

CAPÍTULO 3

EFEITO DA CALAGEM NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO

Data de submissão: 10/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Yves Caroline Andrade dos Santos

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/3740294330388620>

Fabiola Ribeiro da Silva e Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/1356813460783214>

Valdeiza da Silva Azevedo Carvalho

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/1446827399253016>

Josiel Pereira Lima

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/4420170483789353>

Márcia da Silva Pereira

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/3462751610340358>

Inês Ariane de Paiva Câncio

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/7189894932220927>

Fábio de Lima Gurgel

Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/3030948234409218>

Romeo de Carvalho Andrade Neto

Pesquisador da Embrapa Acre Rio Branco-Acre
<http://lattes.cnpq.br/3472473041556265>

Fábio Gelape Faleiro

Pesquisador da Embrapa Cerrados Brasília-Distrito Federal
<http://lattes.cnpq.br/9679761162805267>

Michelly Rios Arévalo

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Campus Universitário de Juruti (CJUR),
Curso de Bacharelado em Agronomia
Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/9084234962228553>

Dayse Drielly Souza Santana Vieira

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Campus Universitário de Juruti (CJUR),
Curso de Bacharelado em Agronomia
Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/2057759102444626>

Celeste Queiroz Rossi

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Campus Universitário de Juruti (CJUR),
Curso de Bacharelado em Agronomia
Juruti-Pará
<http://lattes.cnpq.br/4242217997345355>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da calagem nas características químicas do solo e no desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro no oeste do Pará. O solo utilizado foi o Latossolo amarelo, representativo da região e a coleta foi realizada na camada de 20 cm de profundidade. O experimento foi conduzido na casa de vegetação em DIC com seis tratamentos, a saber: T1: NC = 100% 30 e dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha; T6: Solo com super calagem com 5 repetições para cada tratamento, um total de 30 unidades experimentais. A NC (necessidade de calagem) é o quanto de corretivo se deve aplicar para neutralizar a acidez do solo, levando em consideração a condição inicial até a que se deseja atingir. A cultivar de maracujazeiro utilizada foi a BRS Sol do Cerrado, e a quantidade de calcário foi recomendada pelo Manual de Adubação e Calagem do Estado do Pará para a cultura do maracujazeiro. O calcário foi aplicado e homogeneizado ao solo com 30, 60 e 90 dias antes do transplântio das mudas de maracujazeiro. As variáveis mensuradas foram: altura da planta (cm); número de folhas; diâmetro do caule (mm); e após o período do desenvolvimento inicial, as mudas foram retiradas dos vasos e a parte aérea foi separada das raízes e foram avaliados o peso fresco e peso seco da parte aérea (g); peso fresco e peso seco da raiz (g); e volume da raiz (ml). Também foram quantificados os teores de Ca, Mg, Al, H+Al nas amostras de solo após o período de incubação do calcário. Observaram-se resultados significativos relacionados às características químicas do solo para o tratamento T6 (Super calagem), demonstrando que a dose influenciou os teores de Al; Ca; Mg; H + Al; pH. Para as características vegetativas da planta, em todas as variáveis analisadas, o tratamento T4 (solo puro e esterco bovino) apresentou melhores resultados.

PALAVRAS - CHAVE: Incubação, Acidez do Solo, *Passiflora edulis*.

EFFECT OF LIME ON THE CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SOIL AND THE DEVELOPMENT OF PASSION FRUIT SEEDLINGS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of liming on the chemical characteristics of the soil and on the initial development of passion fruit seedlings in western Pará. The soil used was Yellow Latosol, representative of the region, and the collection was carried out in a layer of 20 cm deep. The experiment was carried out in a greenhouse in DIC with six treatments, namely: T1: NC = 100% 30 and days of incubation; T2: NC= 100% and 60 days of incubation; T3: NC 100% and 90 days of incubation; T4: Soil with Organic Fertilizer; T5: pure soil as control; T6: Soil with super liming with 5 replications for each treatment, a total of 30 experimental units. The passion fruit cultivar used was BRS Sol do Cerrado, and the amount of limestone was recommended by the Manual of Fertilization and Liming of the State of Pará for the passion fruit crop. Limestone was applied and homogenized to the soil 30, 60 and 90 days before transplanting the passion fruit seedlings. The variables measured were: plant height (cm); number of sheets; stem diameter (mm); and after the period of initial development, the seedlings were removed from the pots and the aerial part was separated from the roots and the fresh weight and dry weight of the aerial part (g) were evaluated; fresh weight and dry weight of the root (g); and root volume (ml). The levels of Ca, Mg, Al, H+Al in the soil samples after the limestone incubation period were also quantified. Significant results were observed related to the chemical characteristics of the soil for the T6 treatment (Super liming), demonstrating that the dose influenced the Al contents; Here; Mg; H + Al; pH. For the vegetative characteristics of the plant, in all the analyzed variables, the T4 treatment (pure soil and bovine manure) presented better results.

