

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

SHAYANE FERREIRA SILVA PEREIRA

Avaliação nutricional e qualidade de mudas de maracujá em resposta à adubação  
organomineral

Monte Carmelo

2024

SHAYANE FERREIRA SILVA PEREIRA

Avaliação nutricional e qualidade de mudas de maracujá em resposta à adubação  
organomineral

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal de Uberlândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Da. Andressa Giovannini  
Costa

Monte Carmelo

2024

SHAYANE FERREIRA SILVA PEREIRA

Avaliação nutricional e qualidade de mudas de maracujá em resposta à adubação  
organomineral

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal de Uberlândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Agronomia.

Monte Carmelo, 02 de maio de 2024.

Banca Examinadora:



---

Profa. Dra. Andressa Giovannini Costa – Orientadora

---

Profa. Dra. Adriane de Andrade Silva

Membro da banca



---

Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho

Membro da banca

Dedico este trabalho aos meus pais, cujo estímulo, carinho e compreensão foram fundamentais ao longo desta jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de toda sabedoria e força, por me guiar e sustentar durante esta jornada acadêmica.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio constante e sacrifícios feitos para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

À minha família, pelo incentivo e compreensão em todos os momentos.

Aos meus amigos, pela companhia, encorajamento e momentos de descontração que amenizaram os desafios.

À minha orientadora, Professora Doutora Andressa Giovannini Costa, pela sua orientação precisa, paciência e apoio inestimável ao longo deste trabalho. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

“A força de vontade do agricultor  
traz fertilidade ao solo e alimento à mesa. ”

Rafael Nolêto

## RESUMO

A produção de mudas de maracujá é uma etapa crucial na fruticultura, pois determina a qualidade e a produtividade futura da cultura. A escolha do substrato, manejo da irrigação e nutrição adequada são fundamentais para garantir o desenvolvimento vigoroso das mudas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a condição nutricional e qualidade de mudas de *Passiflora edulis* utilizando índices de qualidade. Os tratamentos foram representados por um fatorial de aplicação de fósforo seguidos de tratamentos FOL, FOG e FOL+FOG com 30, 60, 90 e 120%, sendo dispostos em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições, em arranjo fatorial duplo com adição de um tratamento adicional (testemunha – sistema convencional),  $(3 \times 4) + 1$ . Aos 45 dias após a repicagem, foram coletadas para cálculo do Índice de desenvolvimento de Dickson (IQD) os seguintes dados e as relações da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes (RPAR); relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD) : Massa seca total (MST) (g); Altura (H)(cm); Diâmetro do colo (DC)(cm); Peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA)(g); Peso da matéria seca da raiz (PMSRA)(g); , e. A adubação fosfatada teve influência significativa em todas as variáveis estudadas. A adubação com fertilizantes organominerais foram mais significativas em relação ao manejo convencional (testemunha).

**Palavras-chave:** fruticultura, nutrição, *Passiflora edulis*.

## ABSTRACT

The production of passion fruit seedlings is a crucial step in fruit growing, as it determines the quality and future productivity of the crop. The choice of substrate, irrigation management and adequate nutrition are essential to guarantee the vigorous development of the seedlings. The objective of this work was to evaluate the nutritional condition and quality of *Passiflora edulis* seedlings using quality indices. The treatments were represented by a factorial of phosphorus application followed by FOL, FOG and FOL+FOG treatments with 30, 60, 90 and 120%, being arranged in a completely randomized design with thirteen treatments and four replications, in a double factorial arrangement with addition of an additional treatment (control – conventional system),  $(3 \times 4) + 1$ . At 45 days after transplanting, the following data and the relationship between shoot dry matter and root dry matter (RPAR) were collected to calculate the Dickson Development Index (DQI); relationship between shoot height and stem diameter (RAD); Total dry mass (MST) (g); Height (H)(cm); Neck diameter (DC)(cm); Shoot dry matter weight (PMSPA)(g); Root dry matter weight (PMSRA)(g); , It is. Phosphate fertilizer had a significant influence on all variables studied. Fertilization with organomineral fertilizers was more significant compared to conventional management (control)

**Keywords:** fruticulture, nutrition, *Passiflora edulis*.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| RESUMO .....  | 6  |
| 1 INTRODUÇÃO .....  | 9  |
| 2 OBJETIVO GERAL .....  | 10 |
| 2.1 Objetivo Específico .....                                   | 10 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                                   | 10 |
| 3.1 Produção de mudas de maracujá .....                         | 10 |
| 3.2 Absorção de nutrientes em mudas de maracujá .....           | 11 |
| 3.3 Fertilizantes organominerais .....                          | 13 |
| 4 METODOLOGIA .....   | 14 |
| 4.1 Dados gerais do experimento e condução do experimento ..... | 14 |
| 4.2 Avaliação agronômica .....                                  | 15 |
| 4.3 Análise estatística .....                                   | 15 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO. ....                                  | 19 |
| 6 CONCLUSÃO .....   | 25 |
| REFERÊNCIAS .....   | 26 |



## 1 INTRODUÇÃO

Minas Gerais é destaque no cenário agrícola nacional, sendo reconhecida pela produção de diversas culturas agrícolas, incluindo o maracujazeiro (*Passiflora edulis*). Tal fato é explicado pois o maracujá é uma cultura lucrativa, com geração de renda ao longo de todo o ano. A produção pode variar de 10 a 30 toneladas por hectare (EMATER, 2020).

