

Agrobiodiversidade Manejo e Produção Sustentável

Volume II

Cleberton Correia Santos | org.




Pantanal Editora

2022

Cleberton Correia Santos
Organizador

Agrobiodiversidade
Manejo e Produção Sustentável
Volume II



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	Agrobiodiversidade [livro eletrônico] : manejo e produção sustentável: volume II / Organizador Cleberton Correia Santos. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2022. 156p.; il. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-81460-67-9 DOI https://doi.org/10.46420/9786581460679 1. Agrobiodiversidade. 2. Ecologia agrícola. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberton Correia. CDD 333.953
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O e-book “Agrobiodiversidade: Manejo e Produção Sustentável – Volume II” de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus 13 capítulos, estudos no âmbito agrônômico que direcionam para a sustentabilidade dos sistemas de produção por meio de técnicas baseadas numa ótica holística, objetivando-se o manejo dos recursos naturais renováveis, uma produção vegetal ambientalmente amigável e a qualidade de vida da população.

Considerando os padrões ambientais emergentes e panorama mundial pela busca por alimentos saudáveis associados a sustentabilidade dos agroecossistemas, o e-book tem como propósito a difusão de informações por meio de revisão de literatura, trabalhos técnico-científicos e/ou relatos de experiências que contribuam acerca do manejo da agrobiodiversidade.

Os capítulos são compostos por trabalhos sobre propagação de plantas medicinais, olerícolas, frutíferas e ornamentais, impactos das mudanças climáticas na agricultura e gestão florestal, uso de resíduos sólidos na produção de mudas, manejo da fertilidade do solo, silício na indução da resistência de plantas e discussões sobre a problemática dos recursos hídricos.

Aos autores pela dedicação para o desenvolvimento dos trabalhos aqui apresentados, que serão bases norteadoras para outras pesquisas que fortaleçam a agricultura sustentável e promovam o desenvolvimento rural e conservação dos recursos naturais, os agradecimentos do Organizador.

Por meio desta obra, esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e reflexões sobre a aplicabilidade de práticas agrônômicas que promovam o manejo da agrobiodiversidade e o desenvolvimento rural sustentável.

Ótima leitura!!!

Cleberton Correia Santos


Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	6
Propagação vegetativa de plantas medicinais por estaquia caulinar	6
Capítulo 2	31
Propagação vegetativa de plantas ornamentais: estaquia e micropropagação	31
Capítulo 3	49
Biossólido vermicompostado e resíduo vegetal no crescimento, vigor e manutenção de banco de mudas de araçá	49
Capítulo 4	65
Espécies frutíferas propagadas assexuadamente por estaquia	65
Capítulo 5	79
Propagação de alface e tomate: relato de experiência na avaliação de crescimento de cultivares e uso de enraizadores em estacas	79
Capítulo 6	90
Fontes alternativas de auxinas para enraizamento de estacas frutíferas	90
Capítulo 7	105
Produção de mudas de hortaliças propagadas em bandejas de isopor e polietileno	105
Capítulo 8	114
Enraizador e substratos na propagação por estaquia de amora-preta cv. Tupy	114
Capítulo 9	121
Calagem em solo com diferentes teores de argila: um estudo de caso na região de Campo Novo do Parecis – MT	121
Capítulo 10	132
O silício no manejo de estresses bióticos e abióticos	132
Capítulo 11	147
A problemática da água no distrito de ideal município de Aracoiaba – CE	147
Índice Remissivo	155
Sobre o organizador	156

Calagem em solo com diferentes teores de argila: um estudo de caso na região de Campo Novo do Parecis – MT


Recebido em: 15/10/2022


Aceito em: 08/11/2022


 10.46420/9786581460679cap9


Leonam Balan Azoia^{1*} 

Elissandra Pacito Torales² 

Cleberton Correia Santos^{2*} 

Silvia Correa Santos² 

Renan Marré Biazatti² 

Rafael Lima de Carvalho² 

INTRODUÇÃO

O processo de adição de calcário no solo, também denominado calagem, é geralmente realizado para corrigir a acidez (via aumento de pH), fornecer cálcio e magnésio e também melhorar a disponibilidade e a eficiência da utilização de vários nutrientes (EMBRAPA, 2021). A calagem também fornece íons importantes para aumentar a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo. O aumento da produtividade agrícola e o consequente aumento da rentabilidade financeira da produção pós calagem representam importantes aspectos a serem ponderados no planejamento do manejo do solo (Dalchiavon et al., 2015).

