidade ruminal é indicada para maximizar o crescimento microbiano e favorecer a produtividade do animal.

Amaral et al. (2008) verificaram que a idade de corte do milho para a produção de silagem influencia nos valores de pH, havendo ligeira elevação dos 70 (3,48) para os 90 dias (3,62) e até 110 dias de idade (3,77). Os autores relacionam tal comportamento a redução nos teores de PB entre esses períodos de corte, provavelmente porque maior degradação de proteína e seus consequentes produtos resultantes da degradação (aminoácidos, aminas e amônia) tenham dificultado a queda rápida do pH, sem, no entanto, prejudicar a silagem nessas idades. Guimarães Junior et al. (2005) apontam que em silagens de milho o pH tende a se estabilizar após 14 dias de fermentação sendo este o melhor período para utilização da silagem de milho.

Amaral et al. (2008), ao analisarem três materiais de milho não verificaram diferença entre os teores de FDN das silagens, embora tenha sido observada uma variação entre 60,15 e 68,63%. Jacovetti et al. (2018) verificaram comportamento semelhante de FDN da silagem de milho em relação a cana-de-açúcar e milho integral, com respectivos valores de valores de 54,5%; 41,4; e 50,9%.

Gonçalves et al. (2010) avaliaram os efeitos da substituição do grão de milho pelo grão de milho em dietas contendo silagem de milho ou de capim-elefante. De acordo com os autores, a substituição proposta não alterou o consumo e digestibilidade aparente de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro, bem como o consumo de extrato etéreo e digestibilidade de fibra em detergente ácido. Dessa forma, o grão de milho pode substituir totalmente o grão de milho na alimentação de bovinos de corte.

De acordo com Ribeiro Junior et al. (2009), o grão de milho é considerado um concentrado energético por apresentar menos de 18% de fibra bruta e menos de 20% de proteína bruta. E o milho grão pode ser utilizado em dietas substituindo totalmente o milho sem que haja perda de desempenho dos animais, desde que levados em consideração os níveis de energia, 10% em média, inferiores do milho. Além disso, por apresentar maior teor proteico que o milho e o sorgo, a utilização do grão de milho nas dietas pode reduzir os níveis de inclusão de concentrado proteico.

Fontaneli et al. (2012) ressaltam que o milheto quando bem manejado e fertilizado, possibilita até 8 cortes ou pastejos durante a estação de crescimento, além de ter rápida recuperação após o corte, permitindo a utilização a cada 2 a 5 semanas. Scaravelli et al. (2007), ao compararem pastagens de Coastcross e milheto não verificaram diferença para a massa de forragem no pré-pastejo, taxa de acúmulo diário de matéria seca, produção total de forragem e PB. O milheto apresentou maior disponibilidade de lâminas foliares e menor teor de FDN na entrada e saída dos animais da pastagem. Já a MS do milheto apresentou comportamento ascendente com o decorrer dos pastejos, variando de 16,03 a 25,11 %. A similaridade observada entre as pastagens demonstra que cada espécie pode ser usada em distintas estratégias de produção, de acordo com suas características fenológicas. Além disso o milheto permite a sua associação com outras forrageiras.

DESEMPENHO AGRÔNOMICO DO MILHETO COM USO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Um sistema de produção eficiente é construído através de componentes essenciais a exemplo da fertilidade dos solos, nutrição e a adubação. A disponibilidade de nutrientes deve estar sincronizada com o requerimento das culturas em quantidade, forma e tempo. Um programa racional de adubação envolve a diagnose da fertilidade do solo, o requerimento nutricional das culturas de acordo com a finalidade de exploração, os padrões de absorção e acumulação de nutrientes, as fontes dos nutrientes e o manejo da adubação (PEREIRA FILHO et al., 2003)

O milheto é uma planta adaptada à baixa fertilidade de solos, com capacidade de produzir razoavelmente mesmo em solos relativamente pobres. Contudo, apresenta alta resposta de produção para solos mais férteis ou adubados (KICHEL; MIRANDA, 2000). De acordo com Resende et al. (2016), a adaptabilidade do milheto aos solos ácidos e de baixa fertilidade, limitantes para o cultivo do milho, sorgo e outras culturas se deve à sua capacidade de extração de nutrientes, face ao seu sistema radicular profundo e abundante, podendo atingir mais de dois metros de profundidade.

