

Ganho de matéria seca e verde em duas variedades de capim sob diferentes doses de gesso agrícola

Felipe Fonseca (UNIFAMA)*
Gustavo Miguel Pereira (UNIFAMA)**
Henrique Alves da Costa (UNIFAMA)***
Ivan Charles Lauxen (UNIFAMA)****
Kawan Matheus Soares Correa (UNIFAMA)*****
Lucas Venancio Lchetti (UNIFAMA)*****
Lucas Tibola Kist (UNIFAMA)*****
Wanderson Martins Paulino (UNIFAMA)*****
Wytalan de Oliveira Smak (UNIFAMA)*****
Lilian Christian Domingues de Souza (UNIFAMA)¹
Julio Cesar Santin²
Rafael Alanis Clemente³
Ana Paula Ferreira de Almeida⁴
Patrícia Luizão Barbosa⁵

Resumo: A gessagem é um método que influencia o crescimento e desenvolvimento de raízes nas pastagens, em razão desse fato, entende-se que teoricamente existirá também um ganho de matéria verde e matéria seca com a aplicação de gesso. Em virtude disso, este estudo tem com objetivo avaliar o ganho de matéria verde e seca em duas variedades de capim sob diferentes doses de gesso agrícola. Os tratamentos foram divididos em dois blocos, cada bloco foi semeado uma variedade de capim, são elas: *Panicum maximum* cv. *Mombaça* e *Brachiaria ruzizizensis*, em que, cada bloco foi subdividido em quatro parcelas com quatro repetições cada, cada parcela teve uma dosagem diferente de gesso, são elas: 0, 500, 1000 e 2000 kg.ha⁻¹. Em síntese, a *Brachiaria ruzizizensis*, houve um resultado positivo de ganho de matéria verde e seca com a adição de gesso, observando que, quanto maior a dosagem de gesso, maior foi o ganho produtivo. Já a variedade *Panicum maximum* cv. *Mombaça* não apresentou produtividade significativa, sendo que, as parcelas de tratamento 2 foram as que mais se destacaram.

Palavras-chave: pastagens, gessagem, produtividade.

Abstract: Plastering is a method that influences the growth and development of roots in pastures, due to this fact, it is understood that theoretically there will also be a gain in green matter and dry matter with the addition of plaster. As a result, this study aims to evaluate the gain of green and dry matter in two varieties of grass under different doses of agricultural gypsum. The treatments were divided into two blocks, each block was sown with a variety of grass, they are: *Panicum maximum* cv. *Mombaça* and *Brachiaria ruzizizensis*, in which each block was subdivided into four plots with four replications each, each plot had a different dose of gypsum, they are: 0, 500, 1000 and 2000 kg.ha⁻¹. In summary, for *Brachiaria ruzizizensis*, there was a positive result in green and dry matter gain with the addition of gypsum, noting that the higher the gypsum dosage, the greater the productive gain. The variety *Panicum maximum*

¹ Doutorado em Agronomia na área de Fitotecnia pela Universidade Estadual Paulista. E-mail: liagronomifama@gmail.com

² Mestre em Agronomia - Solos. UFMT. E-mail: jcsantin222@gmail.com

³ Mestrado em Agronomia com ênfase em Ciências do Solo pela UFMT.

⁴ Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos pela UFMT (2015). E-mail: ana.engagro@gmail.com

⁵ Doutora em Ciência Animal e Pastagens (ESALQ - USP).

cv. Mombaça did not present significant productive gain, and the plots of treatment 2 were the ones that stood out the most.

Keyword: pastures, plastering, productivity

1. INTRODUÇÃO

As forrageiras possuem grande importância para a nutrição animal brasileira, o manejo correto influencia diretamente a produtividade do rebanho, permitindo constância no desenvolvimento animal, seja ele de corte ou de leite (FERREIRA, 2019).