A disponibilidade de cálcio e magnésio é um importante marcador a ser considerado antes do plantio. Isso porque, tais minerais possuem um papel essencial para o crescimento das raízes, melhorando a absorção de água e de nutrientes do solo e reduzindo os efeitos adversos do alumínio no enraizamento. Além disso, o calcário possibilita condições favoráveis para a manutenção e proliferação de microrganismos benéficos ao solo (Matias et al., 2019).

A adequação do pH do solo é importante por permitir que raízes de diferentes cultivares possam absorver adequadamente os macros e micronutrientes que necessitam para um crescimento ótimo. Também para que os processos biológicos naturais presentes no solo possam ser ativados e propagados por meio da ação da microbiota envolvida, uma vez que grande parte dos microrganismos possuem faixas de trabalho ótimas atreladas ao pH do meio. O metabolismo dos microrganismos representa importantes fontes de decomposição da matéria orgânica. Portanto, a aplicação de calcário é um dos pilares para obter maior e melhor produção agrícola. Em condições de alta acidez, solos com altos níveis de Al^{3+} , podem

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Juara – MT, Brasil.

² Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados – MS, Brasil.

* Autor(a) correspondente: leonambazoia@hotmail.com; cleber_frs@yahoo.com.br

limitar o crescimento das raízes e, conseqüentemente, crescimento e o desenvolvimento da parte aérea das plantas. Efeitos tóxicos de altas concentrações de Al^{3+} podem ser observados no espessamento radicular e redução da ramificação devido à não absorção de nutrientes e água (Carneiro et al., 2017).

Diante da importância de se conhecer os parâmetros físico-químicos do solo, análises químicas do solo têm sido empregadas por produtores como uma forma de se obter dados importantes para a otimização da produção. Assim, técnicos e pesquisadores podem avaliar a fertilidade do solo e, dependendo das exigências nutricionais da cultura, recomendar a correção com calcário e, posteriormente, realizar a adubação correta de acordo com as necessidades do solo e exigência nutricional das plantas.

Para que a análise química do solo possa atingir uma maior correspondência com o terreno avaliado para o plantio, técnicas de amostragem devem ser empregadas para garantir uma alta confiabilidade nos resultados obtidos. Além disso, mais de 90% dos erros nos resultados de análise são devidos à coleta insuficiente ou ineficaz das amostras do solo avaliado. Com base nos resultados do laboratório, os produtores conseguem fazer um planejamento da aplicação de calcário para poder corrigir a acidez do solo e efetuar a fertilização necessária. A importância da análise química do solo é avaliar a fertilidade do solo informando parâmetros relacionados à acidez, teor de matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes, pois a análise afeta a qualidade de todo planejamento agrícola (Arruda et al., 2014).

No Cerrado predominam os latossolos, tanto nas áreas sedimentares quanto nos terrenos cristalinos. Geralmente, estes solos apresentam pH ácido, elevado teor de alumínio e baixa disponibilidade de nutrientes, tendo relação com a rocha de origem e com as vegetações que nele se estabelecem. Os solos do Cerrado são pouco profundos, drenados e antigos, datados do Período Terciário. Sua coloração é avermelhada e, por serem excessivamente porosos e permeáveis, são suscetíveis a intensos processos de erosivos.

As texturas são variadas, predominando, porém, solos arenosos ou argilosos, como areia, argila e silte. Em relação às características químicas, o solo do Cerrado possui em sua composição bastante alumínio, o que faz com que seu pH se estabeleça entre 4 e 5, caracterizando-o como solo ácido. Esse grau de pH tende a dificultar o desenvolvimento da agricultura no cerrado. Porém, o avanço tecnológico agrícola permitiu a utilização de técnicas corretivas, como a calagem, melhorando a performance do solo para diversas cultivares (Carneiro et al., 2017). Desta forma, objetivou-se com este estudo foi avaliar a dinâmica dos teores de cálcio e magnésio em três diferentes talhões de terra presentes na região de Campo Novo do Parecis – MT com histórico de calagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso foi realizado no município de Campo Novo do Parecis – MT, cujas coordenadas geográficas são latitude $13^{\circ}40'31''S$, longitude $57^{\circ}53'31''O$ e altitude média de 574 m. O clima da região,

segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, que significa clima tropical com seca no inverno e chuva no verão (Meneckelli et al., 2016). O solo da área utilizada é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com relevo suave, ondulado e com boa drenagem (Dalchiavon et al., 2015). A calagem foi feita utilizando calcário dolomítico, distribuído com auxílio de uma calcareadeira (Jan® Implementos Agrícolas). O calcário foi distribuído após a colheita do milho safrinha, entre os meses de julho e agosto.