Pereira Filho et al. (2003) ressaltam que a nível nacional o milho tem sido utilizado em sucessão às culturas de verão principalmente como forrageira (pastoreio ou silagem) e para produção de palhada para proteção do solo agregada ao sistema de plantio direto. Assim sendo, na recomendação de adubação para o estabelecimento dessa gramínea tem que levar em consideração sua finalidade de exploração.

Quando plantado após a cultura de soja ou milho, o milho vem sendo cultivado apenas no resíduo da adubação dessas culturas, com produção bastante satisfatória. Entretanto, a aplicação, em cobertura, de 30 a 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), contribuem para aumentar seu desempenho. Em plantio de primavera/verão em áreas sem adubação anterior, o solo deve ser corrigido como se fosse para plantio de uma forrageira de média exigência. O N deverá ser usado na base de 50 kg ha⁻¹ a 100 kg ha⁻¹ (Kichel; Miranda, 2000).

Pereira Filho et al. (2003) explicam que quando o milho for utilizado como forrageira, em que grande quantidade dos nutrientes são removidos do solo e exportados na forragem, é necessário se estabelecer um programa de adubação. Sendo a referida remoção de nutrientes muito maior do que aquela para a produção de grãos.

Os referidos autores ainda estabelecem a seguinte recomendação: Quando o milho for utilizado como planta de cobertura em sucessão a uma gramínea (milho, sorgo etc), recomenda-se aplicação de 20 a 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura, juntamente com o P₂O₅ e o K₂O se necessários. Quando cultivado em sucessão a uma leguminosa (por exemplo a soja), pode-se dispensar a adubação nitrogenada. Já quando o milho for utilizado com forragem (pastejo ou silagem), além da aplicação do N na semeadura (20 a 30 kg ha⁻¹), recomenda-se a aplicação de 60 a 80 kg de N ha⁻¹ em cobertura no início do perfilhamento (PEREIRA FILHO et al., 2003).

De acordo com Braz et al. (2004), o milho está sendo muito utilizado na região dos cerrados, mas, relativamente, poucos são os estudos sobre a curva de extração de nutrientes para essa gramínea. Como colocado por Resende et al. (2016) comparativamente a culturas como o milho e a soja, o milho dispõe de menos estudos relacionados às suas exigências nutricionais e respostas à adubação.

Braz et al. (2004) ressaltaram através de seus estudos a grande capacidade de aquisição de nutrientes pelo milho. De acordo com os referidos autores, no intervalo de 52 a 55 dias após germinação, o milho apresentou uma acumulação máxima de nutrientes em seu limbo foliar, com valores estimados de 348 kg ha⁻¹; 36 kg ha⁻¹ e 314 kg ha⁻¹, respectivamente para N, P e K. Observou-se que os valores de N e K foram bem maiores que os normalmente incorporados ao solo pela adubação de plantio. Sendo que o milho, em comparação ao Mombaça e braquiária, foi o que mais acumulou nutrientes no limbo foliar e também foi a gramínea que alcançou uma quantidade máxima de acumulação de nutrientes em menor período de tempo.

Resende et al. (2016) ressaltam que as exigências nutricionais do milho variam com a idade da planta, tornando-se mais intensas no início da fase reprodutiva, entre os 51 e os 93 dias após a semeadura, havendo uma elevada taxa de acúmulo de massa seca, que deve ser acompanhada pelo acúmulo de nutrientes. A demanda de nutrientes pelo milho também depende do potencial de produtividade. À medida que aumenta o potencial ou a expectativa de produção (biomassa ou grãos), aumenta a demanda de nutrientes pela planta. A maior exigência do milho refere-se ao potássio e ao nitrogênio, seguindo-se cálcio, magnésio, fósforo e enxofre.

Os estudos apresentados na literatura avaliando o desempenho do milho frente à utilização de diferentes doses de N são relativamente recentes quando comparados aos estudos com cereais tradicionais. Estes estudos mostram diferentes resultados a depender do material avaliado, sua aptidão e região em que foi realizado o experimento.

