

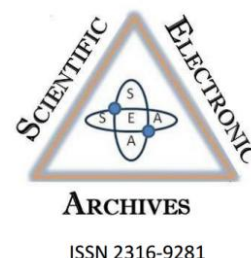
## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (3)

March 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/16320231687>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1687>



## Avaliação dos atributos químicos de latossolos amazônicos com diferentes texturas em coluna submetidos a doses de calcário

## Evaluation of chemical attributes of Amazonian oxisols with different column textures subjected to limestone rates

*Corresponding author*

**Dhiego César Oliveira Riva Neto**

Instituto Federal, de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso, *Campus Confresa*  
[dhiego42@gmail.com](mailto:dhiego42@gmail.com)

**Luan Sousa Freitas Lima**

Instituto Federal, de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso, *Campus Confresa*

**Leonardo Rodrigues Barros**

Universidade Estadual de Mato Grosso, *Campus Nova Xavantina*

**Everton Martins Arruda**

Universidade Estadual de Mato Grosso, *Campus Nova Xavantina*

**Reinaldo Moraes da Silva**

Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso

**Alex Oliveira Smanioto**

Instituto Federal Goiano, *Campus Rio Verde*

**Resumo.** Este trabalho teve por objetivo avaliar as características químicas dos diferentes tipos de textura de solos submetidos a doses crescentes de calcário dolomítico a uma pluviosidade média de 2.000 mm anuais. O delineamento experimental utilizado foi em DIC, Delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 3x4, diferentes tipos de textura de solos (arenosa, média, argilosa) x doses crescentes de calcário. Dose 1 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F$ , Dose 2 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F + 20\%$ , Dose 3 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F + 40\%$ , Dose 4 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F + 60\%$ , com 2 repetições, e encubados na camada de 0-20 cm de profundidade em tubos de PVC. As características avaliadas foram os teores de cálcio ( $Ca^{2+}$ ), magnésio ( $Mg^{2+}$ ) e saturação por bases (V%). Valor de F na análise de variância foi significativo a 5% de probabilidade, foram obtidos os modelos de regressão linear e quadrática, e suas médias comparadas pelo teste T ao nível de 5% de significância. Foi observado que houve a elevação dos atributos químicos do solo ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e V%) e o mesmo dentre os seus teores e níveis de suficiência, demonstrando interação entre os tratamentos. O logaritmo com suas maiores doses de calcário combinados com o solo com maior teor de argila foi o qual obteve os melhores resultados, e assim propondo boas condições para o desenvolvimento dos vegetais.

**Palavras-chaves** Latossolo, Pluviosidade, Saturação por bases.

**Abstract.** This work aimed to evaluate the chemical characteristics of different types of soil texture submitted to increasing doses of dolomitic limestone to an average annual rainfall of 2,000 mm. The experimental design used was an entirely randomized design, arranged in a 3x4 factorial scheme, different types of soil texture (sandy, medium, clayey) x increasing doses of lime. Dose 1 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F$ , Dose 2 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F + 20\%$ , Dose 3 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F + 40\%$ , Dose 4 =  $NC (t/ha^{-1}) = T (V2-V1) / 100 \times F + 60\%$ , with 2 repetitions, and incubated at 0-20 cm depth in PVC tubes. The characteristics evaluated were the calcium ( $Ca^{2+}$ ), magnesium ( $Mg^{2+}$ ) and base saturation (V%) contents. F value in the variance analysis was significant at 5% probability, linear and quadratic regression models were obtained, and their means were compared by the T test at 5% significance level. It

was observed that there was an increase in the chemical attributes of the soil (Ca<sup>2</sup>, Mg<sup>2+</sup> and V%) and the same among their contents and sufficiency levels, showing interaction among treatments. The logarithm with its higher doses of limestone combined with soil with higher clay content was the one that obtained the best results, and thus proposing good conditions for plant development.