Os dados da análise química do solo foram obtidos do banco de dados da empresa Grespan Agro localizada no município de Campo Novo do Parecis, após permissão do proprietário para acessar os dados necessários para realização do estudo de caso. As análises englobaram os dados armazenados no período de 2017 a 2022. A propriedade foi escolhida por apresentar talhões com diferentes teores de argila e por conter um histórico de vários anos de calagem monitorados por análises químicas. Segundo o histórico das áreas analisadas o sistema de cultivo utilizado ao longo dos anos analisados (2017 a 2022) foi o de sucessão de culturas, sendo soja e milho as espécies cultivadas.

As amostras foram coletadas anualmente durante o intervalo estudado (2017 e 2022), sempre entre os meses de janeiro e março conforme esquema da figura 1.

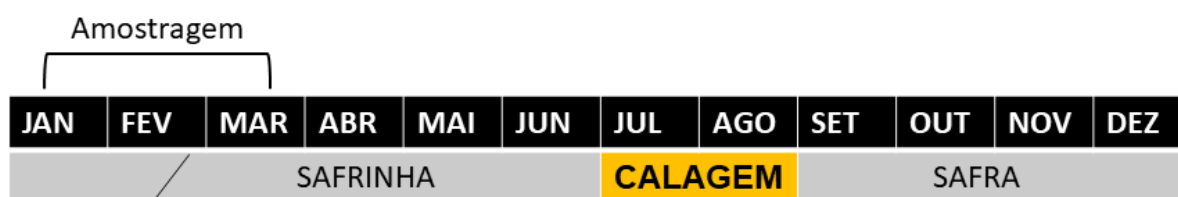


Figura 1. Periodização das intervenções adotadas nos solos estudados. Fonte: elaboração dos autores.

A escolha do período de coleta foi orientada pela ocorrência de maiores índices pluviométricos na região de Campo Novo do Parecis – MT, uma vez que a umidade do solo facilita a retirada das amostras. Foi usado para a coleta o método de pá e enxada, o qual, segundo experiência da empresa, é a técnica que apresenta menor possibilidade de contaminação das amostras e maior fidelidade dos resultados da análise. Assim, foi necessário a utilização das seguintes ferramentas: enxada (necessária para abrir uma pequena trincheira no solo); pá de corte (para corrigir a parede da trincheira e faz a coleta do solo); faca (usada para cortar o solo da amostra); equipamento de proteção individual – EPI (luvas).

O terreno da propriedade foi segmentado em parcelas uniformes, denominadas coloquialmente como talhões. Após a devida identificação de cada parcela, procedeu-se a retirada das amostras. Os talhões foram classificados de acordo com a predominância de solo (Figura 2). Os solos apresentaram 15,56%, 28,28% e 55,48% de teor de argila para os solos de textura arenosa, média e argilosa, respectivamente.

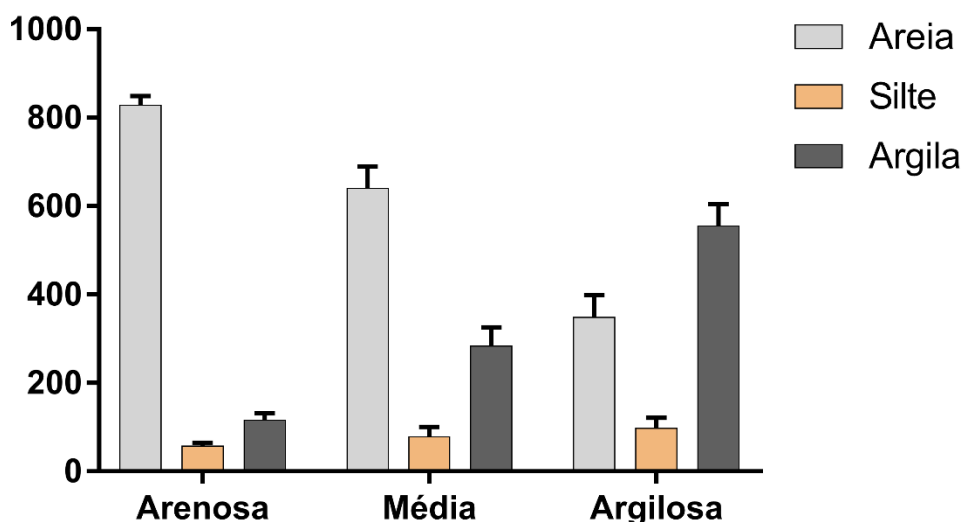


Figura 2. Distribuição média de areia, silte e argila nos solos investigados durante os anos 2017-2022. Fonte: elaboração dos autores

As coletas foram adotando-se uma movimentação (caminhada) em ziguezague, conforme sugerido pela Esalq-USP (2016). A travessia do terreno em ziguezague permite uma maior cobertura de regiões para coleta de amostras, quando comparado a coleta de amostras na forma de caminhada linear. Acredita-se que o estabelecimento do ziguezague reduza o enviesamento da coleta, pressupondo um grau satisfatório de aleatoriedade, embora não se possa considerar um processo totalmente aleatório. As amostras foram coletadas do solo adotando-se de 12 a 20 diferentes pontos de coleta, nas profundidades de 00 - 20 cm.