KEYWORDS: Incubation, Soil Acidity, *Passiflora edulis*.

1 | INTRODUÇÃO

O maracujá é uma cultura pertencente à família Passifloraceae e do gênero *Passiflora*, tem sua origem nos países tropicais e subtropicais, com cerca de 150 espécies conhecidas. Dentre as diversas espécies, as mais comercializadas no Brasil e no mundo são de maracujá- amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá-doce (*Passiflora alata*). A utilização do maracujá está relacionada principalmente ao setor alimentício, ornamental, medicinal e cosmético (FALEIRO, 2016).

De acordo com Pires *et al.* (2011) o maracujá tem seu valor econômico associado à qualidade dos frutos, produtividade, ao teor de acidez que este promove e rendimento da polpa. O consumo do fruto pode ocorrer de forma in natura ou através de geleias, sucos, polpas e néctar. O maracujazeiro é uma espécie adaptada aos mais diversos tipos de solos, com destaque em solos mais profundos (> 60 cm), bem drenados e ricos em matéria orgânica (RESENDE *et al.*, 2008).

Os solos da região tropical são conhecidos por apresentarem baixa fertilidade, e desta forma, oferecerem baixos teores de nutrientes às plantas. De acordo com Cardoso *et al.* (2015) a aplicação de calcário utilizado na correção de acidez de solos, apresenta resultados benéficos, uma vez que a acidez diminui, os nutrientes como Ca e Mg são

disponibilizados, o alumínio tóxico é neutralizado, além de diminuir a precipitação do P, aumentando a disponibilidade para a absorção das plantas.

A aplicação de esterco bovino é outra prática que garante um melhor desenvolvimento das plantas, Nascimento *et al.* (2016) confirmam em seus estudos sobre os impactos da aplicação de diferentes tipos de adubos no crescimento e produção de maracujazeiro, que a aplicação de esterco bovino promove um maior crescimento vegetal, aumentando a eficácia na absorção de nutrientes e água das plantas.

Considerando a importância da correção do solo, é notável que tal prática seja realizada de forma primordial na implantação de um pomar, garantindo dessa forma, seu maior potencial produtivo, melhorando não somente as características químicas, mas também as físicas e biológicas dos solos. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da calagem nas características químicas do solo e no desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro no oeste do Pará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de realização do experimento e material utilizado

O experimento foi conduzido na casa de vegetação I do Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA). A cultivar de maracujazeiro utilizada foi a BRS Sol do Cerrado. O solo utilizado para a montagem do experimento foi um Latossolo amarelo, com textura média, coletado na profundidade de 0-20 cm, no município de Juruti (coordenadas geográficas 02°19'54.32" de latitude S e 56°09'62.61" de longitude O).

A caracterização química do solo utilizado no experimento foi realizada de acordo com a metodologia da Embrapa (2017). Na Tabela 1 está apresentada a caracterização química inicial do solo. Com base nos resultados obtidos, foi calculada a necessidade de calagem, (NC = 4,5 Mg de calcário por ha) utilizando como referência o Manual de Calagem e Adubação do estado do Pará para a cultura do maracujazeiro para alcançar a saturação de bases de 70% (BRASIL *et al.*, 2020).

Prof. cm	M.O dag/dm ³	Ca+Mg	Ca	Al Cmolc/Kg	H+Al	pH	Na	K mg/0-20kg	P
0-20	2	0,4	0,3	1,3	6,5	4,2	0,0	20,0	7,2

Nota: M.O= matéria orgânica. Ca+Mg= Relação cálcio magnésio. Ca=Calcio. Al=Alumínio. H+Al = Acidez potencial. pH=potencial hidrogeniônico. Na= Sódio. K=Potássio. P=Fósforo.

Tabela 1. Resultado da caracterização química inicial do solo utilizado no experimento.