Existem várias teorias que tentam explicar como que as forrageiras chegaram ao Brasil, porém a mais válida é que esses capins chegaram a partir de navios negreiros originados da África, onde eram utilizados como camas pelos escravos e posteriormente descartados em território brasileiro. (PARSONS, 1972), com o tempo começaram a ser usados na pecuária nacional. Hoje o Brasil possui um rebanho bovino de 224,6 milhões de animais, o Mato Grosso é líder nacional com 14,4% do rebanho nacional (IBGE, 2022). A problemática deste estudo é produzir forragens de qualidade, sendo que grande parte das áreas destinadas a esse rebanho, são degradadas e possuem baixa produção de matéria seca, devido principalmente a altos índices de alumínio tóxico em profundidade em latossolos, por falta de manejo adequado.

Este estudo justifica-se pela importância do gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - sulfato de cálcio), sendo ele usado para proporcionar uma melhoria no ambiente radicular em profundidade. Quando aplicado ao solo, após sua dissolução, devido a sua rápida mobilidade na camada arável, irá acumular-se abaixo dessa camada, favorecendo o aprofundamento das raízes e permitindo às plantas superar veranicos e usar com eficiência os nutrientes aplicados ao solo. (SOUZA et al. 2022). A toxicidade do alumínio (Al) no solo reduz a taxa de crescimento radicular das plantas, que afeta o alongamento e a divisão celular, diminuindo sua capacidade de buscar água e nutrientes. (FERREIRA; MOREIRA; RASSINI, 2006; SILVA, 1997).

Além da função de corrigir a deficiência de cálcio no solo, o gesso reduz a saturação por alumínio e fornece enxofre, o que permite ganhos na produtividade em pastagens. A hipótese inicial deste estudo é que entre as dosagens utilizadas, quanto maior a quantidade ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) melhor o resultado no ganho de matéria seca.

O objetivo com este trabalho é mostrar o resultado obtido na utilização de duas cultivares de pastagens sob diferentes doses de gesso, salientando qual a melhor aplicabilidade no campo, ajudando o produtor a decidir qual cultura e o manejo usar para cada desafio que será enfrentado desde o plantio, até o pecuarista que visa o deferimento de pastagens, acumulando rebrota no

período pré-seca e aumentando a forragem para ser utilizado no período seco do ano.

2. METODOLOGIA

O projeto foi realizado no município de Peixoto de Azevedo, cujas coordenadas em latitude e longitude são respectivamente, -10.244727 e -55.045393. O local fica situado na propriedade Fazenda Estância Ouro Branco, MT 410, km 7. Para iniciar as atividades, foi realizado uma amostra de solo de 0-20 cm de profundidade. Com a amostra em mãos, foi observado que o solo da área escolhida constitui de 60,2% de argila, classificando-se como um solo de textura muito argilosa, apresentou também um nível de ph de 5,6 em H₂O, com teores de matéria orgânica de 27,6 g/kg e com 0,05 cmolc/dm³ de Al, equivalente a 2% de saturação por alumínio (figura 1).

Cod. Lab.	Descrição Amostra	pH		P(melh)	P(rem)	P(res)	K	S-SO ₄ ²⁻	Na	K	Ca	Mg	Al	H + Al	M.O.
		CaCl ₂	H ₂ O												
		mg dm ⁻³						cmol _c dm ⁻³					g/Kg		
2383	TH ÁREA EXPERIMENTAL - AMT 01	4,8	5,6	1,8	ns	ns	95	7	ns	0,24	2,2	0,8	0,05	4,9	27,6

Figura 1 – resultado de análise química

A execução ocorreu em um ambiente natural, tendo como metodologia, a pesquisa exploratória a campo. Desenvolveu-se durante o período de março de 2023 a junho de 2023.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos em 2 variedades de capins com 4 repetições cada. As variedades de capins foram: *Panicum maximum* cv. Mombaça, e *Brachiaria ruzizizensis*.

Foram definidas as alturas de entrada e saída de cada cultura, sendo elas: 90 cm de entrada e 45 cm de saída para o capim Mombaça, e 30 cm de entrada e 15 cm de saída para o capim *Ruziziensis* (figura 2).



