



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**FABÍOLA RIBEIRO DA SILVA E SILVA  
YVES CAROLINE ANDRADE DOS SANTOS**

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

**JURUTI-PA  
202**

**FABÍOLA RIBEIRO DA SILVA E SILVA  
YVES CAROLINE ANDRADE DOS SANTOS**

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

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a  
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus  
Universitário de Juruti, na Universidade Federal do  
Oeste do Pará.

Orientadora: Celeste Queiroz Rossi

Coorientadora: Dayse Drielly Souza Santana Vieira

**JURUTI-PA  
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

S586e     Silva, Fabíola Ribeiro da Silva e; Santos, Yves Caroline Andrade dos  
              Efeito da calagem nas características químicas do solo e no desenvolvimento de  
              mudas de maracujazeiro / Fabíola Ribeiro da Silva e Silva, Yves Caroline Andrade  
              dos Santos – Juruti, 2023.  
              40 p. : il.  
              Inclui bibliografias.

Orientador: Celeste Queiroz Rossi  
Coorientador: Dayse Drielly Souza Santana Vieira  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do  
Pará, Campus Universitário de Juruti, Bacharelado em Agronomia.

1. incubação. 2. maracujá. 3. acidez do solo. I. Rossi, Celeste Queiroz, *orient.* II.  
Vieira, Dayse Drielly Souza Santana, *coorient.* III Título.

CDD: 23 ed. 634.425


**FABÍOLA RIBEIRO DA SILVA E SILVA  
YVES CAROLINE ANDRADE DOS SANTOS**

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


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a  
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus  
Universitário de Juruti, na Universidade Federal do  
Oeste do Pará.

Conceito: APROVADO


Data da Aprovação: 19/01/2023

Documento assinado digitalmente  
 CELESTE QUEIROZ ROSSI  
Data: 30/01/2023 19:10:06-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Celeste Queiroz Rossi– Orientadora  
Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus Universitário de Juruti

Documento assinado digitalmente  
 GUSTAVO FERREIRA DE OLIVEIRA  
Data: 30/01/2023 19:16:23-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gustavo Ferreira de Oliveira  
Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus Universitário de Juruti

Documento assinado digitalmente  
 FABIO DE LIMA GURGEL  
Data: 31/01/2023 07:53:56-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

\_\_\_\_\_  
Dr. Fábio de Lima Gurgel  
Embrapa Amazônia Oriental - Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas.

**JURUTI-PA  
2023**

Dedicamos a Deus, a nossa família e a todas as pessoas envolvidas na realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por não me deixar desistir e ser fonte de todas as vitórias até aqui alcançadas.

A minha mãe Nazaré Maria Gomes de Andrade, que sempre me incentivou nos estudos com muito amor e carinho.

A minha orientadora, Professora Dra. Celeste Queiroz Rossi por ter acreditado em mim, pela oportunidade e por ter contribuído no meu aprimoramento profissional durante toda graduação.

À minha dupla Fabíola Silva, por ter embarcado comigo nesse desafio, e não ter desistido mesmo com todas as dificuldades.

À minha coorientadora e professora Dr. Dayse Drielly Souza Santana Vieira, por ter compartilhado além do conhecimento, oportunidades e ensinamentos durante a graduação.

Aos professores do curso de agronomia da UFOPA, pelos conhecimentos passados e por não medirem esforços para ensinar.

Ao trio de amigas que a graduação me deu, Valdeiza Azevedo, Fabíola Silva, Jetra Ribeiro, que estiveram comigo durante muitos momentos e terem sido verdadeiras amigas.

A todos amigos e colegas de sala, em especial a Valdeiza, Andreysse, Fabíola, Jetra, Iago, Josiel e Leidiane, por terem sido verdadeiros amigos ao longo dessa jornada.

Ao Laboratório Solo-Planta da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), pela disponibilidade para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), pelas oportunidades de aprendizado durante a graduação.

**Yves Caroline Andrade dos Santos**

Gratidão,

À Deus, por ser o centro da minha vida, existência e conquistas.

À minha família, minha mãe Oriene Ribeiro, meu pai Francisco Ribeiro e minhas irmãs Franciene e Fabiana, que me apoiaram, sustentaram e amam incondicionalmente.

Ao meu esposo e companheiro de vida, Jeferson Silva, por ter sonhado esse sonho comigo, pela paciência nos dias difíceis e por não me deixar sozinha nunca.

À minha filha, Anallú Ribeiro, mesmo sendo tão pequena e não conseguindo entender ainda, por ser minha maior motivação nessa caminhada.

À minha dupla Yves Caroline, por ser nosso alicerce nesse desafio, ter me motivado e nunca ter me deixado desistir mesmo nos piores dias, foi uma honra desenvolver esse trabalho ao seu lado.

À nossa orientadora Dra. Celeste Queiroz Rossi, por todo apoio, confiança e conhecimento repassado, você foi muito importante na nossa formação acadêmica e profissional.

À nossa coorientadora Dra. Dayse Drielly Souza Santana Vieira, por todo apoio que me foi dado, pelo ensino e oportunidades.

Ao meu grupo de trabalho, que graças a graduação se tornaram grandes amigas, Jetra, Valdeíza e Yves, por estarem juntas comigo desde o início e por sempre estarem ao meu lado, dispostas a me ajudar quando necessário, partilhando alegrias, tristezas, conquistas e sonhos.

Aos amigos da turma 2017.2, que ajudaram direta e indiretamente, pelo apoio, compreensão e amizade ao longo desses anos.

Gratidão a Universidade Federal do Oeste do Pará pela oportunidade, a todos os professores que fizeram parte desse processo, ao corpo técnico, a zeladoria, meu muito obrigada.

