

ALGAS CALCÁRIAS NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO

ORTIZ, E. B. de R.¹; TEIXEIRA, N. T.¹

¹ Nutrição de Plantas, Curso de Engenharia Agrônômica, UniPinhal, Espírito Santo do Pinhal, SP, nilva@unipinhal.edu.br.

RESUMO

Dependendo do material de origem e do processo de formação, que podem favorecer a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na, etc., os solos podem ser naturalmente ácidos. Além disso, adubações e frequentes cultivos podem contribuir para a acidificação das terras. O corretivo de acidez do solo mais utilizado é o calcário mineral moído ou pulverizado compostos, sobretudo de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de cálcio e de magnésio [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. Outro insumo, que pode ser empregado para tal é o calcário marinho, especialmente o derivado da alga marinha *Lithothamnium calcareum*. Assim, o intuito é apresentar os resultados de ensaio conduzido para verificar a influência de produto comercial composto da alga calcária *Lithothamnium calcareum*, na correção da acidez e em algumas características químicas de solo de textura argilosa e ácido. O trabalho foi realizado no laboratório de Nutrição de Plantas do Curso de Engenharia Agrônômica “Manoel Carlos Gonçalves”, Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal-UNIPINHAL, em Espírito Santo do Pinhal – SP, com delineamento estatístico inteiramente casualizado, 5 tratamentos (controle, calcário dolomítico calcinado e 3 doses de algas marinhas calcárias) e 5 repetições. Cada parcela constou de 2 vidros de amostra contendo 200 g de solo, classificado como argiloso, seco ao ar e passado em malha 2 mm. Após a introdução dos produtos, conforme os tratamentos, os vidros de amostra foram dispostos ao abrigo da luz. Aos 30 dias após a incubação, procedeu-se a análise química de pH em CaCl_2 , de Matéria Orgânica e de Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Hidrogênio e Hidrogênio+Alumínio extraídos por resina. Os resultados foram estudados estatisticamente através do “SISVAR: a computer statistical analysis system”. Os resultados obtidos e analisados estatisticamente permitiram concluir que: o formulado comercial contendo alga calcária melhorou as características químicas do solo, consideradas no estudo; o emprego de $0,4 \text{ t.ha}^{-1}$ corrigiu a acidez do solo tal qual o calcário mineral na dose recomendada; as algas calcárias mostraram-se como excelente alternativa para o uso agrícola.

Palavras chave: *Lithothamnium calcareum* L.. Acidez do solo. Corretivos.

ABSTRACT

LIME SEAWEED IN SOIL CHEMICAL PROPERTIES

Depending on the source material and the formation process, which may favor the removal of basic elements such as K, Ca, Mg, Na, etc; soils can be naturally acidic. In addition, fertilization and frequent cultivation can contribute to acidification of the land. The most used soil acidity corrective is the mineral limestone ground or powdered compounds, mainly calcium carbonate (CaCO_3) and calcium and magnesium carbonate [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. Another input that can be used for this is marine limestone, especially that derived from the seaweed *Lithothamnium calcareum*. Thus, the aim is to present the results of a test conducted to verify the influence of a commercial product composed of the lime algae *Lithothamnium calcareum*, in the correction of acidity and in some chemical characteristics of clayey and acidic soil. The work was carried out at the Plant Nutrition laboratory of the Agricultural Engineering Course "Manoel Carlos Gonçalves", Regional University Center of Espírito Santo do Pinhal-UNIPINHAL, in Espírito Santo do Pinhal - SP, with a completely randomized statistical design, 5 treatments (control, calcined dolomitic limestone and 3 doses of calcareous seaweed) and 5 repetitions. Each plot consisted of 2 sample glasses containing 200 g of soil, classified as clayey, air-dried and passed in a 2 mm mesh. After the introduction of the products, depending on the treatments, the sample glasses were placed away from light. At 30 days after incubation, chemical analysis of pH in CaCl_2 , Organic Matter and Phosphorus, Potassium, Calcium, Magnesium, Hydrogen and Hydrogen + Aluminum extracted by resin was carried out. The results were studied statistically through the "SISVAR: a computer statistical analysis system". The results obtained and statistically analyzed allowed to conclude that: the commercial formulation containing calcareous algae improved the chemical characteristics of the soil, considered in the study; the use of $0.4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ corrected the acidity of the soil as the mineral limestone in the recommended dose; calcareous algae proved to be an excellent alternative for agricultural use.

Keywords: *Lithothamnium calcareum* L.. Soil acidity. Correctives.

INTRODUÇÃO

Dependendo do material de origem e do processo de formação, que podem favorecer a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na, etc., os solos podem ser

naturalmente ácidos. Também, adubações e frequentes cultivos podem contribuir para a acidificação das terras. Em qualquer caso, a acidificação tem início, ou se agrava, devido à remoção de bases da superfície dos colóides do solo.

(LOPES; SILVA; GUILHERME, 1991).

Segundo Moraes (2009), o corretivo de acidez do solo mais utilizado é o calcário moído ou pulverizado, compostos, sobretudo de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de cálcio e de magnésio [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$].

Outro insumo, que pode ser empregado para tal, é o calcário marinho, especialmente o derivado da alga marinha *Lithothamnium calcareum* encontrada em todos os mares do mundo que absorvem os minerais do ambiente e, ao se fossilizarem, formam os chamados granulados bioclásticos, que não só apresentam altos teores de Cálcio e Magnésio, mas também outros nutrientes e compostos orgânicos bioestimulantes. (TEIXEIRA, 2016). Tais algas marinhas representam, além de alternativa para correção das terras ácidas, uma possibilidade de oferta de nutrientes e estimulantes naturais às plantas contribuindo para o seu desenvolvimento e produção. Porém formulados contendo tais algas são pouco empregados nas lavouras e poucas são as informações sobre os seus efeitos nas características químicas dos solos.

Entre as inúmeras espécies de algas marinhas estão as denominadas algas calcárias (como as do gênero *Jania* e *Lithothamnion*), que apresentam elevados teores de cálcio na sua estrutura. Tais organismos contém verdadeiro depósito de carbonato de cálcio em suas paredes celulares, o que lhes conferem um aspecto rígido. A alga calcária, *Lithothamnium*, absorve tanto cálcio e magnésio, formando carbonatos (calcário) que a sufoca e a mata e, a seguir, se fossiliza. O calcário acaba depositado em forma granulada recamando a plataforma, formando verdadeiras jazidas, com valor econômico, mas, ao mesmo tempo, são importantes para a sustentação de vários organismos, além de auxiliar na fixação do carbono, ajudando a reduzir emissões de gases do efeito estufa. Então, a exploração deve ser cuidadosa (DAPPER et al., 2014).