As sementes foram dispostas em sementeiras de plástico e com 50 células, contendo substrato com uma mistura padrão de solo com esterco bovino na proporção de 4:1 (4 partes de solo para 1 parte de esterco). O esterco foi adquirido em uma propriedade próxima e curtido para uso. As sementeiras foram irrigadas diariamente até o momento do transplântio das mudas para os vasos.

2.2 Implantação e condução do experimento

A incubação do calcário ao solo foi realizada com 30, 60 e 90 dias antes do transplântio das mudas, em vasos de plástico com capacidade de 5 litros mantendo-se diariamente a umidade para promover a reação de neutralização do calcário (NC). Após o período de incubação, foi realizado o transplântio das mudas mais vigorosas (20 dias após a semeadura) para os vasos com solo incubado com o calcário.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos, em que os tratamentos consistiram em T1: NC= 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC= 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico (4:1); T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem (dose 4 vezes maior que a recomendada) e 90 dias de incubação, com 5 repetições para cada tratamento, um total de 30 unidades experimentais.

2.3 Variáveis mensuradas

Durante a condução do experimento, foram mensurados parâmetros vegetativos a cada 7 dias, tais como: a altura da planta, determinada com auxílio de uma trena graduada em metros, medindo a distância entre o colo e o ápice; o número de folhas, utilizando a contagem manual e o diâmetro do caule, que foi mensurado acima do colo da muda com utilização de um paquímetro digital.

Ao final do experimento, 44 dias após o transplântio, as plantas foram retiradas dos vasos e a parte aérea foi separada das raízes com auxílio de uma tesoura de poda e foram avaliados: Peso fresco e peso seco da parte aérea (g). A parte aérea foi colocada em bandejas para que fosse realizada a pesagem em balança digital. Após este processo, as partes aéreas foram colocadas para secar em estufa com temperatura de ar a 70° C por 48 horas, e pesadas para obter o peso seco; peso fresco da raiz (g).

Para obter o peso fresco da raiz, elas foram colocadas em bandejas para serem

pesadas em balança digital; o volume da raiz e peso seco da raiz (g). Para determinar o volume de raiz, elas foram colocadas em provetas graduadas contendo 200 ml de água. Após a adição da raiz à proveta, a diferença do valor aumentado da água correspondeu ao volume da raiz. Após este procedimento, as raízes foram colocadas para secar em estufa com temperatura de ar a 70^a C por 48 horas, e pesadas para obter o peso seco.

A taxa fotossintética (A), a condutância estomática (Gs) e a transpiração (E) foram medidas em folhas maduras, totalmente expandidas, aos 29 dias após o transplante. As medições das trocas gasosas (A, Gs e E) foram realizadas usando um IRGA portátil modelo LCi-T (ADC BioScientific Limited, Reino Unido) a 1000 $\mu\text{mol f\acute{o}tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), com temperatura foliar, umidade do ar e concentração de CO₂ ambientes. A medida foi realizada entre 7h:00 e 9h:00 em uma folha de cada planta, sendo 4 plantas por tratamento. A leitura foi gravada quando os valores observados estavam estabilizados.

2.4 Análises dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR. Para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da raiz e volume de raiz, foram utilizadas 5 repetições por tratamento (n = 5). Para às variáveis taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração, foram utilizadas 4 repetições por tratamento (n = 4).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado em todos os tratamentos com aplicação de calcário, independente do tempo de incubação uma notável redução dos teores de Al⁺³, bem como o aumento dos teores de Ca⁺² e Mg⁺² em detrimento aos solos que não receberam a calagem. Entre os tratamentos de incubação com 30 dias (T1), 60 dias (T2), e 90 dias (T3) não foram observadas diferenças significativas nas características químicas estudadas, porém para o tratamento com super calagem (T6) houve diferença significativa nos teores de pH, Ca⁺², Mg⁺² e H+Al.

TRATAMENTOS	Antes do cultivo das plantas					
	Al	Ca+Mg	Ca	H+Al	pH	
	cmolc/dm ³					
T1	0,12 b	4,20 b	2,60 b	2,86 a	5,70 b	
T2	0,14 b	4,24 b	2,36 b	3,04 a	5,31 c	
T3	0,19 b	4,60 b	2,52 b	3,05a	5,40 c	
T4	1,46 a	0,90 d	0,23 e	7,77 a	4,67 d	
T5	1,99 a	0,82 c	0,00 c	5,26 a	4,70 d	
T6	0,00 b	6,98 a	4,50 a	0,60 b	6,52 a	
CV%	26,06	6,41	10,05	38,90	2,40	
	Após o cultivo das plantas					
	T1	0,18 c	3,60 b	1,93 bc	3,13 b	5,72 b
	T2	0,18 c	3,70 b	1,83 c	3,08 b	5,92 b
	T3	0,14 c	3,67 b	2,10 b	2,92 bc	5,97 b
	T4	0,90 b	2,30 c	0,80 d	6,19 a	5,20 c
	T5	1,46 a	0,90 d	0,23 e	7,77 a	4,67 d
	T6	0,00 c	6,00 a	3,43 a	1,28 a	7,36 a
	CV%	17,73	9,78	6,22	19,73	2,53

Nota: Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1: NC = 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem.