**Fabíola Ribeiro da Silva e Silva**

## RESUMO

O desenvolvimento das plantas está diretamente relacionado ao tipo de tratamento que a mesma recebe, considerado como um dos mais importantes, a correção da acidez do solo, pois possibilita à planta um crescimento mais vigoroso. 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 experimento foi conduzido na casa de vegetação I do campus Juruti na Universidade Federal do Oeste Paraense (CJUR/UFOPA). A cultivar de maracujazeiro utilizada foi a BRS Sol do Cerrado, e o solo foi Latossolo amarelo coletado no campus Juruti. A coleta de solo foi feita na camada de 20cm de profundidade, para posterior caracterização química de pH, Ca, Mg e Al, para acompanhar o desempenho da aplicação do calcário, e posteriormente realizar o cálculo da necessidade de calagem (NC) e incubação como calcário nos tempos de 30, 60 e 90 dias. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos: 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 com 5 repetições para cada tratamento, um total de 30 unidades experimentais. A incubação do calcário ao solo foi feita com dose calculada de acordo com o Manual de Adubação e Calagem do Estado do Pará para a cultura do maracujazeiro, aplicado ao solo com 30, 60 e 90 dias antes do transplante das mudas de maracujazeiro. Foram mensurados parâmetros vegetativos como: Altura da planta (cm); número de folhas; diâmetro do caule (mm); peso fresco e peso seco da parte aérea (g); peso fresco e peso seco da raiz (g); e volume da raiz (ml). Foi observado 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*.

## ABSTRACT

The development of plants is directly related to the type of treatment they receive, considered as one of the most important, the correction of soil acidity, as it enables the plant to grow more vigorously. 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 experiment was carried out in greenhouse I. The passion fruit cultivar used was BRS Sol do Cerrado, and the yellow latosol soil was collected at Campus Juruti (CJUR/UFOPA). Soil collection was carried out in a 20cm deep layer, for subsequent chemical characterization of pH, Ca, Mg and Al according to the methodology of Embrapa, to monitor the performance of the limestone application, and subsequently carry out the calculation of the need for liming (NC) and incubation with limestone at 30, 60 and 90 days. The experimental design used was completely randomized (DIC) with six treatments, namely: T1: NC = 100% 30 days of incubation; T2: NC= 100% 60 days of incubation; T3: NC 100% 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. Incubation of limestone to the soil was carried out with a dose calculated according to the Manual of Fertilization and Liming of the State of Pará for the passion fruit crop, applied to the soil 30, 60 and 90 days before transplanting the passion fruit seedlings. Vegetative parameters were measured during the experiment, such as: Plant height (cm); number of leaves; 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). 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*.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Aspectos gerais e importância econômica do maracujazeiro .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Exigência nutricional do maracujazeiro.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Acidez dos solos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Calagem e seus efeitos nas plantas e nos solos.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Adubos bovino.....</b>	<b>17</b>
<b>3 CAPÍTULO I .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
3.2.1 Local de realização do experimento e material utilizado .....	21
3.2.2 Implantação e condução do experimento .....	22
3.2.3 Variáveis mensuradas .....	22
3.2.4 Análises dos dados.....	23
<b>3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O maracujá é uma cultura pertencente à família Passifloraceae e do gênero *Passiflora*, encontrado nas mais diversas regiões do Brasil. A grande maioria das espécies do gênero *Passiflora* é brasileira. São conhecidas mais de 150 espécies do fruto do maracujazeiro, no entanto, as espécies mais cultivadas nacionalmente e mundialmente são: maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá-doce (*Passiflora alata*), com destaque o maracujá-amarelo ou azedo que representa quase a totalidade do volume comercializado mundialmente (KISHORE *et al.*, 2011).

As espécies do gênero *Passiflora* têm como característica marcante serem plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas de ramos cilíndricos ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas, podendo atingir 5 a 10 m de comprimento (TEIXEIRA, 1994). A cadeia produtiva do maracujá coopera significativamente com o aumento da economia brasileira, além de servir de fonte de alimentação direta da população. Através do seu cultivo, o setor é gerador de novos empregos diretos e indiretos.

O Brasil se destaca como o maior produtor de maracujá do mundo, de acordo com o IBGE (2020). O Brasil teve um total de 46.436 hectares de área colhida. O estado do Ceará se destacou como o maior produtor de maracujá no ano de 2020 com 199.725 toneladas da fruta, já o estado do Pará produziu em torno de 15.105 toneladas.

O fruto do maracujazeiro é consumido em forma de polpa, sucos, geleias, in natura, além da sua utilização na indústria dos cosméticos, farmacoterapêuticos, entre outras finalidades. O cultivo do maracujazeiro é viável em grandes e pequenas propriedades, e sua colheita pode ser realizada de 6 a 9 meses, o que gera um rápido retorno econômico ao produtor.

O uso de mudas de alta qualidade garante o êxito na instalação de um pomar de frutíferas. E para alcançar a qualidade desejada se faz necessário à adoção de práticas agrícolas que melhorem as características do solo e, conseqüentemente, atendam às necessidades nutricionais das plantas. O maracujazeiro é uma espécie adaptada aos mais diversos tipos de solos, porém, se desenvolvem melhor em solos mais profundos (> 60 cm), bem drenados e ricos em matéria orgânica (RESENDE *et al.*, 2008). As recomendações mais viáveis indicam que os solos com textura média (areno-argilosos) são mais indicados para realizar o cultivo, uma vez que solos com teores elevados de argila correm riscos de encharcamento, podendo ocasionar perdas na produtividade.

Os solos da região tropical são conhecidos por apresentarem baixa fertilidade, e desta forma, oferecerem baixos teores de nutrientes às plantas. A presença de acidez no solo é um dos principais fatores que afetam no aumento da produtividade das culturas.

Para solos com teores elevados de elementos tóxicos como o alumínio, e baixa disponibilidade de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , a prática da calagem é indispensável para corrigir o solo e promover melhorias nos atributos químicos, físicos e biológicos. A calagem eleva o pH do solo, neutraliza o  $\text{Al}^{3+}$  tóxico e adiciona  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  ao solo, proporcionando condições favoráveis ao crescimento do sistema radicular, absorção de água e nutrientes pelas plantas (ZANDONÁ *et al.*, 2015). Portanto, a prática de calagem contribui para que as culturas, de forma geral, alcancem seu maior potencial produtivo.

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.