Figura 2 – altura de saída do *ruzizenses*

O primeiro processo estabelecido foi a descompactação do solo com a utilização de uma grade aradora, tendo em vista que, o solo se encontrava em um estado inapropriado para o plantio da cultura. Após o término da primeira etapa, utilizou-se estacas de bambu e uma fita métrica para delimitar as parcelas e manter as dimensões preestabelecidas. Em seguida, foram eliminados os torrões e as ervas daninhas que estavam presentes no solo, com o auxílio de enxadas.

Após o término do preparo do solo, iniciou-se a semeadura das variedades. Seguindo o padrão de 6 kg/ha de semente, chegou-se no valor de 3,6 g/parcela. A semeadura foi realizada manualmente, de forma homogênea, beneficiando o crescimento uniforme das variedades (figura 3).



Figura 3 – semeadura das variedades

A aplicação do gesso seguiu a mesma metodologia da semeadura, sendo ela realizada manualmente. Os níveis de dosagens foram divididos em 0, 500, 1000 e 2000 kg/ha, sendo que, para organização, os bambus de cada parcela foram confeccionados com a dosagem específica (figura 4).



Figura 4 – marcação das dosagens de gesso

Com o estabelecimento da cultura e a finalização da aplicação do gesso agrícola, tornou-se necessário o início de alguns tratamentos culturais para proporcionar um ambiente favorável para o desenvolvimento das culturas, para eliminação das ervas daninhas foi utilizado 2 litros por hectare de 2,4-D, e para controlar as infestações de insetos, foi utilizado 35ml de Cipermetrina com Clorpirifós. Essa etapa foi de suma importância, pois interfere diretamente no desenvolvimento da cultura e conseqüentemente nos resultados das amostras.

Para acelerar o processo de crescimento, aos 40 dias após a emergência foi utilizado nitrogênio na forma de Ureia (46% N), com dose de 100 kg/ha. Após 15 dias, realizou-se a roçada, conforme a altura de saída de cada espécie de capim para uniformização das parcelas. Posteriormente ao corte foi feita mais uma aplicação de nitrogênio na dose de 120 kg/ha (figura 5).



Figura 5 – aplicação nitrogenada pós corte

Com 10 dias depois da roçada, os capins atingiram a altura de corte especificada, sendo realizado a coleta e pesagem das amostras para quantificar a massa fresca. Para tanto, confeccionou-se um retângulo de bambu de 0,8 m de comprimento por 0,4 m de largura, delimitando uma área 0,32 m², sendo aleatoriamente lançado dentro da parcela (figura 6).



Figura 6 – retângulo posto aleatoriamente na parcela

Já na mensuração de massa seca, foi realizada a secagem das amostras, com auxílio de uma fritadeira elétrica modelo Air Fryer (figura 7). As amostras foram pesadas novamente, comparadas com a massa fresca para calcular o percentual de massa seca.



Figura 7 – Fritadeira elétrica secando as amostras

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A pecuária extensiva é uma das atividades econômicas de maior importância no Brasil, dentro do país, o estado do Mato Grosso é o destaque, comumente a prática é manejada em sistemas diretos, ocupando 25,8 milhões de hectares no estado (IMEA apud LANGE et al., 2019).

O uso de diferentes forrageiras no Brasil é importantíssimo, tendo em vista que, o território brasileiro é muito amplo e possui diferentes condições edafoclimáticas, sabendo disso, é imprescindível que o pecuarista conheça as diferentes espécies de forrageiras e qual adapta-se melhor a condição que se encontra sua região. Atualmente, existem dois principais gêneros de gramíneas que mais são utilizadas: *Brachiaria* e *Panicum*. A demanda de qualidade de produto de origem animal, é outro importantíssimo fator que exige que o produtor compreenda a característica de cada espécie (JAYME, 2022).