**Keywords:** Latossol, Rainfall, Base saturation.

## Introdução

No Brasil, mais de 95% dos solos são classificados como Latossolos distróficos, geralmente são solos ácidos com baixa fertilidade, e correspondem 58% de todo o território nacional (Embrapa, 2006). O município de São José do Xingu no estado de Mato Grosso, onde a precipitação média é superior a 2.000 mm anuais, segundo Sousa, 2004, E com 100% de sua área proveniente do bioma amazônico, com a maior parte do seu território classificada como Latossolos distróficos (Figura 3), com pH entre 4,0 a 5,5 e teores de fósforo disponível extremamente baixos, quase sempre inferiores a 1 mg/dm<sup>-3</sup>. A fração argila dos latossolos é composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hemaquita) e óxidos de alumínio (gibbsita). Alguns latossolos, formados de rochas ricas em ferro, apresentam, na fração argila, a maghemita, e na fração areia, magnetite (associada a macronutrientes) e a ilmenite (associada a micronutrientes), (Ferreira, 2001).

Com baixa capacidade de retenção de água, que por sua vez apresentam em sua grande maioria textura média à média-argilosa, baixos teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, no qual o principal processo de retiradas destes elementos do perfil do solo é a lixiviação, através da água de percolação, que substitui as bases por elementos químicos tóxicos H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup>, intensificando a acidificação, especialmente em regiões com elevadas taxas de precipitação pluvial (Sousa et al, 2007).

Influenciando de forma direta no que se diz a respeito a baixas produtividades Gama et al, (2007) e Ecco et al, (2014). Citam que esses fatores tendem a serem corrigidos para a garantia do rendimento econômico das culturas. Na região nordeste do estado de mato grosso, onde encontra-se o município de São José do Xingu, assim como em outras regiões, observa-se muito o manejo convencional de cultivo agrícola, sendo em sistema de rotação e sucessão.

Que por sua vez durante o tempo de cultivo aliado à prática de aplicação de fertilizantes, principalmente os amoniacais, pode contribuir para a acidificação dos solos, em razão de perdas e absorção de cátions básicos pelas plantas, da mineralização de materiais orgânicos e da nitrificação (Sousa et al, 2007).

A acidez extrema dos solos é considerada um dos fatores mais limitantes para a produção vegetal devido a interferências desse atributo na fertilidade natural dos solos e conseqüentemente na eficiência da adubação, sendo necessária a

correção destes atributos no solo (Pauletti et al, 2014, Mantovanelli et al., 2016).

Na agricultura, a calagem com a aração e grade é quase que indispensável no que se diz respeito à abertura de áreas virgens ou degradadas, no sistema do manejo convencional ou plantio direto, em sua grande parte as doses de calcário é feita nas camadas de 0-20 cm do solo, usando-se o auxílio de diversos tipos de fórmulas para diversos tipos de solos, que por sua vez não se vê com frequência a influência da textura do solo nas mesmas (Lacerda et al, 2004).

Nesse sentido, para que o solo se torne produtivo por um maior período de tempo a determinação da necessidade de calagem requer a definição de doses adequadas de calcário para os diversos tipos de solos e tipos de textura, e havendo assim resposta benéfica em ganhos de produtividade das culturas (Nolla e Anghinioni, 2004; Caires et al, 2011).

Estudos com incubação de solos com doses de calcário, segundo método proposto por I.C de maria et al, (1993), a utilização de estimativa de calcário, baseado em métodos calibrados para outra região pode levar a manejos errôneos, podendo acarretar em prejuízos como mudanças nas características desejáveis dos atributos químicos.

Atualmente vemos que a prática agrícola vem fornecendo para as culturas, nutrientes que estão indisponíveis ou escassos no solo, ocorrendo de inúmeras formas, entretanto o presente estudo avaliou-se, a interação das doses de calcário mediante a diferentes texturas, envolvendo toda questão de física e química do solo.

## Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado em estufa no município de São José do Xingu, (Latitude-10° 48' 16" e Longitude-52°44' 39") altitude de 355m, durante o período de Junho a Julho de 2021, utilizando-se solos com diferentes texturas classificados como Latossolos Vermelho Distrófico de textura arenosa, média e argilosa observados na figura 2, (Embrapa, 2006) em bioma amazônico, cujo valores da análise química pode ser observada na tabela 1.