Outro fator relevante está relacionado à adubação orgânica, uma alternativa que na maioria das vezes, se torna mais rentável e acessível ao agricultor. Possuindo baixo ou nenhum custo, tem se mostrado eficiente no desenvolvimento eficaz das plantas. Segundo Nascimento *et al.* (2016) o esterco bovino promove um melhor crescimento vegetal, pois aumenta significativamente a absorção e eficiência do uso da água pelas plantas, o que conseqüentemente resulta em maior absorção de nutrientes e maior expansão e divisão celular.

Diante do exposto, fica evidente que a calagem é um recurso muito importante na correção dos solos, fornecendo nutrientes que garantam um bom desenvolvimento às plantas. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da calagem nas características químicas do solo e no desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro no oeste do Pará.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Aspectos gerais e importância econômica do maracujazeiro

O maracujá é uma fruta pertencente à família Passifloraceae englobando 12 gêneros. A espécie *Passiflora* é a mais expressiva dentre as mais de 400 espécies, sendo que cerca de 150 são de origem brasileira, um grande centro de diversidade genética (CERVI, 2010). A maior diversidade de espécies de maracujazeiros comerciais e silvestres estão no Brasil e Colômbia. Sendo que no Brasil, se destaca a espécie *Passiflora edulis Sims.* (maracujá- azedo, maracujá- amarelo, maracujá), ocupando aproximadamente 90% dos pomares, também seguidos das espécies *Passiflora alata Curtis* (maracujá-doce, maracujá-açu, maracujá- mamão).

A planta do maracujazeiro possui caule rastejante (planta trepadeira) e exige a utilização de suportes para um bom desenvolvimento (RUGGIERO *et al.*, 1996). A maior parte das espécies apresenta crescimento contínuo e vigoroso, sistema radicular superficial, com período de produção longo se estendendo por vários meses do ano, garantindo geração de renda para fruticultores.

O maracujazeiro possui frutos de vários formatos (ovalados, arredondados, oblongo, oblato, elipsoide, fusiforme, oboval e periforme) de casca preferencialmente fina e colorações variadas (verde, amarela, laranja, rosa, vermelho e roxo) (VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004).

As plantas de maracujazeiro têm bom desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, presente nos diversos Biomas do Brasil, principalmente na Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (FALEIRO *et al.*, 2017). A cultura não resiste a geadas e temperaturas muito baixas, e a maioria das espécies não frutifica em baixas temperaturas. A flor é hermafrodita, porém, muitas espécies comerciais são auto incompatíveis, ou seja, a frutificação depende da polinização cruzada, que pode ocorrer naturalmente por insetos polinizadores ou manualmente pelo produtor (FALEIRO *et al.*, 2017). Para o maracujazeiro azedo (*P. dulis Sims.*), a polinização manual é a prática mais indicada aos produtores da fruta devido às maiores probabilidades de vingamento das flores e enchimentos dos frutos. A polinização natural realizada nesta espécie é feita pelas mamangavas, insetos pertencentes às espécies do gênero *Xylocopa* (CAMILO, 2003).

O método de propagação do maracujazeiro mais utilizado é o sexuado por meio de sementes por apresentar menor custo e maior praticidade, principalmente na produção de mudas em viveiro (FALEIRO *et al.*, 2017). Porém, como todos os outros métodos, exige cuidados essenciais durante a preparação e procedência das sementes, garantindo que estas sejam obtidas de matrizes de qualidades comprovada (BERNARDILLI, 2016). Outros métodos propagativos como por estaquia e enxertia podem ser utilizados na cultura do maracujá. A estaquia tem como vantagem, a clonagem de matrizes de qualidade, com interesse agrônômico, tolerantes a estresses hídricos, a doenças e pragas, e promove homogeneidade nos pomares (ARAÚJO *et al.*, 2004). A enxertia possui vantagens de realizar combinações de plantas de maracujazeiro, combinando diferentes genótipos de acordo com as características desejadas pelo produtor (AZEVEDO, 2017).

O maracujazeiro possui propriedades benéficas tanto nos frutos como nas folhas, tais utilizadas para as diversas finalidades, principalmente na área fitoterápica para tratar de problemas relacionados ao sistema nervoso. A casca do maracujá é rica em fibras solúveis (pectinas e mucilagens), vitamina B3 cálcio e fósforo (CÓRDOVA *et al.*, 2005). As sementes possuem óleos de alta qualidade e grande importância, por conter ácido ascórbico beta caroteno e flavonóides (LOPES *et al.*, 2010). Rico em compostos emolientes, o óleo das sementes de maracujá ainda ajuda na reposição e restauração das frações lipídicas da pele. Seu uso tem tido importância na indústria cosmética, sendo encontrado em formulações de cremes hidratantes para aumento da sedosidade da pele (PEREIRA, 2011). O maracujá é composto por minerais e é fonte de vitamina C e carotenóides.

O cultivo do maracujazeiro tem sido muito importante, principalmente para geração de empregos tanto no campo, setores de vendas de insumo, em agroindústrias, quanto nas cidades, nas áreas farmacêuticas e alimentícias. Além de ser uma ótima opção na geração de renda para micro, pequeno, médio e grande fruticultores (FALEIRO *et al.*, 2017).

Entre as frutíferas, o maracujazeiro é uma boa saída para quem busca rápido retorno financeiro, em comparação às outras frutíferas que podem levar mais tempo para começar a produção, o que não se torna desejável para produtores que buscam rápido retorno econômico (MILETTI *et al.*, 2010).

## 2.2 Exigência nutricional do maracujazeiro

Cada nutriente essencial possui funções específicas importantes para que as plantas possam se desenvolver adequadamente, completando assim seu ciclo de vida (RESENDE *et al.*, 2008). Para garantir que os pomares tenham alta produtividade é necessário que o processo produtivo seja suprido com nutrientes em quantidades e formas adequadas às plantas (BRASIL, 2010).

A nutrição mineral é um dos fatores que mais favorece no aumento da produtividade e a qualidade dos frutos, principalmente em solos de regiões tropicais, geralmente de baixa fertilidade (ALMEIDA, 2012). O maracujazeiro possui exigências nutricionais, tendo os macronutrientes como os de maior demanda, principalmente N, K e Ca, já os micronutrientes de maior demanda para a cultura são os Fe, Mn e B (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

O nitrogênio é um nutriente que atua como componente estrutural na composição de proteínas, sendo assim fundamental no desenvolvimento vegetativo das plantas, pois estimula a emissão e crescimento de gemas e gavinhas (ALMEIDA, 2012).