Originadas da África, a crescente utilização das Brachiarias no Brasil tem como principal motivo a boa adaptação a solos de baixa fertilidade e diferentes condições edafoclimáticas, além de disponibilizar boas condições nutricionais ao animal, podendo ser cultivada praticamente em todo o território brasileiro. O gênero possui mais de cem espécies e atualmente sofreu uma reclassificação de gênero, agora quase todas as “*Brachiarias*” passaram por uma mudança para “*Uroclhoa*”. Cerca de 80% das pastagens cultivadas no Brasil, são do gênero *Brachiaria*, em torno de 144 milhões de hectares (NEIVA, 2022).

As gramíneas do gênero *Panicum* vieram da África para o Brasil, graças principalmente a sua alta produção de massa e seus ótimos índices nutricionais, é atualmente muito utilizado na pecuária brasileira. Resumidamente, as gramíneas do gênero *Panicum* são de alta produção de matéria seca, apresentam alto valor nutritivo, boas adaptações as condições edafoclimáticas do Brasil, porém é exigente em relação a fertilidade do solo (FAGUNDES, 2017).

Para uma alta produção de pastagens, além de escolher a variedade que se adapta melhor a condição da região, é necessário que o produtor respeite a exigência de manejo, a requisição de fertilidade, a estrutura das plantas e o tempo necessário para a recuperação desse capim após o pastejo, essas atividades garantem alta eficiência da variedade. É primordial que o pecuarista saiba que, tanto o capim quanto o animal precisará de folha (MATOS, 2002).

Além dessas exigências, a carga animal é um dos fatores que mais influência na degradação do capim, a alta lotação resulta na grande desfolha e conseqüentemente na diminuição da resistência a danos, para isso, recomenda-se não iniciar o pastejo durante a primeira estação chuvosa, realizar a entrada de animais com a altura adequada da variedade de capim e introduzir uma carga animal recomendada para a região (COSTA et al., 2004).

Existem vários métodos para expressar a produtividade de forrageiras, porém a avaliação de matéria seca vem crescendo cada vez mais, o cálculo de matéria seca determina a quantidade de nutrientes que os animais irão consumir. A atividade se resume a remoção da água de uma amostra através da secagem, permanecendo somente a parte sólida do material, que é convertida para nutrientes. A qualidade e quantidade de forrageira produzida, influencia diretamente ao desenvolvimento animal, isto é, plantas que possuem maior valor de matéria seca tendem a sustentar um maior número de unidade animal por hectare (SEIFFERT, 1984). O método habitual de secagem de amostras é feito utilizando fogões com circulação forçada a 65 °C por um intervalo entre 24 e 72 horas, dependendo da umidade e o do tipo de amostra (PETRUZZI et al, 2005).

Mesmo com a diversificação de variedades disponíveis no mercado, ainda se encontram alguns agravantes para a implantação das mesmas, sendo um dos principais limitantes a toxidez dos solos brasileiros causados pelo excesso de alumínio (Al), a saturação desse nutriente compete com o cálcio e fósforo (RAIJ, 2001).

Além de diminuir a absorção de nutrientes, o alumínio em níveis tóxicos impede o desenvolvimento de raízes, limitando assim a distribuição das mesmas ao longo do solo, e conseqüentemente, a água armazenada no subsolo torna-se inacessível, transformando as plantas suscetíveis a déficits hídricos (SILVA et al, 1984).

O alumínio em sua condição “trocável” no solo, significa que o nutriente está adsorvido aos coloides orgânicos, minerais e presente na solução do solo. Para a determinação do alumínio trocável, é utilizado inúmeros métodos diferentes, porém, historicamente o mais aplicado é baseado na titulação do tratamento da solução de cloreto de potássio (BRAUNER; CATANI; BITTENCOURT, 1966).

A calagem superficial é uma das alternativas para diminuir a disponibilidade de alumínio no solo, porém essa eficiência limita-se a camada de reação do corretivo (0-20cm), ou seja, horizontes mais profundos não são precipitados (ZAMBROSI; ALLEONI; CAIRES, 2007).

Para eliminar o alumínio no subsolo, também pode-se utilizar o método de calagem profunda, que consiste na aplicação do calcário e posteriormente revolvimento do solo, porém, além dessa prática degradar a matéria orgânica presente no solo, necessita de equipamentos potentes e caros, tornando-se inviável na maioria dos casos (CAIRES et al, 1998).