A classificação climática de Köppen-Geiger do município de São José do Xingu é definida como Aw (tropical com estação seca) e temperaturas médias de mínima e máxima de 19 a 35 °C respectivamente. Tendo a precipitação anual em torno de 2.000 mm anuais. Os solos coletados foram classificados com o auxílio do triangulo textural, (Embrapa, 2006), tendo médias de teor de argila entre 15 a 37%.

**Tabela 1.** Análises químicas do solo da área experimental, profundidade amostrada 0 – 20 cm.

Classe Textural	PH		Al	H+Al	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K	V	T	Arg.
	H <sub>2</sub> O	CaCl								
Arenosa	5,6	4,4	0,13	0,70	0,2	0,08	0,04	32	1,0	15
Média	5,8	4,7	0,12	0,20	0,05	0,01	0,03	30	0,3	35
Argilosa	5,3	4,5	0,12	1,40	0,18	0,06	0,03	15,90	1,7	37

O estudo, foi realizado usando o delineamento inteiramente casualizados (DIC), disposto em esquema fatorial 3x4 com 2 repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos estatísticos foram constituídos de 3 solos com diferentes texturas (arenosa, média e argilosa) = (AR, M e AG) e 4 doses de calcário dolomítico, Dose 1 = NC (t/ha<sup>-1</sup>) = T (V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>) / 100 x F, Dose 2 = NC (t/ha<sup>-1</sup>) = T (V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>) / 100 x F + 20%, Dose 3 = NC (t/ha<sup>-1</sup>) = T (V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>) / 100 x F + 40%, Dose 4 = NC (t/ha<sup>-1</sup>) = T (V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>) / 100 x F + 60% = (D1, D2, D3 e D4), sendo (ARxD1 = 0,12 t/ha<sup>-1</sup>, ARxD2 = 0,144 t/ha<sup>-1</sup>, ARxD3 = 0,168 t/ha<sup>-1</sup>, ARxD4 = 0,192 t/ha<sup>-1</sup>, MxD1 = 0,38 t/ha<sup>-1</sup>, MxD2 = 0,456 t/ha<sup>-1</sup>, MxD3 = 0,532 t/ha<sup>-1</sup>, MxD4 = 0,608 t/ha<sup>-1</sup>, AGxD1 = 0,92 t/ha<sup>-1</sup>, AGxD2 = 1,104 t/ha<sup>-1</sup>, AGxD3 = 1,288 t/ha<sup>-1</sup>, AGxD4 = 1,472 t/ha<sup>-1</sup> x 2 repetições.

As doses, foram determinadas pelo logaritmo criado com base no método de saturação por bases, (Cravo e Brasil, 2007), com o intuito de elevar a mesma a 70%. Os tratamentos foram conduzidos em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro (área = 78,54 cm<sup>2</sup>) e 35 cm de altura, o solo foi colocado nos tubos em uma altura de 20 cm e incubados por um período de 20 dias, aplicando-se

de forma diária água nos tratamentos simulando chuvas de 100 mm = 10 ml/cm<sup>2</sup> acumulando assim 2.000 mm, simulando a pluviosidade média de 1 ano para a região. As doses de calcário dolomítico (PRNT = 100% CaO<sub>3</sub>= 48% MgO<sub>3</sub>= 32%), foi aplicada e misturada juntos ao solo de cada tratamento, em seguida o solo foi posto nos tubos, simulando uma profundidade de 20 cm, ajustando as espumas nos níveis de medida dos tubos para conter o solo e homogeneizar a percolação de água na superfície dos tratamentos com o auxílio de um funil para que não haja percolação da água apenas nas laterais do tubo.

As variáveis analisadas do estudo foram as características dos atributos químicos do solo: Cálcio (Ca<sup>2+</sup>), Magnésio (Mg<sup>2+</sup>) e saturação de bases (V%), os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANAVA) e suas médias comparadas pelo teste T. Para as características quantitativas foram obtidos o valor de F da ANAVA de regressão, permitindo a obtenção dos modelos de regressão múltipla e linear, utilizando os programas computacionais Sisvar e Excel, (Ferreira, 2011).