Tabela 2 - Características químicas do solo nos vasos após a incubação do calcário (antes do cultivo das plantas) e análise após o cultivo das plantas (realizada no fim do experimento).

O Al é um elemento encontrado em grandes quantidades nos solos tropicais, em sua forma trivalente (Al³⁺), é tóxico para as plantas e pode ocasionar uma redução considerável na produtividade das lavouras. A calagem é a prática menos dispendiosa e eficiente no processo de neutralização do Al, na correção do pH e no fornecimento de Ca e Mg ao solo. Além disso, com o aumento do pH do solo para a faixa de 5,5 a 6,0 diminui os processos de fixação do P e aumenta sua disponibilidade para as plantas (CAIRES *et al.* 2008).

De acordo com os dados obtidos nesse estudo, a aplicação de calcário reduziu os níveis de Al para os tratamentos T1, T2, T3 e T6 não havendo diferença estatística entre eles. Esses resultados corroboram com os Araújo *et al.* (2009) que verificaram um aumento linear do pH do solo com a calagem, tanto em solos argilosos como arenosos, independente da reatividade do calcário utilizado e da dose aplicada. Os autores verificaram ainda que esse aumento nos teores de pH, reduziram linearmente os teores de Al³⁺ presente nos solos.

Para os teores de Ca e Mg, os tratamentos que receberam calagem (T1, T2, T3 e T6) apresentaram aumento em seus teores quando comparados com a análise inicial

do solo para a montagem do experimento. Para os tratamentos T1, T2 e T3 não foi verificada diferença significativa entre eles com média de 2,5 para Ca e de 1,8 para Mg. Já o tratamento T6 apresentou teores de Ca e Mg superiores estatisticamente aos demais tratamentos com calagem, com valores de 4,50 e 2,48 para Ca e Mg, respectivamente. Esse aumento principalmente nos teores de Cálcio está relacionado com o aumento na dosagem do calcário, equivalente a 16,6 Mg de calcário por ha (dose 4 vezes superior a NC).

Marashin *et al.* (2020) estudando as características químicas dos solos com diferentes texturas após a incubação de diferentes doses de calcário verificaram aumento do pH, aumento nos teores de Ca e Mg e diminuição dos teores de Al trivalente com o aumento da dose de calcário aplicada. Duda; Salviano (2007) estudando o efeito da calagem nos solos com 35 dias de incubação, e verificaram que além da elevação do pH, ocorre um aumento nos teores de Ca e Mg em função da dose de calcário adicionada.

Natale *et al.* (2007) verificaram em seus estudos sobre os efeitos da calagem a fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira, que com o aumento da dose do corretivo aplicado houve uma elevação significativa do pH, Ca^{+2} , Mg^{+2} e uma diminuição significativa nos teores de Al^{+3} , com alterações mais intensas quando o calcário foi incorporado até 30 cm de profundidade em área de produção de goiabeira no Município de Bebedouro-SP.