O potássio favorece no aumento de concentração de suco nos frutos, além de peso médio, vitamina C e Sólidos Solúveis Totais (°Brix) a quantidade de sólidos solúveis totais presentes no suco da polpa do fruto (ARAÚJO *et al.*, 2002). A deficiência por K provoca redução no tamanho dos frutos e na área foliar, dificultando o processo de fotossíntese nas plantas (RODRIGUES *et al.*, 2009).

De acordo com Pires *et al.* (2009), a deficiência de cálcio pode acarretar folhas deformadas devido a desestruturação dos tecidos. Segundo NASCIMENTO *et al.* (2018), “para cultivar o maracujá por 380 dias com 1.550 plantas/ha, é necessário aproximadamente 200 kg de N/ha, 190 kg de K/ha e 160 kg de Ca/há”.

O maracujazeiro absorve pouco fósforo, apesar disso, este é um nutriente importante nos processos de armazenamento e transferência de energia, e sua deficiência causa a redução do crescimento das plantas de maracujá produtividade da cultura é afetada (PIRES *et al.*, 2009). Para Brasil *et al.* (2010), a aplicação de doses de fósforo diminui a concentração de alumínio no solo e ainda aumento da saturação por bases.

## 2.3 Acidez dos solos

Segundo Souza *et al.* (2007) os solos podem ser naturalmente ácidos devido ao seu material de origem ou processo de formação, esta acidez pode ser alterada pelo manejo que a ele é dado, por cultivos e adubações, que aceleram esse processo. A acidez dos solos influencia significativamente na sua fertilidade, ou seja, a capacidade que este tem de nutrir as plantas. O conceito de acidez é amplo, este processo acontece devido a redução do pH, elevado teor de Al trocável e baixos teores de Ca e Mg (RAIJ, 1983).

Os solos ácidos são considerados limitante a produção agrícola, este fato é decorrente da toxidez causada por Al, e essa toxidez limita o crescimento das raízes das plantas, prejudicando a absorção de água e nutrientes, impedindo assim o seu desenvolvimento eficaz (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). Alguns estudos apontam que a acidez dos solos ocorre pelo intemperismo ocorrido ao longo do tempo, o que explica também que este fenômeno é o maior responsável pela lixiviação e remoção de cátions básicos da CTC do solo, entre os principais estão: Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio, que são essenciais para o metabolismo dos vegetais, através desse fenômeno a CTC cede seu espaço para o alumínio trocável e hidrogênio não dissociado (RAIJ, 2011).

Vale ressaltar que essa remoção não afeta somente os cátions básicos da CTC, isso também irá influenciar na retenção de água, bem como, no processo de estruturação e consistência do solo (SOUZA.; LIMA; TEIXEIRA, 2009).

De acordo com Teixeira *et al.* (2017). A acidez do solo pode ser dividida em 2 componentes: a) acidez ativa que corresponde à atividade dos íons hidrogênio em solução e determinada através de potenciômetro ou medidor de pH e b) acidez potencial, esta acidez pode ser subdividida em acidez trocável e acidez não trocável.

Correspondem à acidez trocável os íons  $H^+$  e  $Al^{3+}$  que estão presentes na superfície dos colóides por forças eletrostáticas, e a acidez não trocável é caracterizada pelo  $H^+$  de ligação covalente, associado aos colóides em carga negativa variável e aos compostos de alumínio. Portanto, a soma da acidez trocável e não trocáveis caracteriza a acidez potencial (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

Segundo Souza *et al.* (2007) o alumínio trocável tem uma intensa participação na acidez dos solos mais intemperizados, impedindo o desenvolvimento das plantas quando encontrado em altas concentrações. Este fato é muito comum em solos onde predominam argilominerais do tipo caulinitas e óxidos de ferro e alumínio.

Alguns sintomas do efeito tóxico do alumínio nas plantas podem ser observados pela

inibição do crescimento da raiz, causando encurtamento, engrossamento e deformação das raízes, predisposição da planta ao ataque de doenças e pragas e paralisação do crescimento radicular, e esses danos no sistema radicular conduzem as plantas à deficiência mineral e estresse hídrico, logo, a redução do crescimento da parte aérea da planta (EBELING *et al.*, 2008).

No estado do Pará a maioria dos solos estão em condições de pH baixo, e este fator prejudica a disponibilidade de nutrientes presentes no solo para absorção das plantas. Este é um dos principais motivos para realizar a correção dos solos, com a finalidade de aumentar a disponibilidade de nutrientes, neutralizar elementos tóxicos e garantir um bom desenvolvimento da cultura, conseqüentemente, gerar lucros com uma maior produtividade, e ainda melhorar as condições químicas, físicas e biológicas dos solos (BRASIL *et al.*, 2020).

#### **2.4 Calagem e seus efeitos nas plantas e nos solos**

A fertilidade natural de solos produtivos já foi considerada um grande problema para a agricultura, mas essa problemática foi há muito tempo resolvida devido à tecnologia. O uso de fertilizantes, que fornecem nutrientes essenciais às plantas, tornou produtivo aqueles solos que antes eram considerados impróprios para a agricultura (RAIJ, 2011).

De acordo com Raij (2011), a aplicação de calcário promove ao solo a elevação do pH, bem como a neutralização do alumínio tóxico, que é extremamente prejudicial às plantas. Além de fornecer cálcio e magnésio, desta forma, propicia às plantas um maior desenvolvimento do sistema radicular, melhorando a eficiência de uso dos nutrientes e da água que estão no solo. Natale *et al.* (2005) ressalta a respeito dos efeitos benéficos adquiridos através da aplicação da calagem, enfatizando a correção da acidez do solo, aumentando a saturação por bases, bem como uma maior absorção de cálcio pelas plantas, e assim, viabiliza o melhor desenvolvimento do sistema radicular.