Buso et al. (2015) verificaram influência do uso de diferentes doses de N (0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹) na produção de matéria verde de milho, contudo com respostas diferentes de acordo com a cultivar utilizada. Os autores observaram ainda que a eficiência de conversão aparente de nitrogênio e a recuperação aparente de N foi reduzida pelo aumento doses (Figura 01), resultado semelhante também foi verificado por Heringer e Moojen (2002) ao avaliarem o milho destinado a pastagem submetido a níveis crescentes de N.

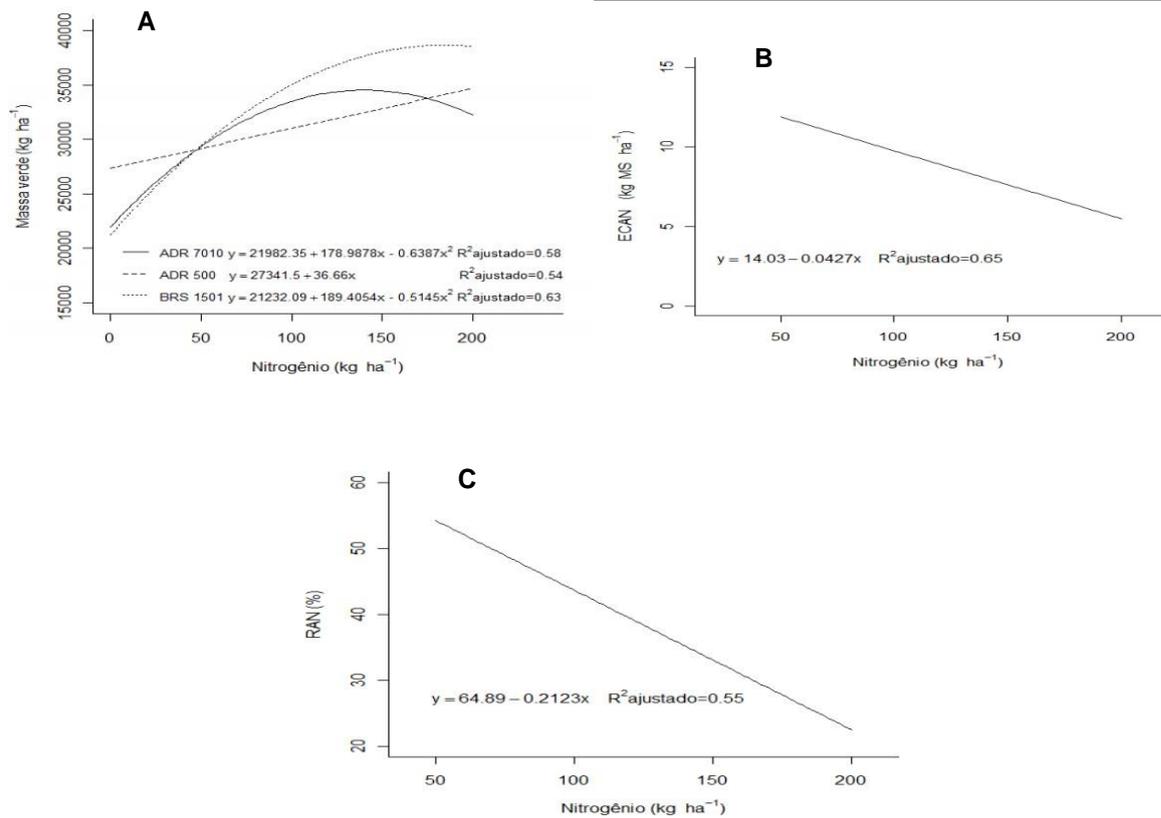


Imagem 01. Produção de massa verde de cultivares de milho (A), Eficiência de conversão aparente do N (ECAN) (B) e Recuperação aparente do N (RAN) de cultivares de milho (C), em resposta a aplicação de N.

Fonte: BUSO, 2012.

Netto (1998) apontava que quando utilizado para o pastoreio ou como silagem, o milho respondia em produção de forma crescente a aplicação de doses de N até valores de 200 kg ha⁻¹. Já Heringer e Moojen (2002) observaram em seus estudos que a produção de MS do milho respondeu de forma quadrática aos níveis de nitrogênio, sendo a máxima resposta obtida ao se utilizar 464 kg ha⁻¹ de N. Lupatini et al. (1996) afirmam que a pastagem de milho responde, em condições climáticas favoráveis, em produção e qualidade de forragem, a altas doses de adubação nitrogenada fracionada, com respostas lineares positivas.