Outra possibilidade para reduzir a saturação por alumínio em profundidade é a aplicação superficial de gesso agrícola. Além disso, por ser um sal solúvel em água, o gesso consegue

atingir rapidamente as camadas mais profundas do solo, aumentando os teores de cálcio enxofre

no subsolo. O principal tipo de gesso disponível hoje no mercado brasileiro é um subproduto de fertilizantes fosfatados, e sua composição é constituída por sulfato de cálcio e enxofre. Atualmente, quando comparado com o carbonato de cálcio, o sulfato de cálcio vem apresentando melhor performance ao aumentar os teores de cálcio em plantas. Além de que existem registros de que o gesso também impede o encrostamento superficial (RAIJ, 2008). É importante ressaltar que, o gesso é uma ferramenta que pode não apresentar um efeito espetacular de produção na primeira aplicação, entretanto, ao longo prazo apresenta grande aumento do rendimento produtivo (RAIJ, 2008).

RESULTADOS

Os resultados obtidos de matéria verde apresentaram variações em relação as dosagens aplicadas de gesso, no *Mombaça* por exemplo, a dosagem nula apresentou 113,75 g, já as dosagens de 500 kg, 1.000 kg e 2.000 kg, pesaram respectivamente médias de 145 g, 128,5 g e 121,5 g. Já no *Ruzizienses*, a dosagem nula produziu 190,75 g de matéria verde, e nas dosagens de 500 kg, 1.000 kg e 2.000 kg, produziram respectivamente 210,75 g, 205 g e 276,25 g. Com esses dados pode-se perceber que o *ruzizienses* apresentou uma evolução produtiva conforme a dosagem de gesso.

Em relação a matéria seca, o *Mombaça* apresentou média de 31,5 g de matéria seca na dosagem nula, nas dosagens de 500 kg, 1.000kg e 2.000 kg, obteve-se respectivamente os seguintes resultados: 38,25 g, 31,75 g e 32,75 g.

Já no *Ruzizienses*, a dosagem nula produziu 41,5 g de matéria seca, nas dosagens de 500 kg, 1000kg e 2000 kg, mostraram respectivamente os pesos de 43 g, 41,25 g e 54,5 g.

Em relação a valores de produtividade de matéria verde e seca, ambas as variedades, apresentaram médias superiores de 3.800 kg/ha de matéria verde e 1.000 kg/ha de matéria seca. Destacando-se, o *ruzizienses*, obteve máxima de 8.500 kg/ha de matéria verde e 1.600 kg/ha de matéria seca, e mínimas de 6.000kg/ha (figura 8).