Segundo dados do IBGE, o valor da produção do maracujá em 2022, no estado mineiro atingiu a marca de R\$93.827,00. Esse valor é resultado da quantidade produzida, que totalizou 30.938 toneladas, eficiência do uso do solo, com uma área colhida de 1.726 hectares e rendimento médio de 17.925 kg ha<sup>-1</sup>, destacando a importância e o potencial da cultura do maracujá no Estado. Araguari, município do Triângulo Mineiro, se destaca como maior produtor mineiro da fruta (IBGE, 2022).

Contudo, para garantir a sustentabilidade e a rentabilidade dessa atividade, é necessário investir na produção de mudas de qualidade, pois estas são a base para um cultivo bem-sucedido (COSME, 2023). Sendo assim, a utilização de fertilizantes é uma importante prática de manejo nessa etapa, uma vez que influencia diretamente o desenvolvimento inicial das mudas e, posteriormente, o desempenho da cultura em sua fase adulta (CARVALHO et al., 2020).

Na produção de mudas realizada em viveiros, é comum o uso de fertilizantes solúveis em água, como o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), devido à sua melhor absorção pela planta (ESAYAMA, 2022). Isso ocorre pelo fato de que a adubação natural muitas vezes não é suficiente para atender às demandas nutricionais das mudas. Porém, a escolha do fertilizante a ser utilizado depende das necessidades específicas da planta em seus diferentes estágios de desenvolvimento (RÚBIA et al., 2018).

Os fertilizantes organominerais são formulados através das misturas de fertilizantes orgânicos, como o esterco animal, e os minerais, exemplo o NPK. Esses têm o objetivo de aumentar o teor de nutrientes dos materiais orgânicos e a eficiência dos fertilizantes minerais (RODORGUES, 2022). Os organominerais apresentam-se de forma líquida (FOL) e granulada (FOG), ambos possuem características de liberação lenta, conhecida por *slow release*, minimizando as perdas de nitrogênio e potássio por lixiviação e impedindo o contato imediato

do fósforo com óxidos presentes no solo, o que reduz a perda deste nutriente por adsorção (FERNANDES et al., 2020).

## **2 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a eficiência de fertilizantes organominerais líquidos e granulados nesse estágio de desenvolvimento da cultura.

### **2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Avaliar o diagnóstico nutricional e a avaliação de qualidade de mudas de maracujá utilizando índices de qualidade.

## **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Produção de mudas de maracujá**

A produção ou aquisição de mudas de maracujá com qualidade é um fator essencial para se iniciar o plantio da frutífera, pois são fatores que afetam a produtividade e qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2023). As mudas da espécie podem ser desenvolvidas dentro da propriedade desde que haja instalações adequadas, como estufas, e não tenha plantações antigas nas proximidades, a fim de evitar a propagação de pragas e doenças (RODRIGUES, 2022).

As plântulas podem ser produzidas em bandejas de isopor, tubetes ou sacos de polietileno, com medidas mínimas de 10 cm de diâmetro e 15 a 20 cm de comprimento. Há também a possibilidade do maracujicultor adquirir essas mudas através da compra em viveiros certificados. Quando essas atingem cerca de 15 a 30 cm de altura, o transplântio é recomendado, em torno de 40 a 70 dias após o plantio (VIANA et al., 2020). Em áreas com alta incidência de viroses, é comum utilizar mudas mais altas, conhecidas como "mudões" (FURLANETO et al., 2014).

Na produção de mudas de maracujá, a compreensão dos métodos de propagação vegetativa é fundamental. Entre os principais métodos utilizados, destacam-se a estaquia, a

enxertia e a micropropagação, cada um apresentando suas particularidades (MOTTA et al., 2022).

A estaquia consiste no uso de partes vegetativas da planta, como ramos, para o enraizamento e desenvolvimento de novas mudas. A sua principal vantagem é o baixo custo, porém em comparação com outros métodos apresenta menor sucesso (LIMA et al., 2021). Por sua vez, a enxertia, envolve a união de partes de diferentes plantas, geralmente para garantir resistência a doenças. Esse modo de propagação é mais complexo, exige habilidades técnicas específicas, mas resulta em mudas mais vigorosas e resistentes a diferentes condições de cultivo. Por fim, a micropropagação, utiliza técnicas de cultura de tecidos para a produção em larga escala de mudas geneticamente idênticas. Entre os benefícios dessa prática é a rápida produção de mudas, menor risco de contaminação de doenças e que demonstram características uniformes. A desvantagem é o alto investimento em uma infraestrutura especializada para se reproduzir a técnica (FERREIRA et al., 2020).