**Figura 1.** Imagem dos tratamentos em tubos de PVC após pluviosidade diária simulada (100 mm).

Fonte: Neto et al, 2021.

## Resultados e discussão

As características avaliadas, teores de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> e níveis de saturação por bases (V%), tiveram os valores de F significativo na análise de variância do estudo (Tabela 2). Para a interação

textura do solo x doses de calcário, foram obtidos o modelo de regressão linear e quadrática, demonstrando as diferenças para as médias comparadas pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade no mesmo modelo apresentado.

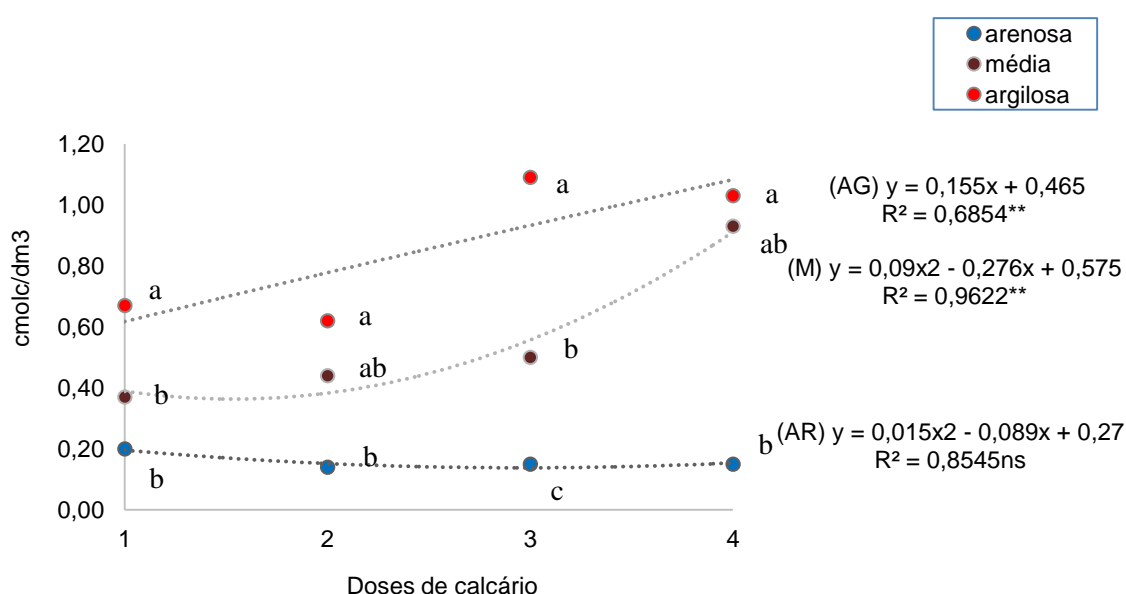
**Tabela 2.** Valores de F da análise de variância do experimento para o teor de (Ca<sup>2+</sup>), teor de (Mg<sup>2+</sup>) e o nível de saturação por bases (V%).

Fator var.	G.L.	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	V%
Textura	3	0,963179**	0,601250**	4254,252917**
Doses	3	0,124749**	0,266150**	727,065000**
Textura x Dose	2	0,059690**	0,047700**	364,4145883**
C.V.		16,11%	25,62%	16,40%

\* e\*\*: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F; ns: não significativo pelo teste F.

As doses crescentes de calcário em conjunto com as diferentes texturas de solo após a precipitação promoveram o aumento significativo nos teores de Ca<sup>2+</sup> na camada de 0-20 cm, observado na figura 3, sendo que o tratamento que melhor influenciou nesse aumento significativo foi a dose 3, em combinação com o solo de textura

argilosa, podendo assim, observar-se que para o modelo de regressão linear o valor de R<sup>2</sup> foi significativo a 1% de probabilidade e suas médias seguidas por letras diferentes pelo teste T, deferiu das demais doses em diferentes tipos de textura a 5% de probabilidade.