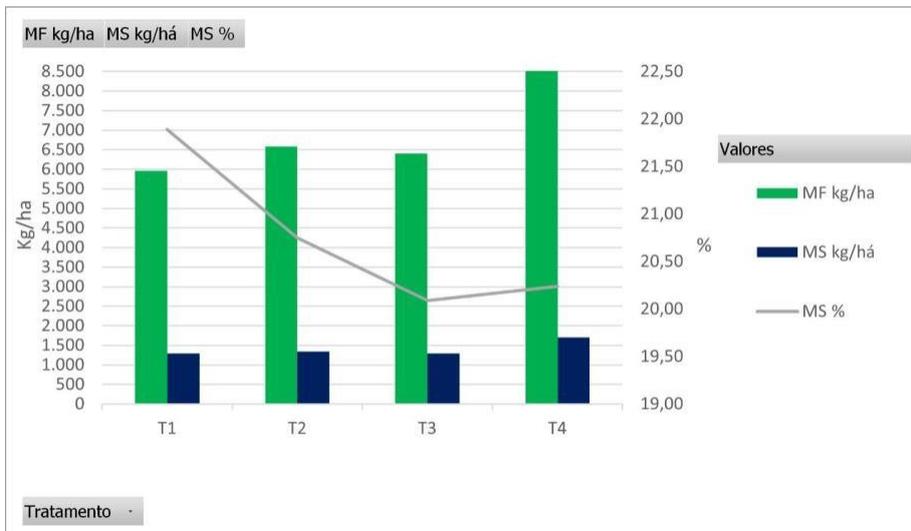


Figura 8 – gráfico de ganho de matéria fresca e matéria seca do *ruzizienses*

No caso da variedade *Mombaça*, houve grande variabilidade de resultados, onde notou-se que mesmo com o acréscimo de gesso, a produção de matéria seca e matéria verde não sofreram resultados que se destacaram. A máxima produção de matéria seca foi de 1.200 kg/ha e a matéria verde ultrapassou 4.400 kg/ha, ambos resultados visualizados no tratamento 2 (figura 9).

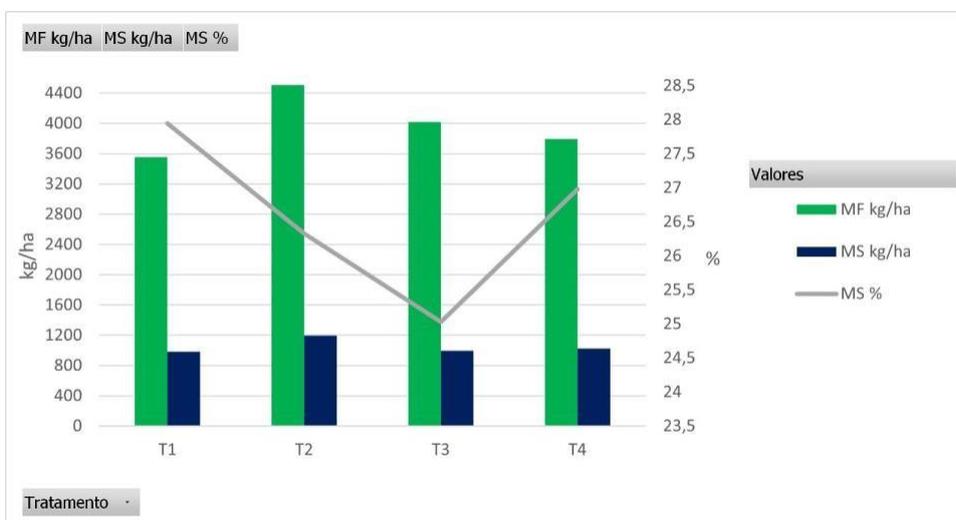


Figura 9 – gráfico de ganho de matéria fresca e matéria seca do *Mombaça*.

CONCLUSAO

Portanto, com a apresentação dos dados obtidos nesse estudo, concluiu-se que a aplicação de gesso, na variedade *Ruzizienses*, apresentou resultado positivo com o acréscimo do produto, o

tratamento 4 foi o que mais se destacou, evidenciando que existiu uma relação proporcional ao

acréscimo de gesso, ou seja, quanto maior foi dosagem, houve maior produção de matéria seca e matéria verde.

Já na variedade *Mombaça*, a adição de gesso não contribui significativamente para a produção de matéria seca e matéria verde, isto é, mesmo aumentando a dosagem não houve aumento de produção, pelo contrário, o tratamento 2, foi o que mais se destacou em ganho de matéria seca e verde.

REFERÊNCIAS

BRAUNER, J. L.; CATANI, R. A.; BITTENCOURT, W. C. Extração e determinação do alumínio trocável do solo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 23, p. 53-73, 1966. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/aesalq/a/dJzCmdps4YWjKqVYX6FM5mw/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 11/06/2023.

CAIRES, E. F. et al. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 27-34, 1998. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/MvfBDFnCMsStdjTMQm9LrBy/>>. Acesso em: 11/06/2023.

COSTA, Newton de Lucena et al. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. Porto Velho, RO: Embrapa, 2004. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916005/1/doc85plantasforrageiras.pdf>>. Acesso em: 09/06/2023.