O solo coletado nos diferentes pontos da área (subamostras) foram agrupados, homogeneizados e então transferidos para recipientes limpos. As amostras finais, após a mistura das subamostras, era composta com aproximadamente 0,5 kg de terra. Posteriormente, procedeu-se o acondicionamento em sacos plásticos devidamente identificados com o nome da propriedade, profundidade da amostragem, data da coleta e nome do talhão. Posteriormente as amostras foram enviadas ao laboratório Plante Certo, localizado em Várzea Grande – MT, para ser realizada a análise química e física das amostras coletadas. Manter as análises em laboratórios de confiança e idôneos é essencial, pois assegura-se a manutenção da qualidade e proporciona maior fidelidade aos resultados, além de permitir a comparação com o histórico, quando necessárias análises ou comparações retrogradadas (Fontes, 2015).

Para observar o possível efeito da dinâmica do calcário sobre cada textura de solo, construiu-se uma apresentação gráfica temporal de forma isolada para cada classificação de solo, contemplando os teores de Ca e Mg e Ca + Mg dentro do período 2017- 2022. O cálculo de calagem utilizado foi o de elevação da porcentagem de saturação de bases, sendo calculado utilizando a seguinte fórmula: $t \text{ ha}^{-1} \text{ de calcário} = (V2 - V1) * T/PRNT$; onde $V2 = 70\%$, $V1 = \text{saturação por bases atual}$; $T = \text{capacidade de}$

troca catiônica e $PRINT =$ poder relativo de neutralização do calcário aplicado. A quantidade de calcário em cada área encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de calcário adicionado em cada textura de solo ($t\ ha^{-1}$).

Calcário aplicado por textura de solo	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Solo textura Arenosa	2,0 $t\ ha^{-1}$			2,5 $t\ ha^{-1}$		
Solo textura Média	2,0 $t\ ha^{-1}$		2,5 $t\ ha^{-1}$			
Solo textura Argilosa			2,5 $t\ ha^{-1}$			

Fonte: elaboração dos autores

Para validação dos dados, foi realizada uma análise descritiva dos resultados obtidos das análises químicas do solo. Posteriormente, foram elaboradas ilustrações gráficas para demonstrar a evolução dos teores de cálcio e magnésio durante os seis anos (2017-2022) avaliados, para os solos com textura arenosa, média e argilosa, conciliando-se essa variação com o processo de calagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das diferentes textura de solo e doses de calcário, e com a possível variação de resultados das análises de solo, observou-se que com a prática da calagem os teores de Ca e Mg puderam evoluir significativamente, corroborando com os resultados obtidos por Moreira et al. (2001) e Caires et al. (2000), que constataram os aumentos dos teores de Ca e Mg no solo com o uso de calcário, além de diminuir os teores de Al^{3+} (tóxico as plantas e limitante na formação de raízes) no solo, criando assim condições para o pleno desenvolvimento das plantas, permitindo que alcancem seu máximo potencial produtivo (Bambolim et al., 2015).

Observamos que os teores de Ca e Mg aumentaram de forma significativa do ano de 2017 para 2022, o Ca evoluiu de 1,93 para 2,71 $cmol_c/dm^3$ e o Mg de 0,67 para 0,92 $cmol_c/dm^3$ (Figura 3a). Esses aumentos foram sempre mais acentuados quando precederam de adição de calcário. As amostras do ano de 2018 e 2019 no solo de textura arenosa, tiveram uma discrepância muito grande de seus resultados comparados com os demais, tal observação induz a percepção de possibilidade de erro em ambas as amostras. Essa situação demonstra a importância de se realizar amostras anualmente, obtendo assim um histórico mais amplo de acompanhamento da fertilidade, podendo notar possíveis falhas quando estas acontecem (Fontes, 2015).