**Figura 3.** Teores de cálcio (Ca<sup>2+</sup>) no solo em função de doses crescentes de calcário após pluviosidade de 2.000 mm na camada de 0-20 cm encubados em coluna.

Testando doses de supercalagem em solos de textura média, Carneiro et al, (2018), observaram que os teores de Ca<sup>2+</sup> do solo apresentaram um aumento de cerca de cerca de 0,85 cmolc/dm<sup>-3</sup> por tonelada de CaCO<sub>3</sub> aplicada ao solo com ajuste significativo ao modelo de regressão linear crescente.

Para o teor de Mg<sup>2+</sup> no solo na camada de 0-20 cm, observou-se que a maior dose, a dose 4 em conjunto com o solo de textura argilosa, foi o qual se obteve o melhor resultado, sendo observado na figura 4, podendo assim observar que para esta característica o modelo que melhor representou esse aumento foi o de regressão linear crescente e seu valor de R<sup>2</sup> significativo a 1% de probabilidade, e também suas médias seguidas por letras diferentes, diferiram significativamente das demais doses e texturas pelo teste T a 5% de probabilidade.

Estudo realizado por Marachim et al., (2020), avaliando doses crescentes, avaliando doses crescentes de calcário em diferentes texturas de solo, observaram que os teores de Mg<sup>2+</sup> aumentaram significativamente com as doses de calcário, havendo variações entre 0,00 e 2,25 cmolc/dm<sup>-3</sup>, para as doses de 0,0 e de 20 20,0 t/ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no solo de textura média, e entre 0,00 e 3,10 cmolc/dm<sup>-3</sup>, no solo de textura argilosa, nas mesmas doses. Provavelmente a melhor interação entre as maiores doses de calcário em conjunto com o solo de maior teor de argila se dá pela facilidade que argila em adsorver bases (Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>) em sua superfície, já que essa fração granulométrica do solo tem alta capacidade de reter nutrientes, sendo que nas condições de solos de bioma amazônico, que são muito intemperizados, as frações argila podem conter cargas negativas, favorecendo dessa forma, a retenção dos cátions referidos (Weber et al., 2005).

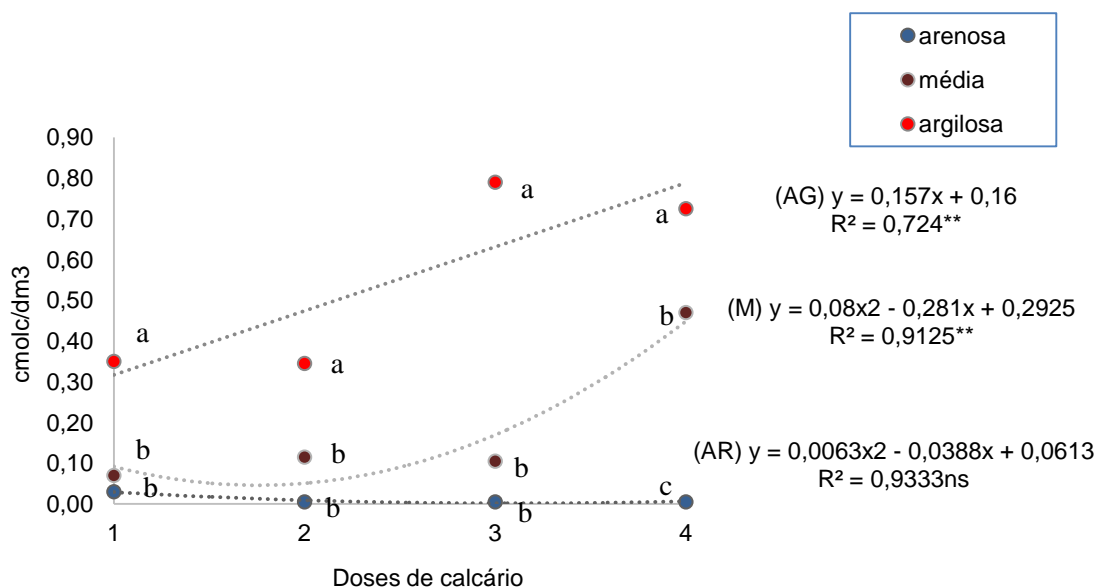


Figura 4. Teores de magnésio ( $Mg^{2+}$ ) no solo em função de doses crescentes de calcário após pluviosidade de 2.000 mm na camada de 0-20 cm encubados em coluna.