Segundo Costa et al. (2014), os depósitos de algas calcárias têm sido explorados por centenas de anos na Europa. Estudos sobre a viabilidade do uso sustentável deste recurso surgiram ao longo das últimas décadas. As algas calcárias têm múltiplo uso, tais quais: podem ser empregadas como filtro

biológico, no mar ou em aquário, como fertilizantes ou corretivos à acidez dos solos na agricultura, como suplemento de cálcio na alimentação humana e animal, por exemplo. Relata, ainda, que as costas francesa, inglesa e irlandesa são importantes depósitos das referidas algas. Entretanto, o Brasil já é considerado como o detentor do maior depósito de algas calcárias do planeta. Sabe-se que bancos de algas calcárias ocorrem em praticamente toda a costa brasileira: do Maranhão até o Sul do Rio de Janeiro. São encontrados, ainda, no litoral catarinense. Enfatiza, também, que carbonatos de cálcio se depositam nas paredes celulares das algas calcárias que, devido ao depósito de sedimentos morrem, perdem a cor vermelha e adquire crostas formando o que se chama de granulados bioclásticos.

Na exploração comercial o produto é retirado do fundo do mar, do sedimento marinho, seco ao ar livre e triturado, peneirado e, assim, comercializado. Entretanto, outra possibilidade é promover, após a moagem, nova secagem a quente e pulverização a frio. Devido à porosidade do material e as pequenas dimensões das suas

partículas o produto apresenta uma atividade muito intensa no solo, principalmente pela elevada superfície específica do material. (SILVA, 2010).

Sousa et al. (2007) consideram que, quando adicionado ao solo, o *Lithothamnium calcareum* L produz benefícios para as suas propriedades físicas, químicas e biológicas, reduzindo a acidez, aumenta a retenção de cátions, favorece a multiplicação de bactérias fixadoras de nitrogênio e micorrizas, a mineralização da matéria orgânica.

Entre as algas marinhas calcárias a *Lithothamnium calcareum* de destaca. Pode apresentar 46% de CaO, 4,2% de MgO, uma reatividade de 99% e um PRNT de 92,6% e rápida ação na liberação do cálcio e magnésio e na correção da acidez e no condicionamento do solo. Ainda, tais organismos, são ricos em outros nutrientes de plantas e de bioestimulantes naturais. Levam, também, consigo uma rica fauna marinha que muito vai contribuir para vida microbológica do solo agindo, inclusive, na decomposição da matéria orgânica (COSTA et al., 2014).

Miranda (1985) considera que os granulados bioclásticos quando aplicado no solo resolve problemas de acidez, em velocidade superior ao calcário tradicional. Acrescentam, também, que devido a composição rica em nutrientes e estimulantes naturais podem contribuir diretamente no desenvolvimento e produção vegetal.

Melo; Furtini (2003) mencionam que o efeito corretor de acidez do solo das algas calcárias é superior ao do calcário tradicional pois a sua solubiliza é mais rápida. Além do efeito corretivo, disponibiliza rapidamente cálcio e magnésio às plantas, contribui fornecendo outros nutrientes, é portador de bioestimulantes naturais, promove maior absorção e aproveitamento dos nutrientes, favorecendo, assim, o desenvolvimento das plantas e a produção.

Algumas citações na literatura comprovam tais observações. Miranda (1985) comparou a ação de calcário magnesiano comercial e dois calcários marinhos (Lithothamne C e Lithothamne 400) na correção da acidez do solo para o cultivo de milho. Concluiu que os calcários marinhos são viáveis como

corretivos da acidez do solo quando aplicados em quantidades semelhantes às do calcário comercial. Melo; Furtini (2003) estudaram a viabilidade do emprego do *Lithothamnium calcareum* na correção da acidez de solo e como fonte de nutrientes para o feijoeiro. Em ensaios em vasos sob estufa conduziram estudos em 3 diferentes solos classificados como Neossolo Quartzarênico, Latossolo Vermelho Amarelo e Argissolo Vermelho O *Lithothamnium* mostrou praticamente o mesmo efeito que o calcário dolomítico comercial na correção da acidez e na saturação por bases utilizando-se a dose para V a 70%. A alga calcária promoveu, nos três solos, elevação dos teores de cálcio e magnésio, aumento nos valores de pH e saturação por bases. Esses efeitos promoveram melhores condições de nutrição, crescimento e produção do feijoeiro. De maneira geral, observou-se que as menores doses de *Lithothamnium*, nos três solos, foram as que apresentaram melhores resultados nas características de solo avaliadas.

Mesquita; Cardoso Filho; Andrade (2009) avaliaram a possibilidade de emprego do calcário marinho (algas calcárias) na

correção de acidez do solo, que demonstrou alto potencial de neutralização da acidez do solo mostrando-se, inclusive, superior ao dolomítico.

Assim, o intuito é apresentar os resultados de ensaio conduzido para verificar a influência de produto comercial composto da alga calcária *Lithothamnium calcareum*, em comparação com calcário dolomítico calcinado, na correção da acidez e em algumas características químicas de solo de textura argilosa e ácido.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Nutrição de Plantas do Curso de Engenharia Agrônômica “Manoel Carlos Gonçalves”, Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal-UNIPINHAL, em Espírito Santo do Pinhal – SP, Latitude -22,2033, Longitude -467457, e delineamento estatístico inteiramente casualizado com 5 repetições e 5 tratamentos: **1.** controle; **2.** 1,20 t.ha⁻¹ de calcário mineral (o necessário para elevar a saturação por bases a 70%); **3.** 0,40 t.ha⁻¹ de calcário de algas marinhas; **4.** 0,80 t.ha⁻¹ de calcário de algas

marinhas; **5.** 1,20 t.ha⁻¹ de calcário de algas marinhas. Cada parcela constou de 2 vidros de amostra contendo 200 g de solo, classificado como argiloso, seco ao ar e passado em malha 2 mm (caracterização química e física na Tabela 1). Após a introdução do calcário mineral e de algas marinhas, conforme os tratamentos, as amostras foram irrigadas com 10 ml de água e incubadas nas condições ambientais e ao abrigo da luz. Aos 30 dias, após a incubação, procedeu-se a análise de pH em CaCl₂, de Matéria Orgânica e de Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Hidrogênio e Hidrogenio+Alumínio extraídos por resina, empregando-se a metodologia proposta por Camargo et al. (2009). Os corretivos utilizados no ensaio foram: calcário dolomítico calcinado com 51,80% de Soma de Óxidos (36,00% - CaO e 15,80% - MgO) e a alga calcária com 32,00% de CaO e 2,00% de MgO. Os resultados foram estudados estatisticamente através do “SISVAR: a computer statistical analysis system” (SISVAR, s.d).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que o uso de ambos corretivos influenciou as características químicas do solo., incluídas no estudo.