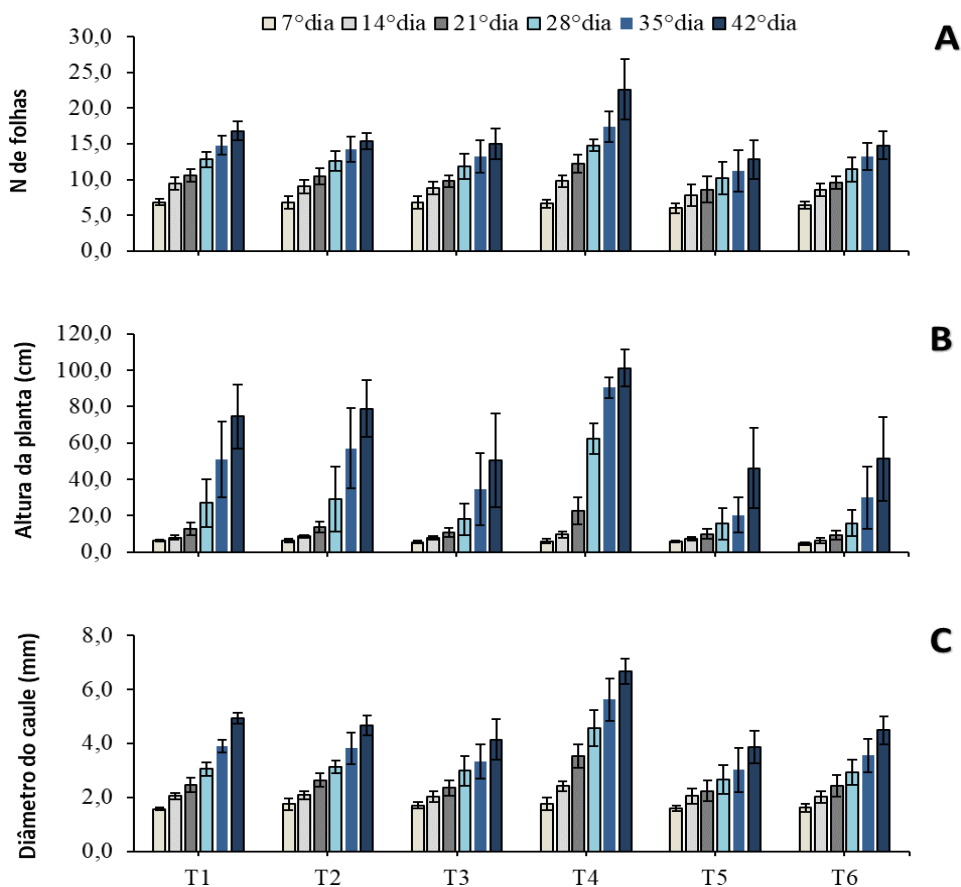
Para os valores do pH, o tratamento T6 (super calagem) apresentou os maiores valores em detrimento dos demais tratamentos. Na análise após o período de incubação do calcário o valor de pH foi de 6,54, e após o experimento, alcançou o nível de 7,36. A faixa ideal de pH para o cultivo de maracujá está em torno de 5,5 a 6,5, nessa faixa de pH todos os macronutrientes e micronutrientes estarão disponíveis para a cultura.

No caso do tratamento com super calagem o teor de pH superou a faixa de pH ideal, o que pode indisponibilizar alguns nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta e promover uma diminuição na produtividade da cultura. Para os tratamentos com incubação de calcário os valores de pH foram 5,70, 5,31 e 5,40 para T1, T2 e T3 respectivamente, valores praticamente dentro dos recomendados para a cultura. Já os tratamentos T4 e T5 apresentaram pH de 4,67 e 4,7 respectivamente. Esse mesmo comportamento de aumento dos teores de pH com a aplicação de calcário foi verificado por diversos autores (ZAMBIASI JÚNIOR, 2016; NATALE *et al.*, 2007; MARASHIN *et al.*, 2020).

A Figura 1 mostra os dados do crescimento das mudas de maracujazeiro durante a condução do experimento. As medidas foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após o transplante das mudas para os vasos. Foram mensurados número de folhas (Figura 1A), altura da planta (Figura 1B) e diâmetro do caule (Figura 1C). Na tabela 3 está apresentado as médias do número de folhas, altura das plantas e diâmetro do caule aos 42 dias. Observou-se que para a variável altura da planta, os tratamentos T4, T1 e T2 não apresentaram diferenças significativas, seguido dos tratamentos T3, T5 e T6, que também

não diferiram dos tratamentos T1 e T2.

Já para as variáveis número de folhas e diâmetro do caule (Tabela 3) o tratamento T4 apresentou maiores médias em relação aos demais tratamentos avaliados. Apesar do tratamento T4 não ter recebido a calagem, a utilização do adubo orgânico (esterco bovino) promoveu um maior aporte de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, além do cálcio e magnésio.



Nota: T1: NC = 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem.

Figura 1 Número de folhas (A), altura da planta (B) e diâmetro do caule (C) em função do fornecimento de calcário após 30, 60 e 90 dias de incubação.