Franco; Munnz (1982) destacam que devido ao uso da calagem ocorre um expressivo crescimento na biologia do solo, esse fator é explicado pelo fato de que ocorre uma maior oferta de biomassa residual das plantas, portanto o desenvolvimento da macrofauna e mesofauna é favorecido.

Souza *et al.* (2007) ressalta que a calagem contribui com o aumento do pH do solo, quando esse aumento fica em torno de 5,7 e 6,5 há uma diminuição de Cu, Fe, Zn, Mn. No

entanto, percebe-se também uma maior disponibilidade de N, S, B, Mo, Cl, K, Ca, Mg, e P em decorrência da calagem na maioria dos solos.

Raij (1983) enfatiza que capacidade de troca de cátions (CTC), possui grande importância na agricultura, pois, não está relacionada somente ao fato de retenção de cátions (cálcio, magnésio, potássio, e outros em menores quantidades), esta possui importantes fatores que favorecem o desenvolvimento das plantas, como disponibilidade de nutrientes, equilíbrio do pH, retenção hídrica, impedindo a drenagem completa e deixando o recurso em condições de disponibilidade para os vegetais.

Segundo Arantes *et al.* (2011) Além do aumento do pH dos solos e uma maior disponibilidade de nutrientes, a prática da calagem apresenta efeito positivo na atividade microbiana dos solos. Este indicativo pode ser relacionado à causa do maior crescimento e desenvolvimento da microbiota dos solos.

Um solo fértil e produtivo é fundamental para o desenvolvimento da agricultura. A calagem utilizada na correção da acidez dos solos objetiva proporcionar ao agricultor uma maior produtividade em sua área. Isso implica, entre outros fatores, propiciar um pH adequado, características químicas dos solos adequadas e um ótimo desenvolvimento nutricional (ASSOCIATION, 2000).

## **2.5 Adubos bovino**

O esterco bovino vem como ótima oportunidade em áreas onde há solos de baixa fertilidade natural, arenosos e pobres em matéria orgânica (FILGUEIRA, 2008). Ele age melhorando substancialmente muitas de suas características físicas e químicas, reduzindo a densidade aparente, melhorando a permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimizando o fendilhamento de solos argilosos e variando a temperatura dos solos, proporcionando acúmulo de nitrogênio orgânico, auxiliando no aumento do seu potencial de mineralização e disponibilidade de nutriente para as plantas, melhorando a microbiota do solo, sendo assim ele atua como um poderoso agente condicionador do solo, reduzindo o uso de fertilizantes inorgânicos (TEJADA *et al.* 2008).

Utilizado como adubo natural, o esterco bovino é muito comum nas produções agrícolas, pois melhora condições químicas e físicas do solo e o desenvolvimento das plantas, além de ocasionar a liberação mais lenta de nutrientes às plantas (SILVA *et al.*, 2006).

Estudando adubação orgânica e mineral sobre a composição química das folhas do maracujazeiro amarelo, Pires *et al.* (2009) afirmam que fazendo a utilização de adubos orgânicos no cultivo do maracujazeiro-amarelo, verificaram que as plantas apresentaram produtividade, qualidade dos frutos e teores foliares de P, Ca, Cu, Fe, Mo e Zn semelhantes às plantas submetidas à adubação química tradicional. Além disso, a adubação orgânica tem influência positiva sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

### 3 CAPÍTULO I

#### **EFEITO DA CALAGEM NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO<sup>1</sup>**

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

**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>

**Fábíola 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>

**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>

**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>

**Valdeiza da Silva Azevedo Carvalho**

---

<sup>1</sup> Data da submissão: 09 de janeiro de 2023

Submetido na Atena Editora, em 09 de janeiro de 2023, seguindo as normas disponíveis em  
<http://cdn.atenaeditora.com.br/documentos/site/Normas%20para%20formatar%20o%20Atena%20Editora.pdf>

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>

**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 decorretivo 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 ehomogeneizado 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*.

**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*.

### 3.1 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.

## **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.2.1 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 Adubação do estado do Pará para a cultura do maracujazeiro para alcançar a saturação de bases de 70% (BRASIL *et al.*, 2020).

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

Prof. cm	M.O dag/dm <sup>3</sup>	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

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. **Fonte:** Autores (2022).

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.

### 3.2.2 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.

### 3.2.3 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° 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  $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), com temperatura foliar, umidade do ar e concentração de  $\text{CO}_2$  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.

#### 3.2.4 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 ( $n = 4$ ).

### 3.3 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.

**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).

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

**Fonte:** Autores (2022)

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.

O Al é um elemento encontrado em grandes quantidades nos solos tropicais, em sua forma trivalente ( $Al^{+3}$ ), 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 diminuí 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  $Al^{3+}$  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 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.

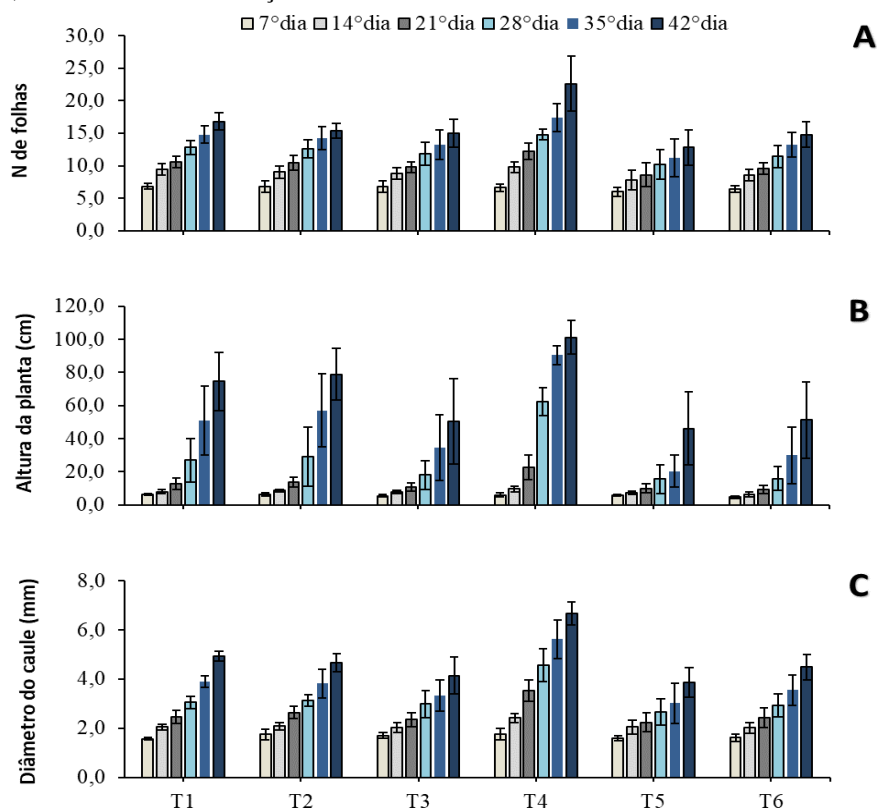
Para os valores do pH, o tratamento T6 (super calagem) apresentou os maiores valores em detrimento dos demais tratamentos. Na análise após o período de incubação do calcário o valor de pH foi de 6,54, e após o experimento, alcançou o nível de 7,36. A faixa