De acordo com Resende et al. (2016), variedades melhoradas geneticamente e híbridos de milho respondem de forma mais eficiente à adubação nitrogenada. Em áreas de plantio de milho na Índia, com base na resposta à aplicação de N, é estimado que, para cada 1kg de N aplicado, a planta produza entre 10 Kg e 15 kg

(variedades) e 30 Kg e 60 kg (híbridos) de grãos. Contudo, a dose mais econômica se situa em torno de 40kg ha⁻¹ de N e, em regiões com maior índice pluviométrico, são recomendados cerca de 60 a 80 kg ha⁻¹ de N.

Foloni et al. (2016) avaliaram a resposta de doses de N em diferentes estádios fenológicos do milheto. Eles apontam que a adubação nitrogenada aumentou a produção de MS da palhada em todos os estádios de desenvolvimento das plantas, porém, quando o corte foi realizado nos estádios de grão leitoso e florescimento, com as doses de máxima eficiência técnica (DMET) estimadas de 180 kg ha⁻¹ e 272 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, a adubação nitrogenada aumentou em 50% a produtividade de MS.

De acordo com os autores citados anteriormente os teores de N na palhada do milheto apresentaram respostas diferentes em função dos estádios de desenvolvimento e da adubação nitrogenada. Demonstraram também que a adubação nitrogenada, além do acúmulo de N, promoveu o aumento no teor e no acúmulo de outros nutrientes na palhada do milheto, com acúmulo de P na palhada de milheto em todos os estádios das plantas.

MILHETO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

O uso de alimentos alternativos é uma opção que além de otimizar o sistema nutricional de animais de produção, tem potencial de reduzir o custo dos produtores com a alimentação animal, que é um dos maiores itens impactantes nos custos da produção (SOUZA FRANÇA; MIYAGI, 2012). E dentre as fontes alimentares com potencial para uso, Gonçalves et al. (2010) dão destaque aos grãos obtidos de culturas anuais secundárias, como o sorgo e o milheto (GONÇALVES et al., 2010).

O conhecimento do uso do grão de milheto na alimentação de ruminantes pode viabilizar a sua inclusão como fonte de amido em dietas de sistemas intensivos ou semi-intensivos de produção (GONÇALVES et al., 2010). Bergamaschine et al (2011) constataram que a substituição parcial ou total do milho e farelo de algodão por milheto no concentrado para bovinos em confinamento com potencial de ganho médio diário de 1,1 kg dia⁻¹ pode ser realizada, pois não prejudica a digestibilidade dos nutrientes nem o desempenho animal.

Gonçalves et al. (2010) verificaram que a substituição do grão de milho pelo grão de milheto, não alterou o consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína

bruta, extrato etéreo e FDN de bovinos de corte. O consumo similar de matéria seca pelos animais alimentados com os dois grãos demonstra que o milho apresenta boa aceitação, o que sugere que não há diferença de palatabilidade entre as duas fontes de amido. Tal fato também foi constatado por Ribeiro et al. (2004), os quais substituíram totalmente o grão de milho pelo grão de milho em dietas para vacas leiteiras e, também, não verificaram efeito sobre o consumo de matéria seca.

BENATTI et al. (2012) avaliaram o desempenho produtivo e econômico de bovinos de corte mantidos em pastagens de capim-marandu em função do fornecimento do grão de milho inteiro ou triturado em suplementos múltiplos ofertados diariamente ou três vezes por semana. Eles verificaram que a suplementação concentrada no período da seca proporciona maior desempenho em relação à suplementação apenas com mistura mineral, e o processamento do grão de milho, independentemente da frequência de fornecimento, promove maior desempenho animal. Sendo que o grão de milho triturado, aliado à oferta em dias alternados, seria a estratégia mais rentável.

Silva (2013) também aponta o milho como uma fonte alternativa aos alimentos tradicionais utilizados para bovinos. De acordo com o autor o grão de milho pode ser utilizado em substituição ao grão de milho, pois não altera a maioria das características de carcaça de interesse econômico de novilhos terminados em confinamento. Contudo, seriam necessários mais estudos sobre as interações genéticas e dietas com uso de milho sobre o conteúdo de lipídios na carne de bovinos, uma vez que se pode gerar novas tecnologias que contribuam para produção de carnes bovinas mais saudáveis.