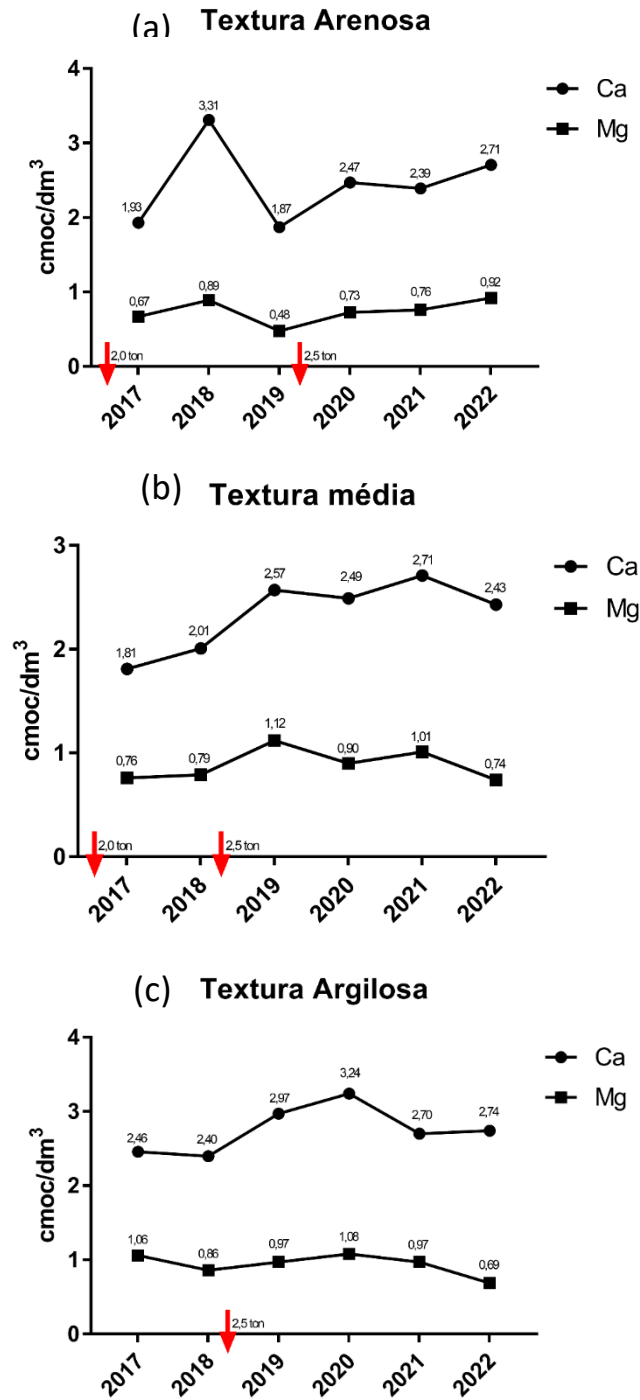


Figura 3. Variação dos Teores de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) entre os anos de 2017 até 2022 em solo com textura arenosa 15,56% (a), textura média 28,28% (b) e textura argilosa 55,48% (c). Fonte: elaboração dos autores.

Os resultados de Ca e Mg nas texturas médias e argilosa, mostrando evolução dos teores dos nutrientes após a realização de calagem, contudo, é possível observar que acontece um decréscimo dos teores de Ca e Mg de forma leve, porém notável, no ano de 2022 em ambas as texturas (Figura 3b e 3c). Este fato pode estar associado a exportação de nutrientes oriunda da produção agrícola e da não adição de calcário para manutenção do solo nesse período. Esper Neto et al. (2019), em seu estudo de extração

de nutrientes pela soja, observaram que os resultados que demonstram a quantidade de nutrientes extraídos e exportados pelas produções agrícolas, concluindo que a manutenção corretiva dos nutrientes deve levar em consideração a extração e exportação pelas culturas, no qual a reposição é fundamental para se obter resultados de produtividade satisfatórios, cabendo destacar as atuais variedades cultivadas, que possuem elevado potencial produtivo, e associado a ele maior exigência nutricional.

O efeito geral observado é uma sustentação com ligeiro aumento dos teores de Ca e Mg no solo (Figura 4). Exceto na calagem efetuada no período 2018-2019 as outras calagens apresentam um efeito agudo na elevação dos teores de Ca e Mg e uma posterior sustentação, efeito possível de observar no comportamento combinado de Ca-Mg na análise subsequente à calagem. Na análise individual as diferenças possivelmente podem ser explicadas pelas diferentes composições de solos e suas respectivas respostas a calagem e as cultivares implementadas.