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.

**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.



**Fonte:** Autores (2022)

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.

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 emagnésio.

**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.

TRATAMENTOS	ALTURA		Nº DE FOLHAS		DIÂMETRO				
T1	74,6	±	17,69 ab	16,8	±	1,3 b	4,93	±	0,21 b
T2	78,8	±	15,67 ab	15,4	±	1,14 b	4,68	±	0,36 bc
T3	50,4	±	25,66 b	15	±	2,12 b	4,14	±	0,74 bc
T4	101,2	±	10,28 b	22,6	±	4,22 a	6,68	±	0,46 a
T5	46,2	±	22,08 b	12,8	±	2,68 b	3,86	±	0,62 c
T6	51,2	±	22,97 b	14,8	±	1,92 b	4,48	±	0,52 bc

**Fonte:** Autores (2022).

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.

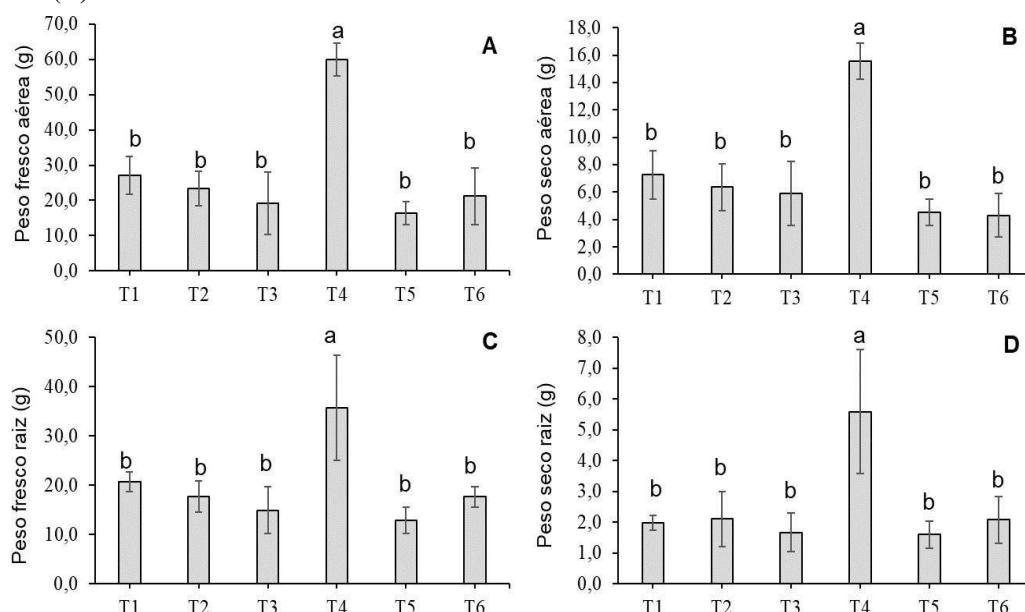
Além do fornecimento nos nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, o esterco também favorece a melhoria nas características físicas do solo, como a estabilidade da estrutura do solo e na manutenção da umidade do solo. Esses resultados corroboram com o trabalho de Nascimento *et al.* (2016), 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 consequentemente da parte área da cultura.

**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).



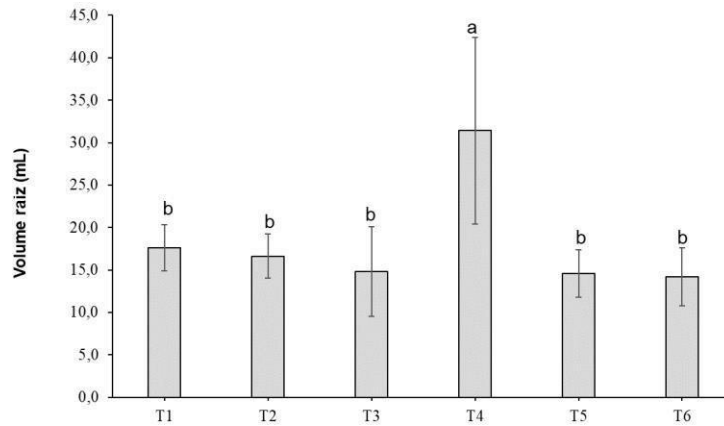
**Fonte:** Autores (2022)

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.

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.