TRATAMENTOS	ALTURA				N° DE FOLHAS				DIÂMETRO			
T1	74,60	±	17,69	ab	16,80	±	1,30	b	4,93	±	0,21	b
T2	78,80	±	15,67	ab	15,40	±	1,14	b	4,67	±	0,36	bc
T3	50,40	±	25,66	b	15,00	±	2,12	b	4,14	±	0,74	bc
T4	101,20	±	10,28	a	22,60	±	4,22	a	6,68	±	0,46	a
T5	46,20	±	22,08	b	12,80	±	2,68	b	3,86	±	0,62	c
T6	51,20	±	22,97	b	14,80	±	1,92	b	4,48	±	0,52	bc

Nota: Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1: NC = 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem.

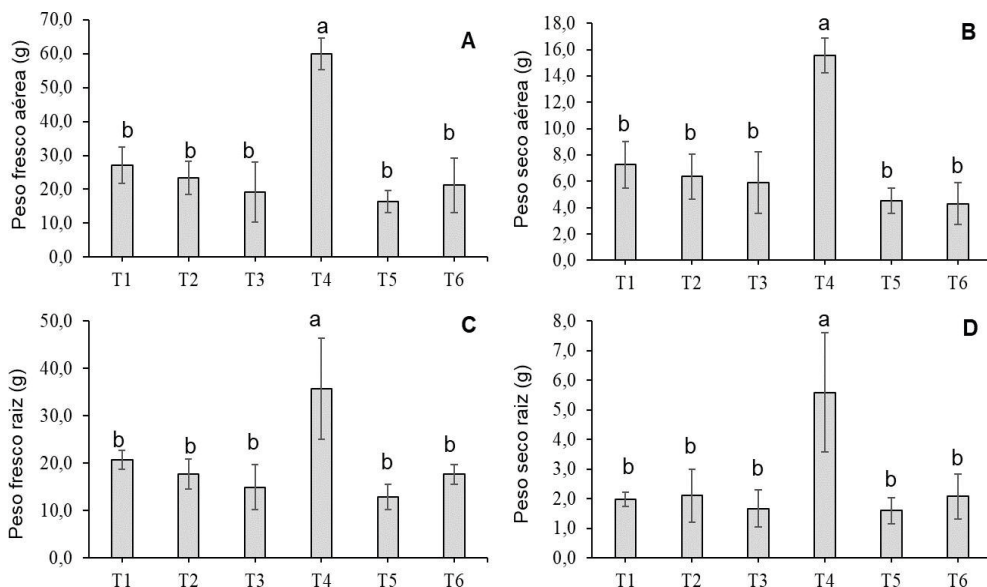
Tabela 3 - Número de folhas, altura da planta, e diâmetro do caule aos 42 dias após o transplante, nos 6 tratamentos avaliados. Os valores apresentados correspondem a média (n=5) mais ou menos o desvio padrão.

Além do fornecimento nos nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, o esterco também favorece a melhoria nas características físicas do solo, como a estabilidade da estrutura do solo e na manutenção da umidade do solo. Esses resultados corroboram com o trabalho de Nascimento *et al.* (2016), que verificaram que a utilização de esterco bovino promove um maior crescimento vegetal, aumentando a eficácia na absorção de nutrientes e água para as plantas.

Sá *et al.* (2014) estudando a formação de mudas de maracujazeiro com diferentes doses de esterco de caprino verificaram que a adição do esterco na formulação do substrato, estimulou o crescimento das mudas e aumento o diâmetro caulinar. Segundo Gomes (2021), o acréscimo da porcentagem do esterco no substrato para a produção de mudas de maracujazeiro eleva o desempenho das variáveis morfológicas, e formam mudas de qualidade para serem implantadas a campo.

A aplicação do adubo orgânico (T4) junto o solo na produção de mudas de maracujazeiro, mostrou diferença significativa em relação aos demais tratamentos quando avaliado o peso fresco e seco da parte aérea e peso fresco e seco da raiz (Figura 2 A, B, C e D). O maior desenvolvimento das mudas refletiu um aumento da matéria seca da parte aérea e das raízes das plantas (Figura 2).

O maior acúmulo da massa fresca e massa seca da parte aérea provavelmente aconteceram devido ao fornecimento dos nutrientes à planta via adubo orgânico (T4). O mesmo comportamento foi verificado para a massa fresca e massa seca de raízes e está associado às melhorias causadas na estrutura física e química do solo através da adição de matéria orgânica pelo esterco bovino, tornando maior o desenvolvimento do sistema radicular e conseqüentemente da parte área da cultura.