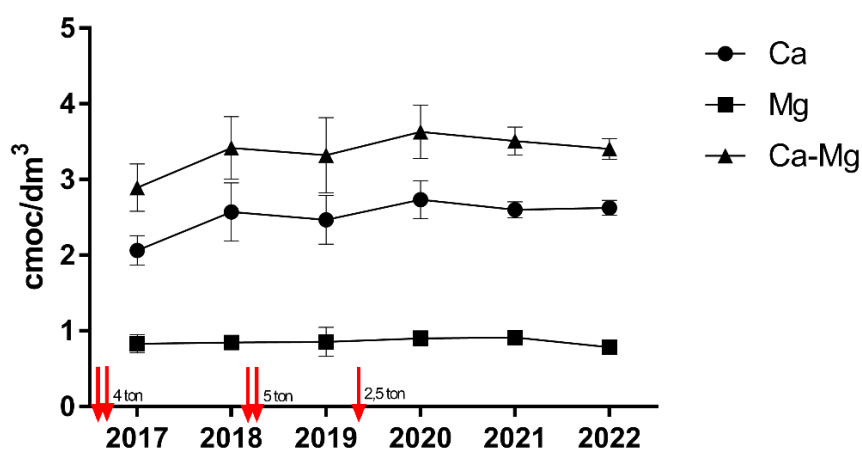


Figura 4. Efeito geral da calagem somando as alterações nas três texturas analisadas (arenosa, média e argilosa) durante o período 2017-2022. Fonte: elaboração dos autores.

Na tabela 2 apresenta a razão entre a diferença dos teores de Ca e Mg das análises obtidas no ano de 2017 e no ano de 2022, e a soma da quantidade total de calcário adicionado ao solo, permitindo a análise da quantidade de $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de Ca e Mg que cada tonelada de calcário adicionou ao solo. Além disso, pode-se observar pelos resultados obtidos que a reação do calcário apresenta diferença entre as texturas de solo, com os seguintes resultados: 0,1733 e 0,0556 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de Ca e Mg para a textura arenosa; 0,1378 e - 0,0044 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de Ca e Mg para a textura média e 0,1120 e - 0,1480 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de Ca e Mg para textura argilosa, respectivamente. A explicação para o resultado do cálculo do teor de Mg ser negativo nas texturas média e argilosa, é de que a exportação pela produção das culturas cultivadas (Soja e Milho) somadas ao efeito de lixiviação desse nutriente.

Tabela 2. Cálculo dos teores de cálcio e magnésio adicionado por tonelada de calcário em cada textura de solo.

Textura do Solo	2017-2022	Δ Ca	Δ Ca / t ha⁻¹
Solo textura Arenosa	4,5 t ha ⁻¹	0,78	0,1733
Solo textura Média	4,5 t ha ⁻¹	0,62	0,1378
Solo textura Argilosa	2,5 t ha ⁻¹	0,28	0,1120
Textura do Solo	2017-2022	Δ Mg	Δ Mg / t ha⁻¹
Solo textura Arenosa	4,5 t ha ⁻¹	0,25	0,0556
Solo textura Média	4,5 t ha ⁻¹	-0,02	-0,0044
Solo textura Argilosa	2,5 t ha ⁻¹	-0,37	-0,1480

Fonte: elaboração dos autores.

Rios et al. (2008) também observaram que ocorreu lixiviação do magnésio em Latossolo Amarelo Distrófico. Solos ácidos, por exemplo os Latossolos Vermelhos Distróficos da região de Campus de Juara-MT, são assim denominados por geralmente apresentarem concentrações baixas de bases, em especial cálcio e magnésio, embora esses minerais estejam presentes em diversos materiais presentes no solo. Assim, embora presente nos materiais contidos no solo e por consequência sejam liberados no meio, o Ca e o Magnésio em latossolos vermelhos distróficos acabam sendo lixiviados, através da água de percolação, que substitui as bases liberadas e contidas no solo por hidrogênio e alumínio, processo que culmina na intensificação do processo de acidificação (Rios et al., 2008).

Essas variáveis foram determinantes para que o resultado da adição de magnésio pelo calcário nessas duas situações, não superassem a perda desse nutriente por esses fatores citados. Esse fato é corroborado por Caires et. al. (2004), que constataram que a realização da calagem anualmente com objetivo de manter ou alcançar os níveis desejados no solo, evita os efeitos de perda desses nutrientes, seja por exportação, lixiviação ou adsorção.