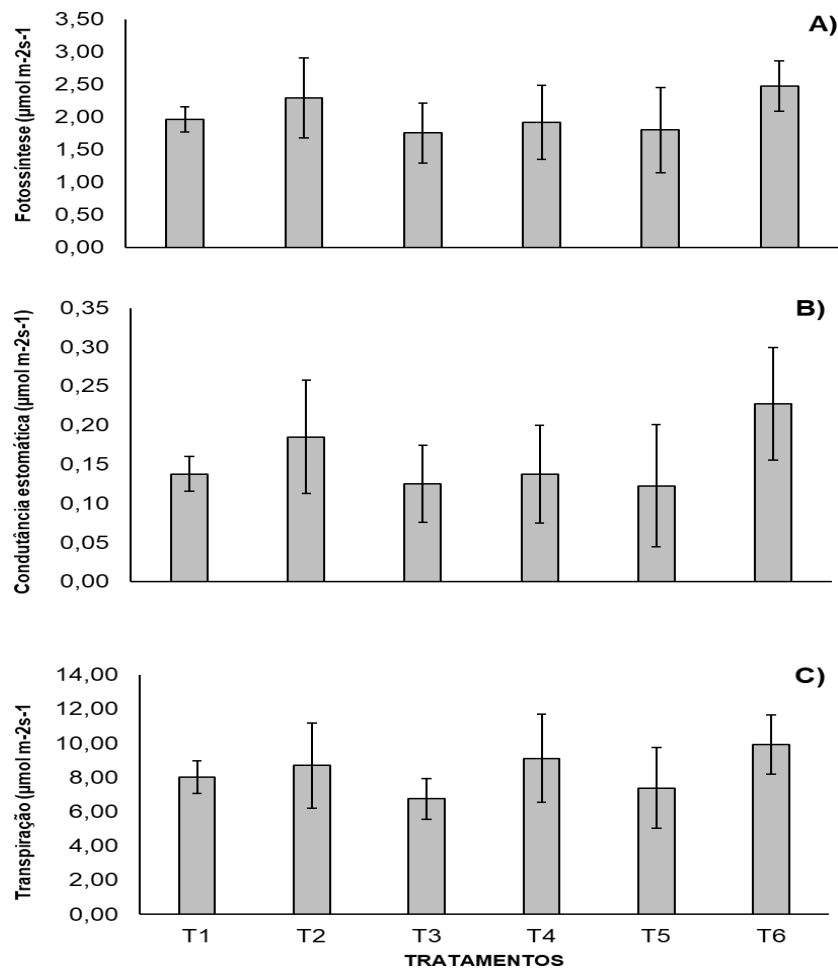
**Figura 3** - Médias do volume das raízes aos 44 dias após o transplante nos 6 tratamentos avaliados.



**Fonte:** Autores (2022)

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 transplante. As colunas cinzas claro correspondem a média (n=3) e a barra de erro ao desvio padrão.



**Fonte:** Autores (2022)

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.

### **3.4 CONCLUSÕES**

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/j/rbcs/a/mc8nPKghfOGRhB7hZB6Z6GN/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-RecomendacaoSolo-2020%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/LV-RecomendacaoSolo-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](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](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.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um fato importante está relacionado aos resultados obtidos com esterco bovino. Para a região oeste do Pará, o resultado é extremamente importante, pois a região apresenta uma grande dificuldade na aquisição de insumos. E como observado no trabalho, o adubo orgânico apresentou resultados semelhantes aos tratamentos com calcário no desenvolvimento inicial da cultura, portanto, se torna mais acessível ao produtor.

Por fim, sugere-se que para próximas pesquisas, seja realizado um estudo mais profundo com relação ao desenvolvimento da planta e a produção de frutos do maracujá em diferentes níveis de aplicação de calcário, para se obter resultados mais robustos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. A. Nutrição do maracujá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v. 7, n. 3, p. 12-17, jul-set, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/Dialnet-NutricaoDeMaracujazeiro7419818.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- ARANTES, M. C. A; LAVOURENTI, A; TORNISIELO, L. V. Efeito da calagem na mineralização de <sup>14</sup>C-glifosato em solos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 234-241, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/dTyJLhvTmWNvQRg8MwfWJWM/?lang=pt#>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; MELO, N. F. Propagação vegetativa do maracujá do mato: espécie resistente à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido. **Embrapa**. Petrolina, n. 61, 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/154733/1/INT61.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- ARAÚJO, R. C. **Produção e qualidade de frutos do maracujazeiro - amarelo em resposta à nutrição potássica**, 2002. Tese (Pós-graduação em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2002. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/10164/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- ASSOCIATION, International Fertilizer Industry (IFIA). **Mineral Fertilizer Use and the Environment**. Paris, 2000. Disponível em: [https://www.fertilizer.org/images/LibraryDownloads/2000\\_ifa\\_unep\\_use.pdf](https://www.fertilizer.org/images/LibraryDownloads/2000_ifa_unep_use.pdf). Acesso em: 07 jan. 2023.
- AZEVEDO, G. T. **Avaliações fisiológicas em híbrido de maracujazeiro amarelo enxertado em maracujazeiro silvestre submetido a déficit hídrico**, 2017. Dissertação (Mestrado) – Curso Profissional em Produção Vegetal no Semiárido, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Guanambi, Guanambi, 2017. Disponível em: <https://www.ifbaiano.edu.br/unidades/guanambi/files/2017/08/DISSERTA%C3%87%C3%83O-GEOVANE-AZEVEDO.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2022.
- BERNARDINELLI, L. P. **Quebra de dormência de sementes de maracujá amarelo através do uso da técnica de hidrocondicionamento**. 2016, 33f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016. Disponível em: [https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10800/1/DV\\_COENF\\_2016\\_1\\_09.pdf](https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10800/1/DV_COENF_2016_1_09.pdf). Acesso em: 25 abr. 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-RecomendacaoSolo-2020%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/LV-RecomendacaoSolo-2020%20(1).pdf). Acesso em: 29 abr. 2022.

BRASIL, E. C; NASCIMENTO, E. V. S. Influência de calcário e fósforo no desenvolvimento e produção de variedades de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal - SP, v. 32, n. 3, p. 892-902, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/k78QwJXBK7ZkvZPWf6N7qwg/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Dentre%20os%20fatores%20que%20apresentaram,obtido%20por%20Prado%20et%20al.> Acesso em: 29 abr. 2022.

CAMILLO, E. **Polinização do maracujá.** Ribeirão Preto: Holos, 2003. 44p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001365649>. Acesso em: 07 jan. 2023.

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>. Acesso em: 23 abr. 2022.