Analisando os resultados, verifica-se que apenas as parcelas tratadas com algas marinhas apresentaram aumentos estatísticos nos conteúdos de matéria orgânica (Figura 1), de enxofre (Figura 3) e de potássio (Figura 4). Tais observações se justificam pela riqueza das algas marinhas em aminoácidos, glicoproteínas e outras substâncias orgânicas e minerais.

Considerando as avaliações de pH (Figura 2) e de cálcio e magnésio (Figura 5), verifica-se que os produtos inseridos no estudo formam eficientes, entretanto, a dose de alga marinha empregada no tratamento 2 ($0,4 \text{ t.ha}^{-1}$) já foi suficiente para a correção do pH, e para elevação dos teores de cálcio e magnésio.

Em relação ao fósforo (Figura 3), os produtos incluídos no estudo promoveram o acréscimo de conteúdo; porém observa-se que as algas se comportaram de maneira mais incisiva: conforme as doses

cresceram, se aumentaram a disponibilidade.

As avaliações de H^+ e $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ (Figuras 6 e 7) mostram que, tanto o calcário quanto as algas, promoveram decréscimo dos teores, o que concorda com as avaliações de pH, demonstrando que, também, as algas resolveram os problemas relativos à acidez do solo.

Como consequência do aumento dos teores de potássio, cálcio e magnésio, os valores de saturação por base (Figura 8) também cresceram.

Com relação a capacidade de troca de cátions (Figura 9) as parcelas que receberam calcário tiveram aumento, motivado pelas cargas dependentes de pH. O mesmo ocorreu com o uso das algas marinhas, o que se explica pela presença de compostos orgânicos ricos em cargas, o que vem ao encontro da citação de Teixeira (2016), que afirma que as algas além de aumentar a CTC do solo, melhora a estrutura do mesmo e corrige o seu pH.

Assim, os resultados colhidos no ensaio deixam evidente que a alga marinha calcária tem potencial corretivo de acidez do solo, é uma fonte de nutrientes para as plantas; o

que condiz com Silva (2010) e Teixeira (2016), que citam a presença de carbonato de cálcio nas paredes celulares, junto a outros demais nutrientes essenciais. Também Miranda (1985) considera que os calcários marinhos são viáveis como corretivos da acidez do solo.

Os achados no presente estudo concordam, ainda, com Melo; Furtini (2003) que, em seus estudos, verificaram que o *Lithothamnium* mostrou praticamente o mesmo efeito que o calcário dolomítico comercial na correção da acidez e na saturação por bases elevando teores de cálcio e magnésio, de pH e saturação por bases; com Sousa et al. (2007) que consideram que a introdução do *Lithothamnium calcareum* L no solo, produz benefícios para as suas propriedades físicas, químicas e biológicas, reduzindo a acidez, aumenta a CTC e com Mesquita; Cardoso Filho; Andrade (2009) que, ao avaliar a possibilidade de emprego do calcário marinho (algas calcárias) e de resíduo de marmoraria na correção de acidez do solo. Concluíram que o calcário marinho demonstrou alto potencial de neutralização da acidez do solo

mostrando-se, inclusive, superior ao dolomítico.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e analisados estatisticamente permitiram concluir que:

- a- o formulado comercial contendo alga calcária melhorou as características químicas do solo, estudadas no trabalho;
- b- o emprego de 0,4 t.ha⁻¹ corrigiu a acidez do solo tão qual o calcário na dose recomendada;
- c- as algas calcárias mostraram-se como alternativa para o uso agrícola.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 p.
- COSTA, M. A.; NOGUEIRA, C. E. C., ALVES, H. J. B. MARRA, M. B.; ALAB. J. H. C. O uso de macroalgas marinhas na agricultura. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.2, p. 69-76, 2014.

DAPPER, T. B.; PUJARRA, S.; OLIVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, F. G.; PAULERT, R.; Potencialidades das macroalgas marinhas na agricultura: Revisão. **Revista em agronegócios e Meio Ambiente**, v.7, n.2, p. 295-313, mai./ago. 2014.

LOPES, A. S. ; SILVA, M. C. ; GUILHERME, L. R. G. **Boletim Técnico Nº1** : Acidez do Solo e Calagem. 3ª . ed. São Paulo - SP: ANDA Associação Nacional Para Difusão de Adubos, 1991. 17 p. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Acidez_do_solo_lopes_000fh4olxap02wyiv80rn0etnm2l6ew.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2017.

MELO, P. C. de; FURTINI NETO, A. E. Avaliação do Lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 508-519, 2003.

MESQUITA, L. F.; CARDOSO FILHO, J.; ANDRADE, F. V. **Calcário marinho e resíduo de marmoraria como corretivos alternativos da acidez em latossolos**. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_1136_1450_02.pdf>. Acesso em 23 maio 2017.

MIRANDA, L. N. Utilização de calcários marinhos como corretivos de acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 245-248, jan./mar. 1985.

MORAES, S. P. **Acidez, Alcalinidade e efeitos da calagem no solo**. 2009. Disponível em: <

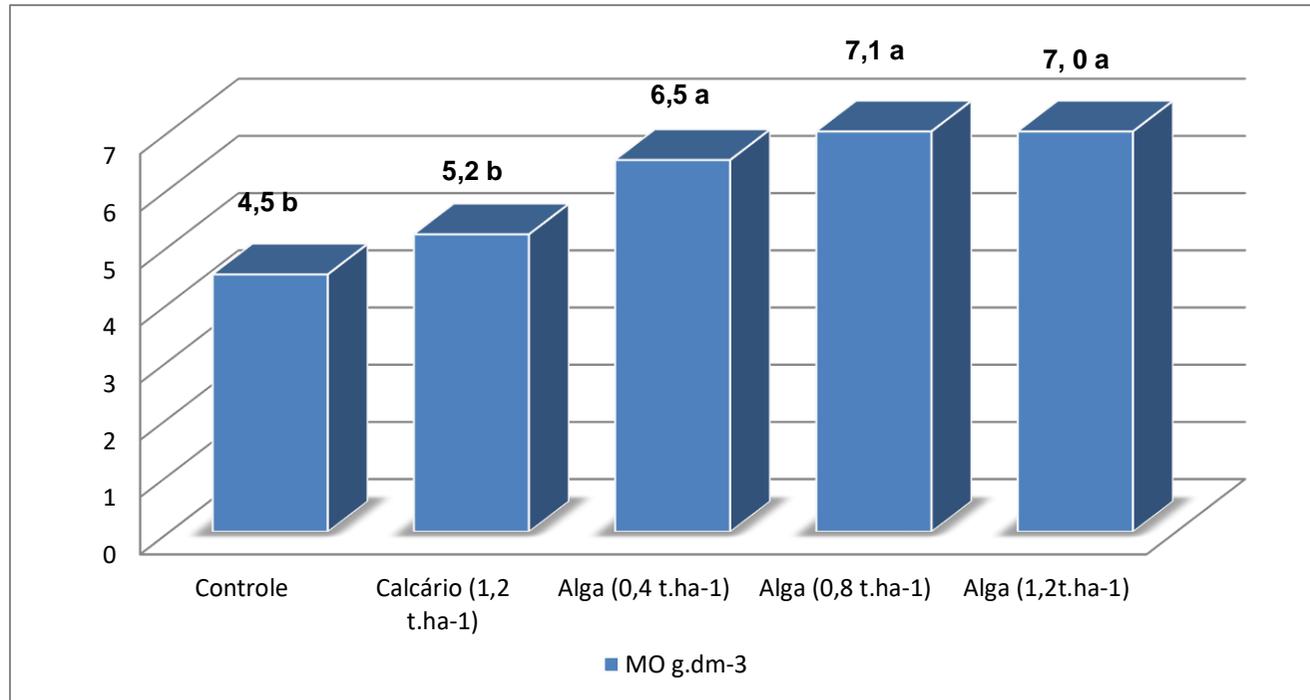
<http://www.grupocultivar.com.br/noticias/artigo-acidez-alcalinidade-e-efeitos-da-calagem-no-solo> >. Acesso em: 28 abr. 2017.