Esse fato é importante para as espécies cultivadas, pois o Ca e o Mg são macronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. O cálcio, segundo a Sfredo e Borket (2004), é ativador de enzimas e atua na integridade das membranas da parede celular, além de estarem relacionados ao metabolismo do fósforo. Já o Magnésio, é o nutriente central da molécula da clorofila, fazendo parte da sua composição química. Por isso, quando ambos os nutrientes apresentam deficiência ou menor disponibilidade, a produtividade fica limitada. O déficit de cálcio torna os pontos de crescimento da planta limitados, prejudicando o crescimento das raízes que são fundamentais para absorção dos demais nutrientes e água, enquanto a deficiência de magnésio limitará o processo de fotossíntese. Além de resultar em sintomas foliares e de fome oculta, a deficiência de Mg afetar o crescimento radicular e a relação raiz/parte aérea, em decorrência do acúmulo de fotoassimilados na parte aérea, em detrimento das raízes (Castro, 2020; Sfredo; Borket, 2004).

Comparando as diferentes texturas de solo com a reação de nutrientes por tonelada de calcário, observou-se que a calagem tem efeito diferentes sobre cada textura de solo, sendo a arenosa que apresentou reação indiferente dos nutrientes em relação as demais, sendo assim a ordem de reação do Ca

ficou da seguinte maneira: Textura Arenosa > Textura Média > Textura Argilosa, mesma sequência para o Mg: Textura Arenosa > Textura Média > Textura Argilosa. Esse resultado sugere que o calcário tem reação diferente conforme seu poder de neutralização e reatividade (Vitti et al., 2005), e, por consequência atenção deve ser dispensada ao seu poder relativo de neutralização (PRNT). Conhecer o PRNT é importante para assegurar um cálculo correto da quantidade de calcário a ser utilizada.

O PRNT é calculado levando-se em consideração os valores de capacidade de neutralização (PN) e de reatividade (RE) do calcário. Dessa forma, o PRNT aponta o quanto do calcário avaliado reagira em três meses, sendo comparado aos valores de reação do CaCO_3 moído. Por exemplo, se o calcário apresenta um baixo PRNT, então torna-se necessária a aplicação de uma maior quantidade do produto na tarefa correção do pH do solo. No Brasil, as principais faixas de PRNT comercializados são: Faixas A (PRNT entre 45 a 60%); Faixa B (60,01 a 75%); Faixa C (75,01 a 90%) e Faixa D (superior a 90%). (). Assim, o PRNT deve estar alinhado as necessidades da região (caraterística inata do solo) e as características composicionais do solo (Santos, 2018).

Diante do exposto, assume-se que o PRNT é um índice muito importante para a tomada de decisão na escolha do calcário para aplicação. Esses fatores aliados com a incorporação ou não do calcário tornam-se as circunstâncias determinantes para maior ou menor reação e adição de Ca e Mg no solo. Por esses detalhes o método utilizado para a determinação da quantidade de calcário cada vez mais utilizado para altas produtividades e pelo de elevação de Ca e Mg, onde é realizado uma equação estequiométrica (Teor de Ca desejado – Teor de Ca do solo / Teor que cada Tonelada de Calcário Adiciona).

CONCLUSÃO

A calagem produziu diferentes resultados nas diferentes texturas de solo avaliadas, em especial a textura mais arenosa, onde se observou a reação indiferente dos nutrientes em relação as demais. Tanto para o Cálcio quanto para o Magnésio a ordem de efetividade da calagem foi, em ordem crescente, textura arenosa, textura média e textura argilosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, M. R., Moreira, A., & Pereira, J. (2014). *Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade*. Embrapa Amazônia Ocidental-Documentos, 18 p.
- Bambolim, A., Caione, G., Souza, N. F., Seben Júnior, G. F., & Ferbonink, G. F. (2015). Calcário líquido e calcário convencional na correção da acidez do solo. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2, 34-38.
- Caires, E. F., Banzatto, D. A., & Fonseca, A. F. (2000). Calagem na superfície em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24, 161-169.