Já Castro (2002) avaliando a resposta de ovinos em relação às diferentes alturas em que a pastagem de milho é mantida, relacionando-a com o melhor desempenho de cordeiros em terminação, verificou a possibilidade de se obter uma carga animal de 204,9 kg de PV/ha na altura de 26,9 cm promovendo ganho máximo de 609,3 kg de PV/ha ao se manejar a pastagem na altura média de 29,2 cm, e ganho individual de 121,7 g/dia na pastagem com 33,3 cm de altura.

Portanto, a grande maioria dos estudos realizados demonstram o potencial de substituição de alimentos tradicionais pelo milho na condução de rebanhos de ruminantes em diferentes sistemas de produção e formas de fornecimento do milho (pastagem, grão ou silagem).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados encontrados na literatura, podemos afirmar que o milheto já é tido como um material essencial para uso como cobertura em sistemas de plantio direto, e que demonstra potencial em crescer em outros segmentos.

Pode-se inferir também que, embora o milheto seja altamente adaptado a condições de baixa fertilidade, quando adequadamente adubado apresenta ótimos resultados e responde de forma satisfatória a adubação nitrogenada.

REFERÊNCIAS

AMARAL, P. N. C. et al. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. **Ciência agrotecnológica**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 611-617, mar./abr., 2008.

BALBINOT JUNIOR, A. A. HANISCH, A. L. VOGT, G. A. Produtividade de forragem em três genótipos de milho em diferentes doses de cama de aviário. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.11, n.1, p. 63-69, 2012.

BENATTI, J. M. B. et al. Fornecimento de grão de milho, inteiro ou triturado, em duas frequências de suplementação para bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.941-950, 2012.

BERGAMASCHINE, A. F. et al. Substituição do milho e farelo de algodão pelo milho no concentrado da dieta de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.154-159, 2011.

BRAZ, A. J. B. P. et al. Acumulação de nutrientes em folhas de milho e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 2, p. 83-87, 2004.

BUSO, W. H. D. **Potencial produtivo e valor nutricional de cultivares de milho sob doses de nitrogênio em duas épocas de semeadura**. Tese de Doutorado em Ciência Animal. Escola de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. 2012.

BUSO, W. H. D. et al. Nitrogen in the production of green and dry mass and the efficiency of nitrogen conversion and apparent recovery of pearl millet cultivars. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 6, p. 1778-1786, nov-dez, 2015.

CASTRO, C. R. C. Relações planta-animal em pastagem de milho (*Pennisetum americanum* (L.) manejada em diferentes alturas com ovinos. Dissertação de

mestrado em Zootecnia. Faculdade de agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (192 p.). 2002.

DANTAS, C. C. O. NEGRÃO, F. M. Características agronômicas do milheto (*Pennisetum glaucum*). **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 37, 2010.

EMBRAPA. **A cultura do milheto**. Folder. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2008. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25596/1/Milheto.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acessado em 21 de outubro de 2020.

FOLONI, J. S. S. et al. Acúmulo de nutrientes e relação C/N em diferentes estádios fenológicos do milheto submetido à adubação nitrogenada. **Revista Agro@ambiente**, v. 10, n. 1, p. 1- 9, jan-mar, 2016.

FONTANELI, R. S. et al. Gramíneas forrageiras anuais de verão. In: Fontaneli, R. S. et al. (Org.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região Sul-Brasileira**. 1ed. Passo Fundo, RS: Embrapa, 2012, p. 231-246.

GONÇALVES, J. R. S. et al. Substituição do grão de milho pelo grão de milheto em dietas contendo silagem de milho ou silagem de capim-elefante na alimentação de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2032-2039, 2010.

GUIMARÃES JUNIOR, R. et al. (a) Frações fibrosas dos materiais originais e das silagens de três genótipos de milheto [*pennisetum glaucum* (L). R. BR.], em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.2, p.243-250, 2005.

GUIMARÃES JUNIOR, R. GONÇALVES, L. C. RODRIGUES, J. A. S. **Utilização do milho para produção de silagem**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Documentos, 259. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31576/1/doc-259.pdf>. Acesso em: 22 out. 2020.

GUIMARÃES JUNIOR. et al. DEGRADABILIDADE in situ DE SILAGENS DE MILHETO EM OVINOS. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 334-343, abr./jun. 2010.