SILVA, I. B. **Diversidade de Algas Marinhas**: Programa de Capacitação de Monitores e Educadores. 2010. 11 p. pesquisa (Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)- Núcleo de Pesquisa em Ficologia, São Paulo - SP, 2010. Disponível em: <http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Diversidade_Algas_Marinhas_Ingrid_Balesteros.pdf>. Acesso em: 23 maio 2017.

SISVAR SOFTWARE. s.d. Disponível em: :<http://sisvar.software.informer.com/download>>. Acesso em 2 de out. de 2017

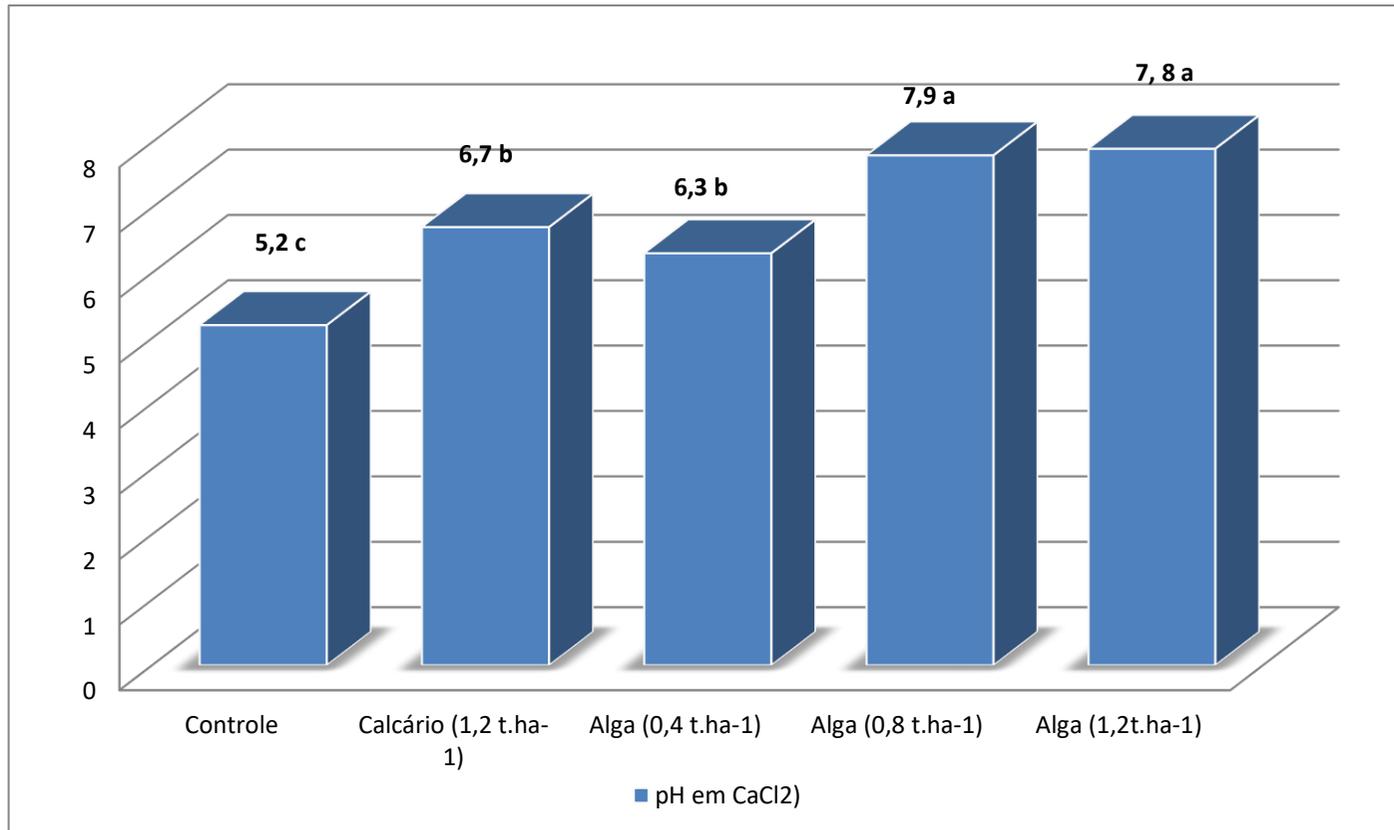
SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; DARLAN, J. R.; FERREIRA, E. A.; DANTAS R. A.; ALENCAR, R. D. Doses de Lithothamnium e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro 'doce'. **Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 24-30, 2007

TEIXEIRA, N. T. **Algas Calcárias e sua atuação como corretivo de solo**. 2016. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/algas-calcarias-e-sua-atuacao-como-corretivo-de-solo/>>. Acesso em 23 maio 2017.