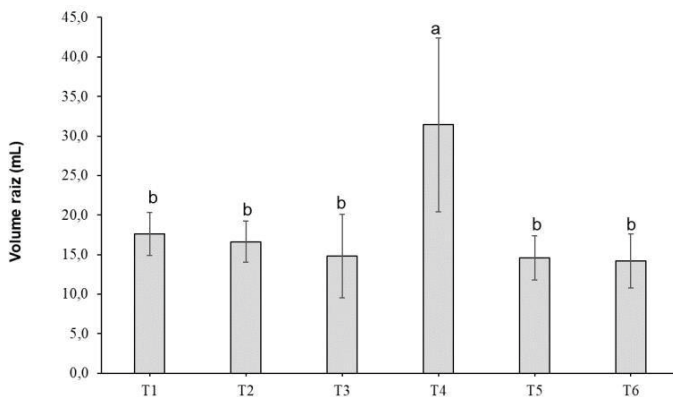


Nota: Médias seguidas de letras distintas em cada tratamento diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1: NC = 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem.

Figura 2 - Médias do peso fresco da parte aérea (A), peso seco da parte aérea (B), peso fresco da raiz (C) e peso seco da raiz (D).

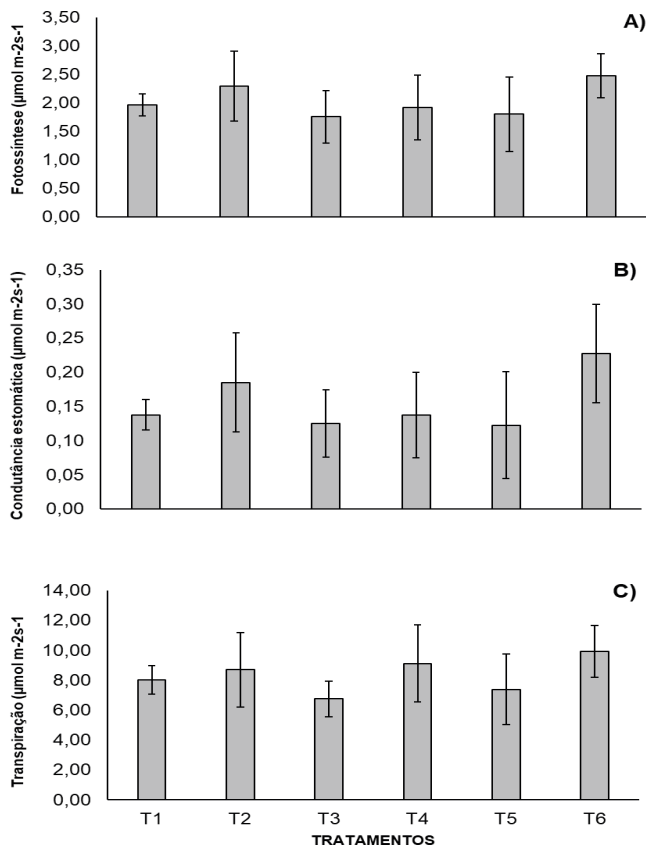
Ao considerar os volumes das raízes (ml), verificou-se que a utilização do esterco bovino junto ao solo (T4) promoveu o aumento significativo do volume de raízes em comparação aos demais tratamentos avaliados, com média de volume superior a 30,00 mL (Figura 3). Esse resultado está provavelmente associado ao acúmulo da massa fresca da raiz, ambos favorecidos pela presença do adubo orgânico e suas melhorias atribuídas ao solo. Em estudo feito por Sá *et al.*, (2014), utilizando esterco em formação de mudas de maracujazeiro amarelo, verificou-se que o comprimento da raiz foi influenciado pelos níveis de esterco caprino na composição do substrato.

Na Figura 4 são apresentados os dados das trocas gasosas das plantas, mensuradas aos 29 dias após o plantio. Não foram verificadas diferenças significativas para condutância estomática (Gs) e transpiração (E), nos diferentes tratamentos com aplicação de calcário. Para a taxa fotossintética (A) (Figura 4A), também não foram verificadas diferenças significativas.



Nota: T1: NC = 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem.

Figura 3 - Médias do volume das raízes aos 44 dias após o transplântio nos 6 tratamentos avaliados.



Nota: T1: NC = 100% e 30 dias de incubação; T2: NC= 100% e 60 dias de incubação; T3: NC 100% e 90 dias de incubação; T4: Solo com Adubo Orgânico; T5: solo puro como testemunha, T6: Solo com super calagem.