HERINGER, I. MOOJEN, E. L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.875-882, 2002.

JACOVETTI, R. et al. Milho como silagem comparado a gramíneas tradicionais: aspectos quantitativos, qualitativos e econômicos. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.19, 1-16, e-26539, 2018.

KICHEL, A. N. MIRANDA, C. H. B. **Uso do milho como planta forrageira**. Campo Grande – MS. Embrapa Gado de Corte. 2000 n. 46. Disponível em: <http://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD46.html#:~:text=O%20milho%20%C3%A9%20uma%20excelente,at%C3%A9%20o%20m%C3%AAs%20de%20m> aio. Acesso em: 23 out 2020.

LUPATINI, G. C. MOOJEN, E. L. RESTLE, J. SILVA, J. H. S. Resposta do milho (*Pennisetum americanum* (L.) LEEKE) sob pastejo à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n.10, p. 715-720, 1996.

MACHADO, F. O. MAGALHÃES, P. C. SANTOS, F. G. **Fisiologia da planta de milho**. Circular Técnica 28. Sete Lagoas, MG. Embrapa Milho e Sorgo. 2003.

MARCANTE, N. C.; SILVA, M. A. C.; PAREDE JÚNIOR, F. P. Teores de nutrientes no milho como cobertura de solo. *Bioscience Journal*, v. 27, n. 2, p. 196-204, mar-apr. 2011.

MIRANDA, R. A. Relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa. Embrapa, Sete Lagoas, 2019. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/milhoesorgo_2018_milheto.pdf. Acesso em: 21 out. 2020.

NETTO, M. D. A. ANDRADE, R. V. **Recursos Fitogenéticos de Milho, Sorgo e Milheto**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000.

NETTO, D. A. M. A cultura do milho. Comunicado Técnico. Sete Lagoas. Embrapa-CNPMS, 1998.

NETTO, D. A. M. Recursos genéticos de milho. Workshop Internacional De Milheto, 1999, Planaltina, DF. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p. 155-159.

PEREIRA FILHO, I. A. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Org.). **Cultivo do milho**. (Sistemas de produção, 3). 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016.

PEREIRA FILHO, A. I. et al. Circular Técnica 29, Sete Lagoas, MG. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2003.

QUEIROZ, D. S. et al. Cultivares e épocas de semeadura de milho para produção de forragem. **Revista Brasileira de Produção Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.318-329, abr-jun, 2012.

RESENDE, A. V. Fertilidade de solos. IN: PEREIRA FILHO, I. A.. (Org.). **Cultivo do milho**. (Sistemas de produção, 3). 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016.

RIBEIRO, C. V. M. et al. Substituição do grão de milho pelo de milheto (*Pennisetum americanum*) na ração de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1351-1359, 2004.

RIBEIRO JUNIOR, G. O. et al. O milheto como opção para gado de leite. In: GONÇALVES, L. C. Borges, I. Ferreira, P. D. S. **Alimentos para gado de leite** – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. p. 65-87.

RODRIGUES, R. C. **Avaliação bromatológica de silagem pré-secada de milheto (*Pennisetum glaucum*), em três estádios fenológicos e três tempos de emurchecimento**. Comunicado Técnico 65, MAPA, Pelota RS, 2002.

SILVA, R. M. Substituição do milho por milheto sobre as características da carcaça e carne de novilhos confinados de diferentes predominâncias genéticas. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013.

SOUZA FRANÇA, A. F. MIYAGI, E. S. Alternativas alimentares para animais no cerrado - milheto: apenas uma solução proteica? **Revista UFG**, n. 13, p. 42-47, 2012.

TORRES, M. **Milheto ganha espaço ao promover sustentabilidade de sistemas produtivos**. 2012. Disponível em: <http://grao.cnpms.embrapa.br/noticia.php?ed=OQ==&id=MzM=>. Acesso em: 29 nov. 2020.

VASCONCELOS, C. A. et al. **Avaliação do potencial de extração de nutrientes por cultivares de milheto para uso no plantio direto**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, (FOLHETO). 1999.

VASCONCELOS, F. V. Rendimento forrageiro de Milheto, capim Piatã e capim Massai em plantios consorciados e solteiros. Congresso de Forragicultura e Pastagens, 3, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009.