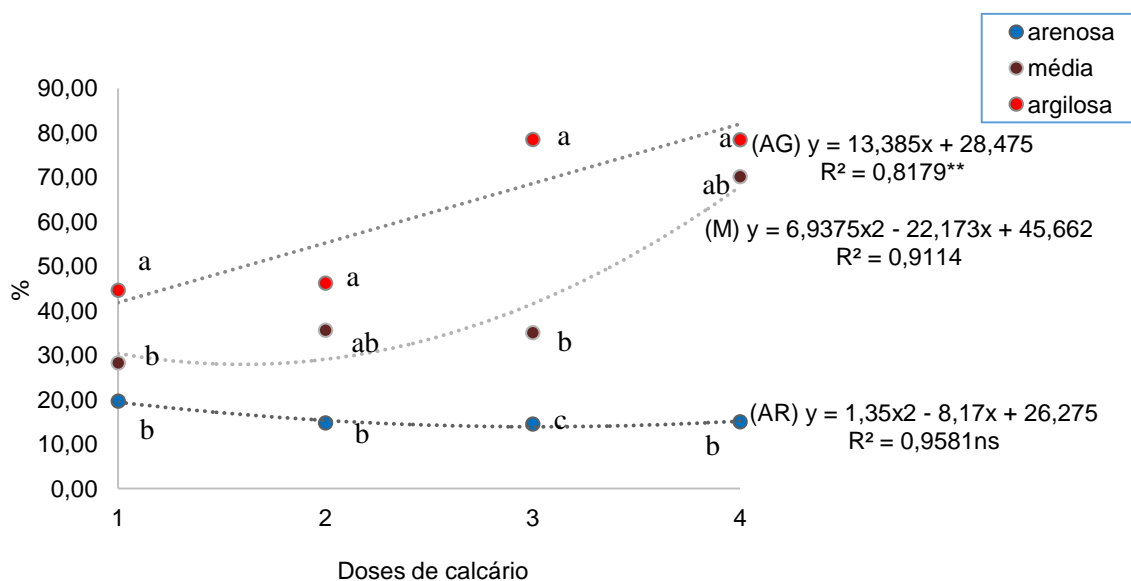


Figura 5. Níveis de saturação por bases (V%) no solo em função de doses crescentes de calcário após pluviosidade de 2.000 mm na camada de 0-20 cm encubados em coluna.

Os níveis de saturação por bases (V%), das diferentes texturas de solo também aumentaram de acordo com o acréscimo das doses de calcário em conjunto com as diferentes texturas de solo, gradativamente para  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ . Sendo observado na figura 5, a dose 4 em conjunto com o solo de textura argilosa foi quem promoveu o aumento significativo do nível de V% e o modelo que melhor ajustou com os dados foi o de regressão linear com o valor de  $R^2$  significativo a

5% de probabilidade, e suas médias seguidas por letras diferentes, diferiu significativamente dos demais tratamentos pelo teste T ao nível de 5% de significância. Também podemos observar que o solo de textura média teve seu valor de  $R^2$  significativo pelo modelo de regressão quadrática.

Marachim et al, (2020), citados anteriormente, também avaliou os níveis de saturação por bases (V%) variou de 8,5 a 98,2% no solo de textura média e de 7,2 a 93,7% no solo

de textura argilosa, entre as doses 0,00 e 20,0 ton/ha<sup>-1</sup>. Sendo que, as médias para esse caso foram de 69,4% no solo de textura média e de 51,9% no solo de textura argilosa. Freitas et al, (2013), constataram aumentos nos níveis de V% seguindo a mesma tendência dos valores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, no qual, em ambos os casos, possuem maiores valores para a área mais argilosa que as demais.