Figura 4 – Fotossíntese (A), Condutância estomática (B) e Transpiração (C) mensurados aos 29 após o transplântio. As colunas cinzas claro correspondem a média (n=3) e a barra de erro ao desvio padrão.

4 | CONCLUSÃO

A prática da calagem eleva o pH do solo, neutraliza o alumínio tóxico elevando o teor de cálcio e magnésio, proporcionando às plantas condições mais favoráveis para uma maior produtividade da cultura;

Para as condições do experimento não foram observadas diferenças das características químicas do solo nos diferentes tempos de incubação de 30, 60 e 90 dias;

As mudas de maracujazeiro tiveram melhor desenvolvimento vegetativo com tratamento composto por solo e adubo orgânico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. R. S. *et al.* Aplicação de calcário com diferentes graus de reatividade: alterações químicas no solo cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33. p. 1755-1764, dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/r/rbcs/a/mc8nPKghfQGRhB7hZB6Z6GN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 30 dez. 2022.

BRASIL, E. C. *et al.* **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. Brasília - DF: Embrapa, 2020. 419 p. Disponível em: [file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/LV-RecommendacaoSolo-2020%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/LV-RecommendacaoSolo-2020%20(1).pdf). Acesso em: 29 abr. 2022.

CAIRES, E. F. *et al.* Effects of soil acidity amelioration by surface liming on no-till corn, soybean, and wheat root growth and yield. **European Journal of Agronomy**, Córdoba, v. 28, n. 1, p. 57-64, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030107000524>. Acesso em: 30 dez. 2022.

CARDOSO, A. A. S. *et al.* Influência da acidez e do teor de fósforo do solo no crescimento inicial do mogno. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 35, n. 81, p. 1–10, 2015. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/667/404>. Acesso em: 26 dez. 2022.

DUDA, G. P; SALVIANO, A. M. Alterações na fertilidade de um latossolo devido à prática da calagem recomendada pelo método de incubação. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 12, n. 1, p. 28-35, 2007. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/160535/1/Alessandra.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília - DF: Embrapa, 2017. 574 p. ISBN 978-85-7035-771-7. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1085209>. Acesso em: 30 abr. de 2022.

FALEIRO, F. G; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Cerrados-Livro técnico (INFOTECA-E), Brasília, DF: Embrapa, 2016. 341 p. ISBN: 978-85-7035-617-8 Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00085100.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2022.

GOMES, S. C. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas a diferentes porcentagens de esterco bovino**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité- PB, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/19069/SALOM%c3%83O%20CALISTO%20GOMES%20-%20TCC%20LICENCIATURA%20EM%20CI%c3%8aNCIAS%20BIOL%c3%93GICAS%20%20CES%202021.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 29 dez. 2022.

MARASCHIN, L.; SCARAMUZZA, J. F.; VIEIRA, C. R. Incubação do calcário e as características químicas de solos com texturas diferentes. **Revista Nativa**, Dourados, v. 8, n. 1, p. 43-51, Sinop. 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/6908/6666>. Acesso em 30 dez. 2022.

NASCIMENTO, J. A. M. *et al*, **S.A.S. The impacts of biofertilizer and mineral fertilization on the growth and production of yellow passion fruit irrigated with moderately saline water**. *Ciência e Investigación Agraria*, v.43, n.2, p.253-262, 2016. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202016000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 26 dez. 2022.

NATALE, W. *et al*. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1475-1485, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/3875>. Acesso em: 30 dez 2022.

PIRES, M. M. *et al*. A. **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, 2011. 237p. ISBN: 978-85-7455-235-4. Disponível em: http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/maracuja_avancos_tecnologicos_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 28 dez. 2022.

RESENDE, A. V. *et al*. **Manejo do solo, Nutrição e Adubação do Maracujazeiro azedo na Região do Cerrado**. ed. 1. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/30292/1/doc-223.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2022.

SÁ, F. V. *et al*. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes doses de esterco caprino e volumes do substrato. **Magistra**. Cruz das Almas – BA, v. 26, n. 482-492, 2014. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/483/262>. Acesso em: 28 dez. 2022.

ZAMBIASI JUNIOR, M. J. **Doses de calcários filler e efeitos na fertilidade do solo, desenvolvimento e produção da soja**. 2016, 51f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Bacharelado em Agronomia - Universidade Federal de Mato Grosso, campus universitário de Sinop, 2016. Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/handle/1/704>. Acesso em: 30 dez. 2022.