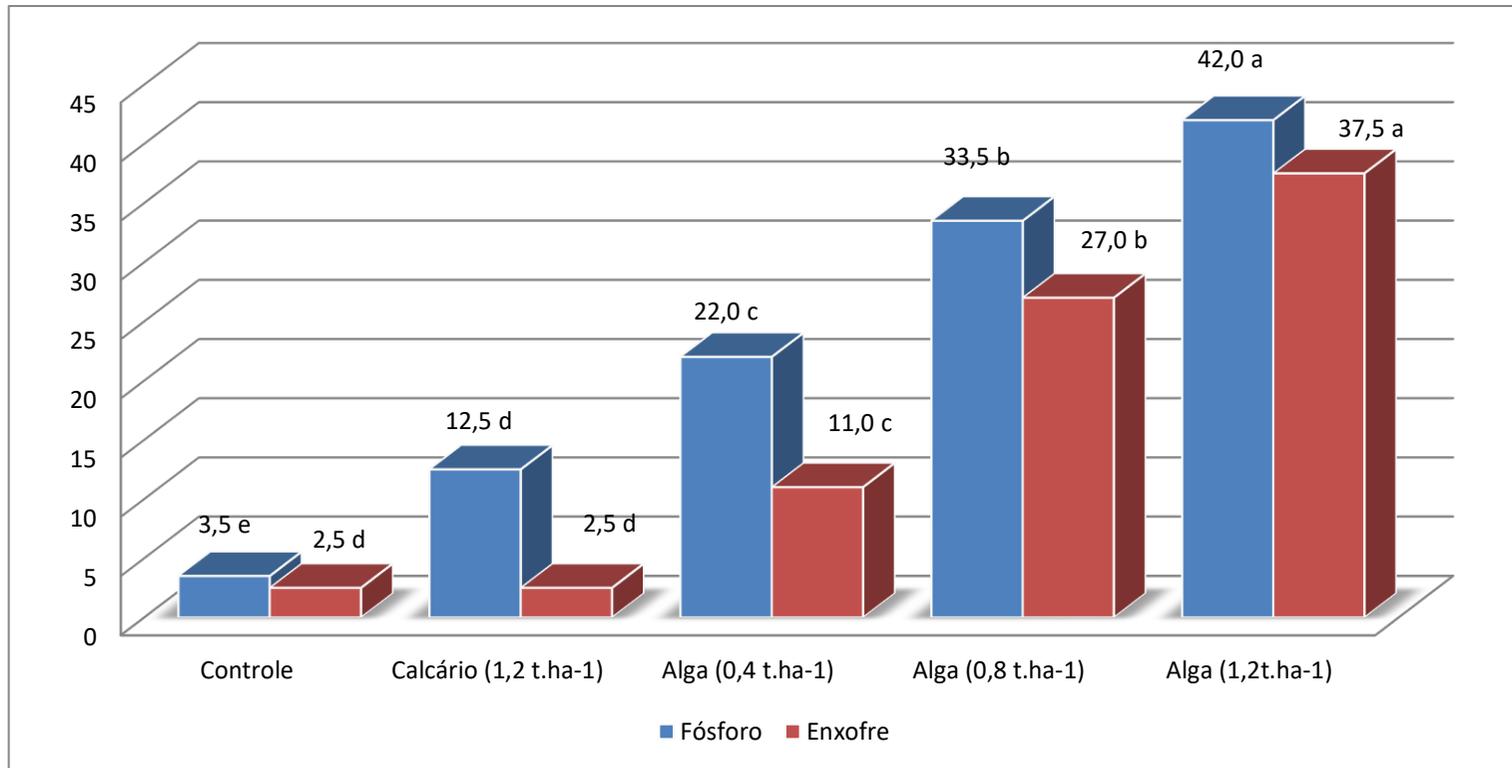
Resumo estatístico F= 7,25 ** (significativo estatisticamente a 1%: CV= 6,56%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 1 – teores de Matéria Orgânica (g.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.



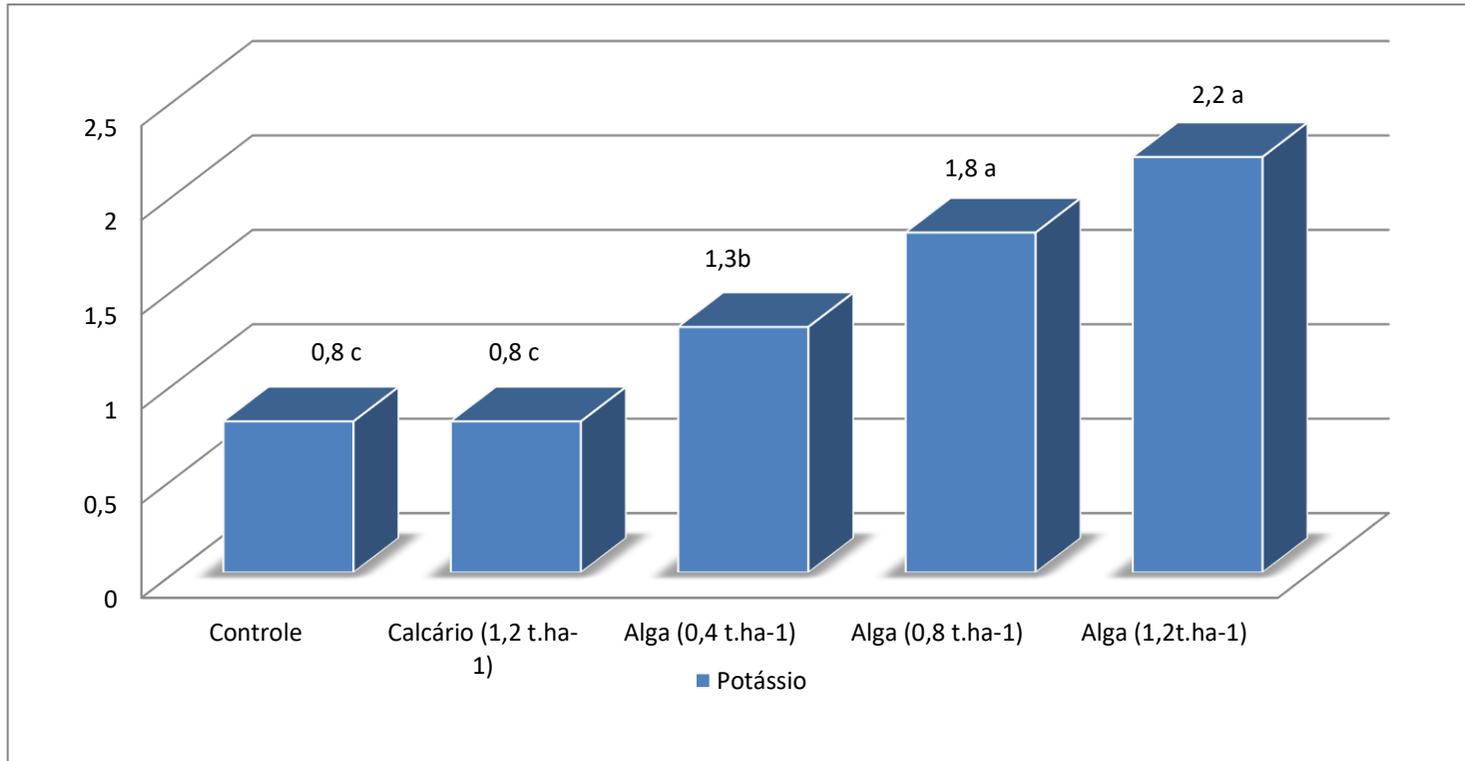
Resumo estatístico F= 9,02 ** (significativo estatisticamente a 1%: CV= 5,28%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 2 – Valores de pH em CaCl₂. Média de 4 repetições e resumo estatístico.