CRESPO, Roberto Javier. Uso del horno microondas para la obtención del valor de materia seca en especies forrajeras. Balcarce: Universidad Nacional de Mar del Plata Facultad de Ciencias Agrarias: 2002. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/RobertoCrespo/publication/267327330_Uso_del_horno_microondas_para_la_obtencion_del_valor_de_materia_seca_en_especies_forrajeras/links/58c7f1d445851591df2d9a88/Use-delhorno-microondas-para-la-obtencion-del-valor-de-materia-seca-en-especies-forrajeras.pdf>. Acesso em: 09/06/2023.

FAGUNDES, Rayan. Produtividade do Panicum maximum cv. Brs Tamani no Brasil central. Brasília: Universidade de Brasília: 2017. Disponível em <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20383/1/2017_RayanThomazDeSouzaFagundes_tcc.pdf>. Acessado em: 20/05/2023.

FERREIRA Laerte Laerte. Pastagens brasileiras ocupam área equivalente a todo o estado do Amazonas. MAP BIOMAS, v.7, 2019. Disponível em <<https://mapbiomas.org/pastagens-brasileiras-ocupam-area-equivalente-a-todo-o-estado-do-amazonas/>>. Acessado em 30/03/2023.

JAYME, Diogo et al. Gramíneas forrageiras tropicais. Belo Horizonte: Fepe, 2022. Disponível em <<http://www.famev.ufu.br/system/files/conteudo/livro-gramineas-forrageiras-tropicais.pdf>>. Acessado em: 20/05/2023.

LANGE, Anderson et al. Degradação do solo e pecuária extensiva no norte de Mato Grosso. **Nativa**, v. 7, n. 6, p. 642-648, 2019. Disponível em:<<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/6838/6427>>. Acessado em: 10/06/2023

MATOS, Leovegildo Lopes. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. Londrina, PR: Embrapa Gado de Leite - Núcleo Regional Sul: 2002. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/custosleite.pdf>>. Acessado em: 09/06/2023.

NEIVA, Rubens. Brasil cria sua primeira cultivar de capim *Brachiaria ruziziensis*. Embrapa, 2022. Disponível em < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/68876481/brasil-cria-a-sua-primeira-cultivar-de-capim-brachiaria-ruziziensis>>. Acessado em: 20/05/2023.

PARSONS, J. J. Pread of African Pasture Grasses to the American Tropics. ARIZONA.EDU, p. 14, 1972. Disponível em <<https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/download/6005/5615>>. Acessado em: 08/05/2023.

PETRUZZI, H. J. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. Pampa: Facultad Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa: 2005. Disponível em < https://produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/43-uso_microondas_ms.pdf>. Acesso em: 09/06/2023.

RAIJ, B. van et al. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas, Instituto Agronômico, 285p. 2001. Disponível em < http://lab.iac.sp.gov.br/Publicacao/Raij_et_al_2001_Metod_Anal_IAC.pdf>. Acessado em: 01/06/2023.

SEIFFERT, Nelson Frederico. Gramíneas forrageiras do gênero *brachiaria*. Campo Grande, MS: Embrapa, 1984. Disponível em < <https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/index.html>>. Acesso em: 09/06/2023.

SILVA, João Bosco Carvalho. Comportamento de genótipos de soja em solo com alta saturação de alumínio: Brasília: Pesq. agropec. Bra, 1984. Disponível em <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/15448>>. Acesso em: 10/06/2023.

VAN RAIJ, Bernardo. Gesso na agricultura. **Campinas: Instituto Agronômico de Campinas**, 2008. Disponível em <[http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/B85CBF8A11ADF43E83257A90007E3924/\\$FILE/Page26-27-122.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IABRASIL.NSF/0/B85CBF8A11ADF43E83257A90007E3924/$FILE/Page26-27-122.pdf)>. Acesso em: 11/06/2023.

ZAMBROSI, Fernando César Bachiega; ALLEONI, Luís Reynaldo Ferracciú; CAIRES, Eduardo Fávero. Teores de alumínio trocável e não trocável após calagem e gessagem em Latossolo sob plantio direto. **Bragantia**, v. 66, p. 487-495, 2007. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000300016>>. Acesso em: 10/06/2023.