CERVI, A. C; JUNIOR, A. D. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Revista Estudos de Biologia.** [S. l]. v. 26, n.55, p. 45-67, 2004. Disponível em: [file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/PASSIFLORACEAE\\_DO\\_BRASIL\\_ESTUDO\\_DO\\_GENERO\\_Passiflo.pdf](file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/PASSIFLORACEAE_DO_BRASIL_ESTUDO_DO_GENERO_Passiflo.pdf). Acesso em: 23 abr. 2022.

CÓRDOVA, K. R *et al.* Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener) obtidos por secagem. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos (B. CEPPA)** Curitiba. v. 23, n. 2, p. 221-230 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/4491/3497>. Acesso em: 26 abr. 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: 23 abr. 2022.

EBELING, G. A *et al.* Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. **Bragantia.** Campinas - SP, v. 67, n. 2, p. 429-439, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/kKNWSK9HMZ8NprZqNtcBTmD/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 01 jan. 2023.

FALEIRO, F. G *et al.* **Maracujá *Passiflora* spp.** Argentina: PROCISUR: IICA, 2017. 32 p. Disponível em: [https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur\\_maracuja\\_506.pdf](https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_maracuja_506.pdf). Acesso em: 25 abr. 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/319729910/FILGUEIRA-f-A-R-Novo-manual-de-Olericultura-agrotecnologia-moderna-na-producao-e-comercializacao-de-hortalicas-2-ed>. Acesso em: 10 jan. 2023.

FRANCO, A. A.; MUNNS, D. N. Acidity and Aluminum Restraints on Nodulation, Nitrogen Fixation, and Growth of *Phaseolus vulgaris* in Solution Culture 1. **Soil Science Society of America Journal**, Davis, v. 46, p. 296-301, mar. 1982. Disponível em: <https://acess.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2136/sssaj1982.03615995004600020016x>. Acesso em: 20 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de maracujá**. 2020. disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 25 abr. 2020.

KISHORE, K. *et al.* Effect of storage temperature on physic-chemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Food Science and Technology**, Campinas, v.48, p. 484-488, dez. 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-010-0189-8>. Acesso em: 22 abr. 2022.

LOPES, R. M. *et al.* Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de passifloras nativas do Cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 32, n. 2, p.498-506, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/SFMmpJT3xNCKzRfRjfrDTfr/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 abr. 2022.

MELETTI, L.M.M *et al.* **Maracujá** (Série Frutas Nativas, 6). Jaboticabal: FUNEP, p 55, 2010. Disponível em: <https://livraria.funep.org.br/product/maracuja-serie-frutas-nativas-2010/>. Acesso em: 09 jan. 2023.

NASCIMENTO, E. C *et al.* Nutrição ideal para o maracujazeiro. **Campo & Negócio**, Uberlândia-MG, p. 14-16, mar, 2018. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/nutricao-ideal-do-maracujazeiro/#respond>. Acesso em: 28 abr. 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.

PEREIRA, M. G. **Caracterização do óleo de sementes de maracujá Doce (*passiflora alata curtis*) e de maracujá azedo (*passiflora edulis f. Flavicarpa*) obtido por diferentes métodos de extração**. 2017. 188f. Trabalho (Doutorado) - Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Setor de Tecnologia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/49390/R%20%20T%20%20MARLENE%20GOMES%20PEREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 abr. 2022.

PIRES, A. A. *et al.* Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p.1997-2005, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/bzWNZB5b3vGpS6tXRgm5Ljk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 22 dez. 2022.

PREZOTTI, L. C; GUARÇONI, A. M. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**, Vitória - ES: Incaper, 2013. 104 p. ISBN 978-85-89274-21-0. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/40/1/Guia-interpretacao-analise-solo.pdf>. Acesso: 23 abr. 2022.

RAIJ, V. B. **Avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed. Piracicaba - SP: Franciscana LAFRAME, 1983. 142 p. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/480310>. Acesso em: 22 abr. 2022.

RAIJ, V. B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. 1. ed. [S.l]. International Plant Nutrition Institute, 2011. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/480310>. Acesso em: 24 abr. 2022.

RESENDE, A. V. *et al.* **Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro azedo na região do Cerrado**. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2008. 34 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/30292/1/doc-223.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2022.

RODRIGUES, A. C. *et al.* Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista brasileira engenharia agrícola ambiental**. Campina Grande, v.13, n. 2, p 111-116, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/ddVpxxJJxtDXSbrVh7HcRyk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 30 abr. 2022.

RUGGIERO, C. *et al.* **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília-DF: Embrapa-SPI, 1996. Disponível em: <file:///C:/Users/Nazar%C3%A9/Downloads/Frupex-maracuja-para-exportacao.pdf>. Acesso em: 29 abr. de 2022.

SILVA, C. J. de; COSTA, C. C.; DUDA, C.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, I.C. Crescimento e produção de rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de minhoca e esterco bovino. **Revista Ceres**, Viçosa, v.53, n.305, p.23-28, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226787005.pdf>. Acesso em 30 dez. 2022.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. **Fertilidade do solo**. Viçosa - MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p. ISBN: 9788586504082.

SOUZA, T. T.; LIMA, A. B.; TEIXEIRA, W. G. O aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo através da aplicação de carvão vegetal em um latossolo amarelo na Amazônia. **SBPC**, 2009. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/5950.htm>. Acesso em: 30 abr. de 2022.

TEJADA, M. *et al.* Effect of different green manures on soil biological properties. **Bioresource Technology**, v.99, p.1758-1767, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17512725/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

TEIXEIRA, C. G. I. **Maracujá**. In: **Instituto de tecnologia de alimentos**. n° 2, 1994, Campinas. Resumos. Campinas: ITAL, 1994, P. 1-142.

TEIXEIRA, P. C. *et al.* **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.

ULMER, T. E.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. p. 430. Disponível em: <https://www.worldcat.org/pt/formats-editions/53356535>. Acesso em: 06 jan. 2023.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3.ed. Cambridge: MIT Press, 2000. 224 p. ISBN: 9780262720359. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/9780262720359/passion-flowers/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

ZADONÁ, R. R. *et al.* Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 128–137, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/30301>. Acesso em: 26 abr. 2022.