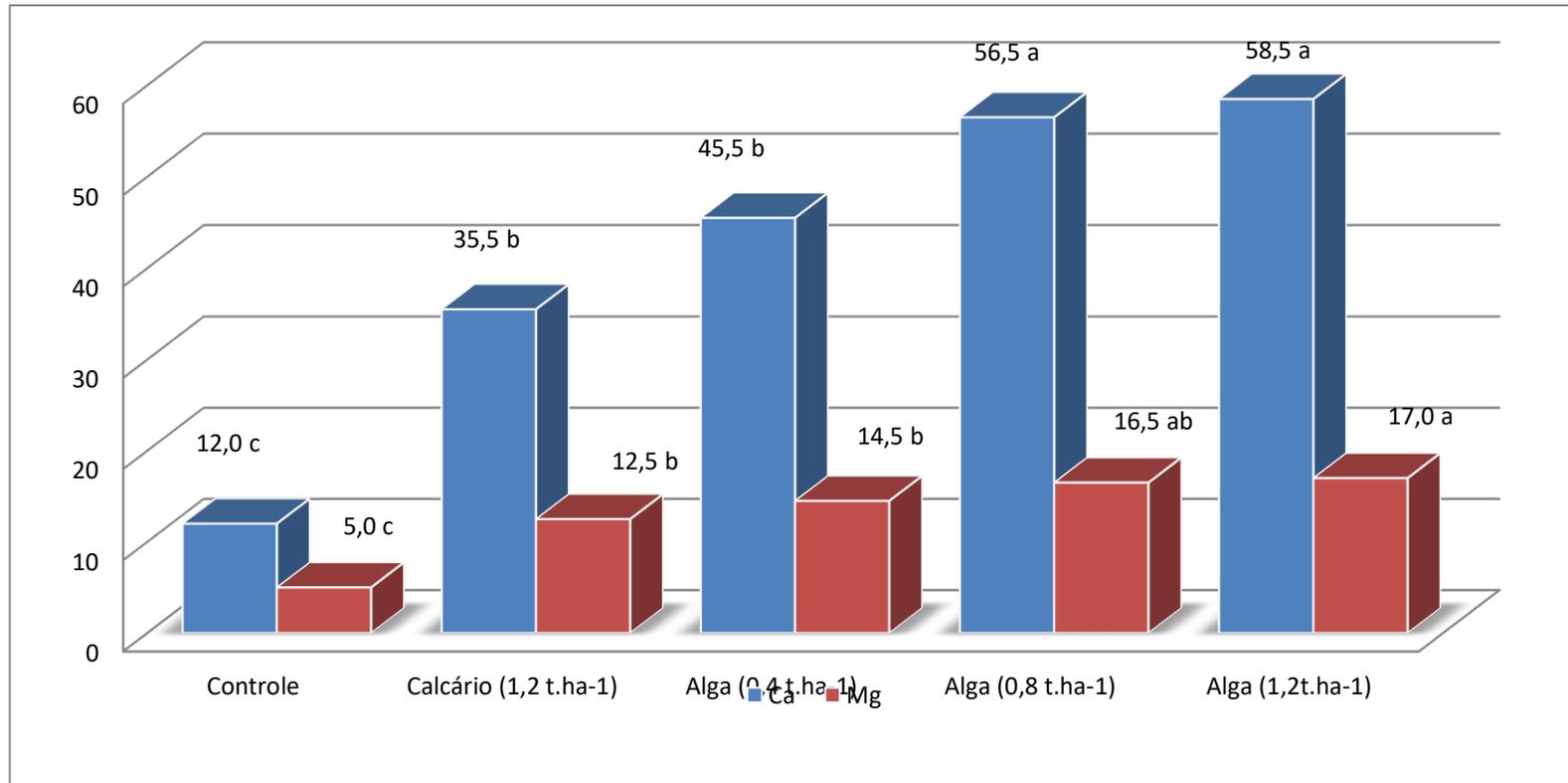
Resumo estatístico: para Fósforo: F= 9,02 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV= 5,28%; para Enxofre: F= 8,96 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV= 12,05%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 3 – Teores de Fósforo e Enxofre (mg.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.



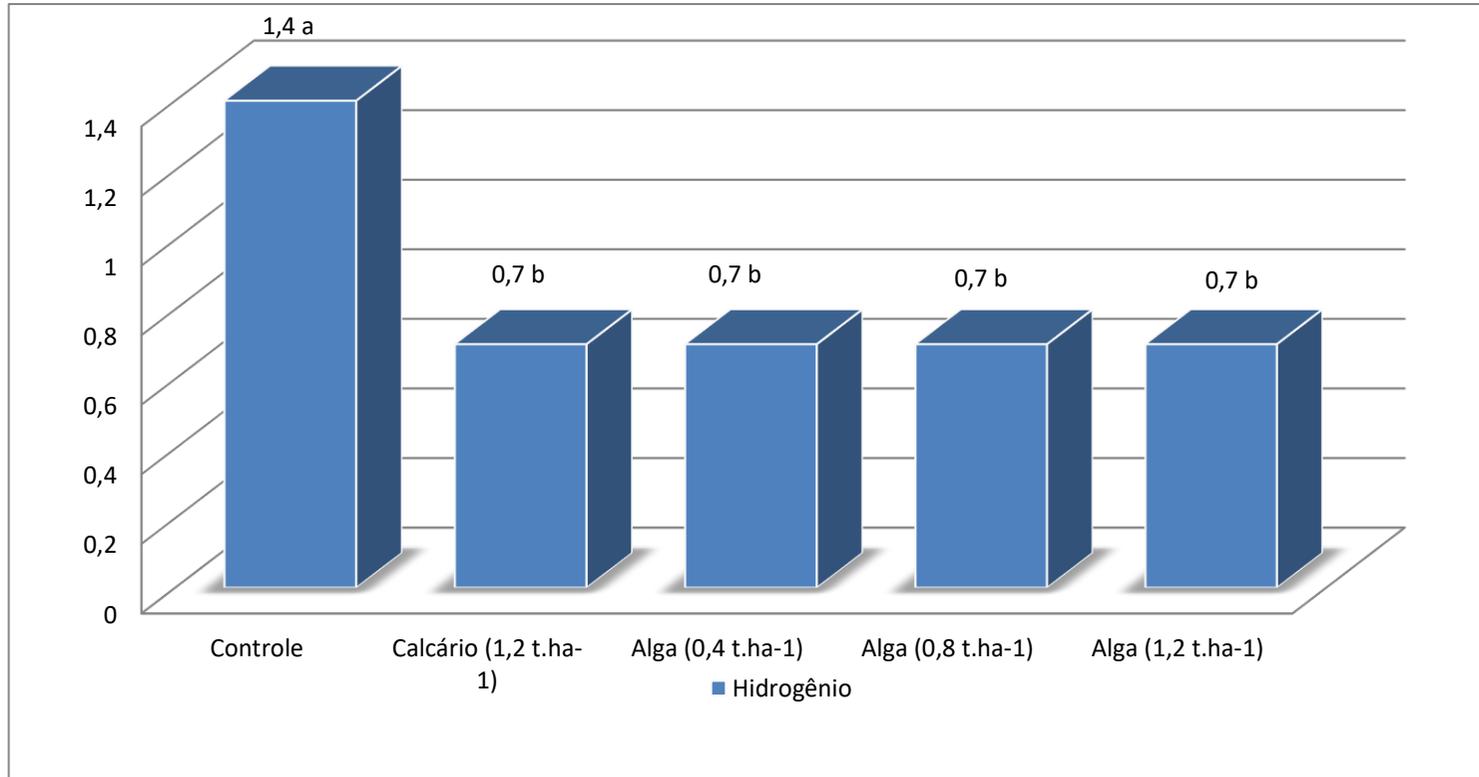
Resumo estatístico F= 15,11 ** (significativo estatisticamente a 1%; CV= 7,06%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 4– Teores de Potássio - K (mmolc.dm⁻³) Média de 4 repetições e resumo estatístico.