- Caires, E. F., Kusman, M. T., Barth, G., Garbuiro, F. J. & Padilha, J. M. (2004). Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28, 125-136.
- Carneiro, J. S. S., Faria, A. J. G., Fidelis, R. R., Silva Neto, S. P., Santos, A. C., & Silva, R. R. (2017). Diagnóstico da variabilidade espacial e manejo da fertilidade do solo no Cerrado. *Scientia Agraria*, 17, 38-49.
- Castro, C. (2020). Magnésio: manejo para o equilíbrio nutricional da soja: EMBRAPA SOJA. *Magnésio: Manejo para o equilíbrio nutricional da soja*, Londrina, v. Embrapa Soja. Documentos, 430, p. 1-54.
- Dalchiavon, F. C., Montanari, R., Andreotti, M., Dallacort, R., & Souza, M. F. P. (2015). Relationship between sunflower productivity and soil's chemical properties by geo-statistical techniques. *African Journal of Agricultural Research*, 10, 3525-3532.
- EMBRAPA (BRASIL) (ed.). (2021). Embrapa Hortaliças. In: *Sistema de Produção de Batata-Doce*. 9. ed. [S. l.]: Embrapa Hortaliças. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/8971369/Sistema+de+Produ%C3%A7%C3%A3o+de+Batata-Doce.pdf/4632fe60-0c35-71af-79cc-7c15a01680c9>. Acesso em: 2 jun. 2022.
- ESALQ-USP Departamento de Ciência do Solo (2016) *Instruções para Coleta e Remessa de Amostras (Serviço não oferecido pelo Departamento) – Amostragem de solos*. Esalq-USP. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/coleta.htm>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- Esper Neto, M. E., Lara, L. M., Inoue, T. T., Braccini, A. De L., & Batista, M. A. (2019). *Novos parâmetros de exportação de nutrientes pela soja na mesorregião do norte central paranaense*. In: VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo – RPCS Ponta Grossa-PR. VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo – RPCS.
- Fontes, G. (2015). *A importância da amostragem e análise do solo*. Informativo de Desenvolvimento Tecnológico, ano 4, 11, 104 p.
- Matias, S. S. R., Matos, A. P., Landim, J. S. P., Feitosa, S. F., Alves, M. A. B., & Silva, R. L. (2019). Recomendação de calagem com base na variabilidade espacial de atributos químicos do solo no Cerrado brasileiro. *Revista de Ciências Agrárias*, 42, 896-907.
- Meneckelli, D., Yamashita, O. M., Carvalho, M. A. C.; Campos, O. R., & Koga, P. S. et al. (2016). Desenvolvimento inicial de biótipos de fedegoso em função da acidez e cobertura vegetal do solo. *Ambiência Guarapuava*, 12, 683 – 697.
- Moreira, S. G., Kiehl, J. C., Prochnow, L. I., & Pauletti, V. (2001). Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez, do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25, 71-81.
- Prezotti, L. C.; & Martins, A. G. (2013). *Guia de interpretação de análise de solo e foliar*. Vitória, ES: Incaper, 44 p.
- Rios, L. C., Matos, T. S., Gianerini, Y. X., Donagemma, G. K., Balieiro, F. De C., Polidoro, J. C., Freitas, P. L., & Andrade, C. C. (2008). Lixiviação de cálcio, magnésio e potássio em colunas de um

Latossolo Amarelo Distrófico textura média, de Luis Eduardo Magalhães - Ba, em resposta as doses de óxido de magnésio combinadas com gesso. *Anais ... Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais*, Rio de Janeiro, 1, 1-6.

Santos, H. P., Tomm, G. O., & Lhamby, J. C. B. (1995). Plantio direto versus convencional: efeito na fertilidade do solo e no rendimento de grãos de culturas em rotação com cevada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 19, 449-454.

Santos, K. C. (2018). *Análise da qualidade do calcário na região sudoeste do Mato Grosso do Sul*. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias. Universidade Federal da Grande Dourados., Dourados.

Sfredo, G. J., & Borket, C. M. (2004). *Deficiências e toxicidades de nutrientes em plantas de soja*. Londrina: Embrapa Soja, 42 p.

Vitti, G. C., Queiroz, F. E. C., Otto, R., & Quintino, T. A. (2005). *Nutrição e adubação da cana-de-açúcar*. Piracicaba. 78 p.

Índice Remissivo

	A		L
Almeirão, 109, 110, 111		<i>Lactuca sativa</i> L, 80	
	C		M
Cálcio, 125, 128		Magnésio, 125, 127, 128	
	E	Meio de cultura, 40	
Estacas, 12, 23			P
	F	PRNT, 123, 128	
frutíferas, 65, 66, 67, 69, 70, 74, 76			S
		<i>Solanum lycopersicum</i> L, 79	
		Substratos, 116, 117, 118	

Sobre o organizador



  **Cleberton Correia Santos**

Graduado em Agroecologia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Agronomia – Produção Vegetal pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Atualmente é Professor Visitante junto ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal da UFGD. Tem experiência em Tecnologias para Produção de Mudas, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas e Manejo de Recursos Naturais Renováveis. É integrante do Grupo de Estudos em Ecofisiologia de Plantas – GEEP e dos de Pesquisa do CNPq: i) Olericultura e Plantas Medicinais, e ii) Cultivo e Propagação de Plantas do Cerrado. Contato: cleber_frs@yahoo.com.br



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br