### Conclusão

Observou-se que a interferência dos resultados que o logaritmo proposto para doses crescentes de calcário dolomítico, combinados com diferentes texturas de solo, diferiram significativamente entre si, havendo sinergismo entre os tratamentos e aferindo no acréscimo dos teores e níveis de minerais no solo, sendo as maiores doses de calcário, em conjunto com o solo de maior teor de argila, as quais se destacaram benéficamente em relação às características físico-químicas do solo, assegurando boas condições para o desenvolvimento dos vegetais.

### Referências

Carneiro, J. S. S. de.; Sousa, S. A. de.; Nikkel, M.; Deusdará, T. T.; Machado, A. F, Silva R. R. Supercalagem: alterações em Atributos Químicos de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. Revista de Ciências Agroambientais. 2018, 16,1-8.

Cravo, M. S da.; Brasil, E. M. Recomendação de adubação e calagem para os solos. In: CRAVO, M. S da.; Viégas, I. de J. M.; Brasil, E. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2007, 262p.

Ecco, M.; Santiago, E. F.; Lima, P. R. Respostas biométricas em plantas jovens de cana-de-açúcar submetidas ao estresse hídrico e ao alumínio. Comunicata Scientiae, v2014, 5,59-67.

Embrapa. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2006 2.ed. Brasília. 354p.

Ferreira, G. B.; Fontes, R. L. F.; Fontes, M. P. F.; Alvarez, V. H. Influência de algumas características do solo nos teores de boro disponível. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2001, 25,1, 91-101.

Ferreira, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, 2011, 35, 1039-1042.

Freitas, L. de.; Casa Grande, J. C.; Oliveira, J, A, de.; Moreti, T. C. F.; Carmo, B. A. B de. Avaliação de Atributos Químicos e Físicos de Solos com Diferentes Texturas Cultivados com Cana-de-açúcar. Enciclopédia Biosfera, Centro, Científico Conhecer-Goiânia, 2013, 9,17,362.

Gama, J. R. F. N.; Carvalho, E. J. M.; Rodrigues, T. E. & Valente, M. A. Solos do Estado do Pará. In: CRA VO, M. S.; Viégas, I. J. M. & Brasil, E. C., eds. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2007, 19-29.

Marachim, L.; Acaramuzza, J.F.; Vieira, C. R. Incubação do Calcário e as Características Químicas de Solos com Texturas Diferentes. Pesquisas Agrarias Ambientais. Sinop, 2020, 8,43-51.

Maria de IC; Rossetto R; Ambrosano; E,J; de Castro O,M; Diferentes fontes de cálcio no movimento de cátions em colunas de solo. Sci. Agric. Piracicaba, 1993, 50(1), 87-98.

Lacerda, C. F. et al. Influência do cálcio sobre o crescimento e solutos em plântulas de sorgo estressadas com cloreto de sódio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2004, 28, 02, 289-295.

Mantovanelli, B. C.; Campos, M. C. C.; Alho, L. C.; Franciscon, U; Nascimento, M. F.; Santos, L. A. C. Distribuição espacial dos componentes da acidez do solo em área de campo natural na região de Humaitá, Amazonas. Revista de Ciências Agro-Ambientais, 2016, 14,01-09.

Nolla, A. Correção da acidez do solo com silicatos. In: Simpósio sobre sílico na Agricultura Uberlândia, 2004. Palestras. Uberlândia, GPSi/ICIAG/UFU, CD-ROM.

Souza, D.M.G.; Miranda, L.N; Oliveira, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: Novais, R.F.; Alvarez, V.,V.H.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B; Neves, J.C.L. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência 2007. 205-274.

Pauletti, V.; Pierri, L.; Ranzan, T.; Barth, G.; Motta, A. C. V. Efeito em longo prazo da aplicação de gesso e calcário no sistema de plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2014, 38,495-505.

Weber, O. L. S.; Chitolina, J. C.; Camargo, O. A.; Alleoni, L,R,F. Cargas elétricas estruturais e variáveis de solos tropicais altamente intemperizados. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, 2005, 29,6,867-873.