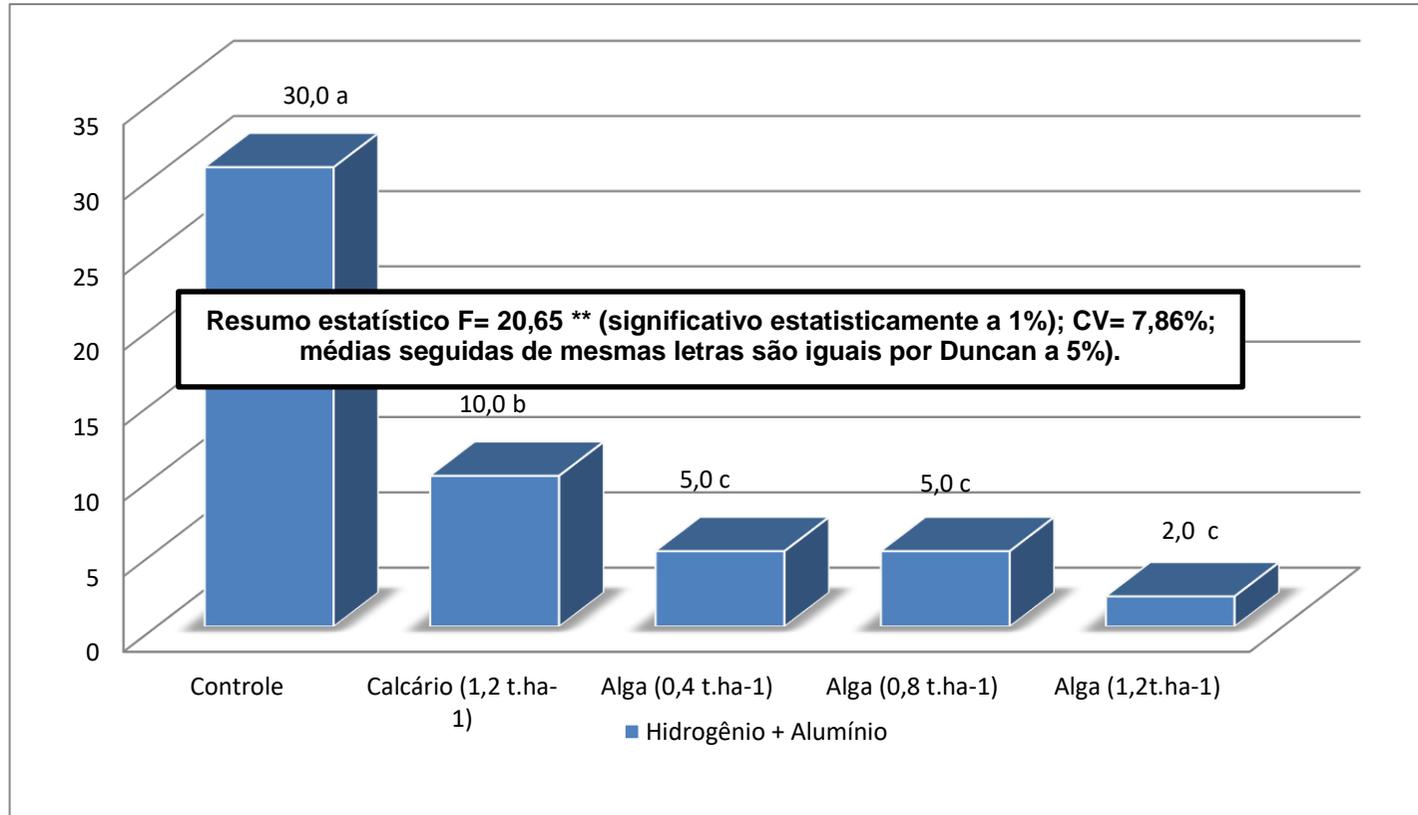
Resumo estatístico: para Cálcio: F= 20,65 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV= 8,34%; para Enxofre: F= 8,96 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV= 12,05%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 5 - Teores de Cálcio e Magnésio (mmolc.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.



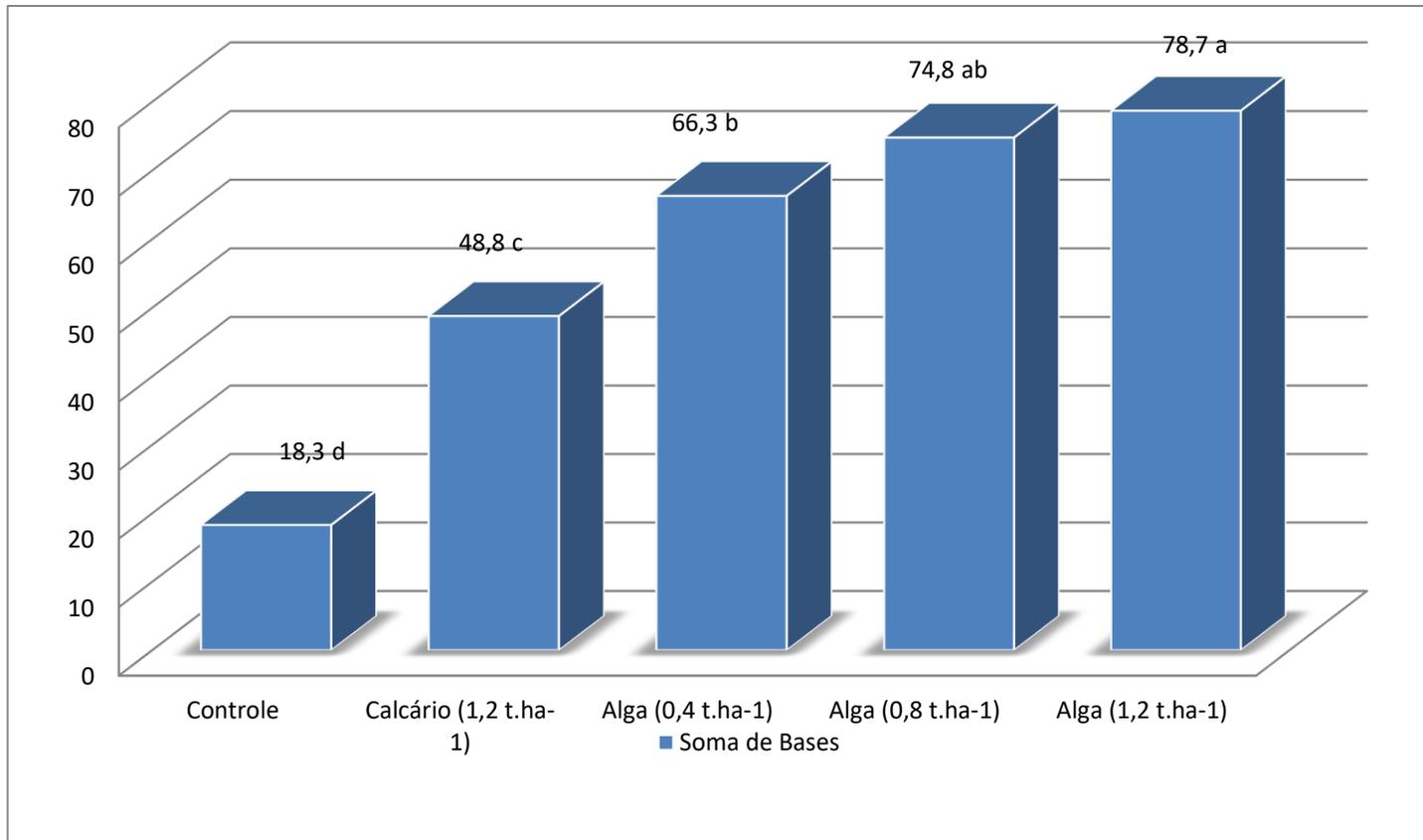
**Resumo estatístico F= 16,08 ** (significativo estatisticamente a 1%: CV= 4,07%;
médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).**

Figura 6 - Teores de Hidrogênio - H⁺ (mmol.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.



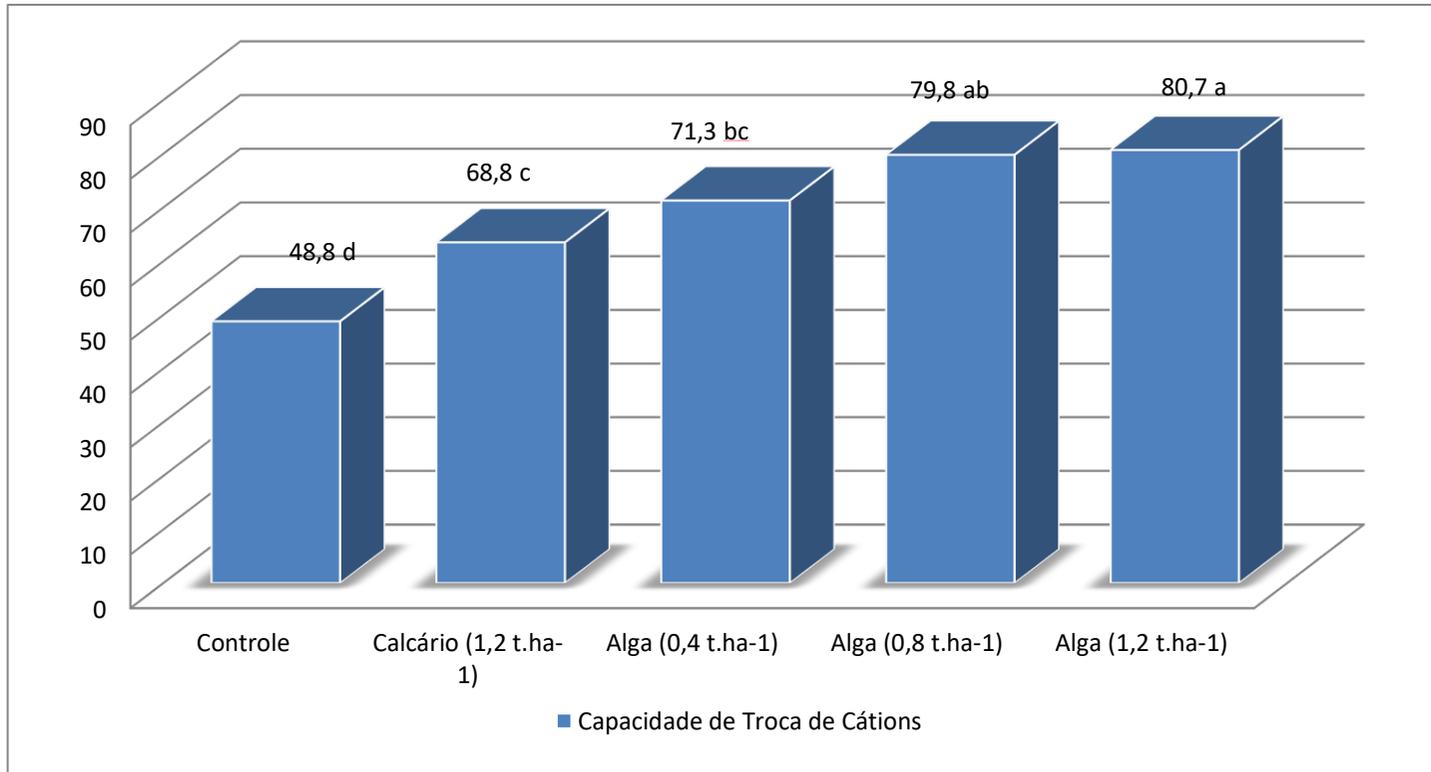
Resumo estatístico F= 20,65 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV= 7,86%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 7 - Resultados de avaliação de Hidrogênio + Alumínio - $H^+ + Al^{+3}$ (mmolc.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.



Resumo estatístico F = 12,09 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV = 7,44%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%.

Figura 8 - Soma de Bases – SB(mmolc.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.



Resumo estatístico F= 19,74 ** (significativo estatisticamente a 1%); CV= 12,25%; médias seguidas de mesmas letras são iguais por Duncan a 5%).

Figura 9 – Capacidade de Troca de Cátions - CTC (mmolc.dm⁻³). Média de 4 repetições e resumo estatístico.