Além disso, é importante considerar a relação entre os nutrientes fornecidos pelo fertilizante e as necessidades específicas da planta em cada estágio de seu ciclo de vida. Durante as fases iniciais de desenvolvimento das mudas, é necessário um maior suprimento de nutrientes para promover um crescimento vigoroso e saudável (ARAÚJO, 2021). Os fertilizantes com N, são mais requeridos nessa etapa, pois estimulam o progresso vegetativo das plantas. Após o transplante, a aplicação de P é essencial, já que o macronutriente desempenha um papel crucial no desenvolvimento do sistema radicular e na promoção da floração e frutificação (GUEDES et al., 2023).

Um desequilíbrio nutricional pode levar a deficiências ou excessos prejudiciais ao desenvolvimento das mudas. Portanto, a escolha do fertilizante adequado e a sua correta aplicação são aspectos fundamentais para garantir o desenvolvimento saudável e a qualidade das mudas no viveiro de produção (SANTOIA; PERES, 2021).

### **3.2 Absorção de nutrientes em mudas de maracujá**

O desenvolvimento saudável de plantas de maracujá depende de vários fatores, entre eles a absorção de nutrientes na fase de mudas. Os principais nutrientes exigidos pelo maracujazeiro são N, P e K, classificados como macronutrientes, já os micronutrientes incluem

Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Magnésio (Mg) (BORGES, 2021). Eles são ofertados para as plantas através de adubos ou fertilizantes, e fazem parte da estrutura de compostos, participam de reações enzimáticas, estão envolvidos na fotossíntese, entre outras funções (MACEDO, 2022).

O N atua no desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro, estimulando a emissão e crescimento das gemas floríferas, frutíferas e gavinhas, uma vez que é um componente estrutural das proteínas (PAULA, 2021). Da mesma forma, o P é importante nos processos de armazenamento e transferência de energia, embora a planta do maracujá absorva quantidades menores desse nutriente. A ausência de P pode resultar em um crescimento reduzido da planta e afetar a produção de frutos (ANJOS et al., 2005).

O K, conhecido como "nutriente mineral da qualidade", influencia diretamente a síntese de várias substâncias importantes para a qualidade dos frutos, como proteínas, carboidratos e ácidos orgânicos. Sua mobilidade na planta faz com que ele exerça um papel nos processos osmóticos, afetando a absorção e o armazenamento de água pelas plantas. A deficiência desse nutriente pode resultar em frutos menores, redução na área foliar e comprometimento da fotossíntese, afetando também o teor de sólidos solúveis nos frutos (SOUSA et al., 2008). A falta de cálcio (Ca) pode levar a deformações nas folhas devido à desestruturação dos tecidos, afetando o processo de alongação e divisão celular. Quanto ao Mg, a sua ausência afeta o estado nutricional do maracujazeiro, levando a uma maior absorção de fósforo, potássio e cálcio (LIMA et al., 2021).

A absorção de água e nutrientes pelas raízes do maracujazeiro ocorre por meio de um processo chamado de transporte radicular. As raízes das mudas de maracujá possuem estruturas especializadas, como os pelos absorventes, que aumentam a área de absorção, permitindo que a planta absorva água e nutrientes do solo (NETA et al., 2022).

O pH do solo afeta a disponibilidade de nutrientes para as plantas. O maracujá geralmente prefere solos ligeiramente ácidos, com pH entre 5,5 e 6,5, para uma melhor absorção de nutrientes. Solos excessivamente secos ou encharcados podem prejudicar a absorção de nutrientes pelas raízes. Uma boa drenagem do solo também é essencial para evitar o acúmulo de água ao redor das raízes, o que pode levar à asfixia radicular e afetar a absorção de nutrientes (BRAGANÇA, 2021).

É importante monitorar regularmente o estado nutricional das mudas de maracujá, observando sinais de deficiências ou excessos de nutrientes. Se necessário, ajustes na

Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Magnésio (Mg) (BORGES, 2021). Eles são ofertados para as plantas de nutrientes (BORGES, 2021).

### **3.3 Fertilizantes organominerais**

Os fertilizantes organominerais consistem em misturas de adubos orgânicos enriquecidos com nutrientes em sua forma mineral, ampliando assim suas capacidades de atender às exigências de nutrição das plantas em cultivo (FERRAZ et al., 2022). O emprego deles em lavouras brasileiras teve início no começo dos anos 1980. Estudos realizados em campo demonstram que a absorção de fósforo proveniente dos adubos orgânico-minerais é similar à absorção proporcionada pelos adubos solúveis (COUTO; SOUZA; SOUZA, 2022).

De acordo com a Instrução Normativa nº 25 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o fertilizante organomineral é definido e caracterizado conforme alguns critérios: deve conter no mínimo 8% de carbono orgânico; a umidade máxima permitida é de 30%; a capacidade de troca catiônica (CTC) deve ser no mínimo de 80 mmolc kg<sup>-1</sup>; para os produtos com micronutrientes primários declarados, os teores mínimos de macronutrientes devem ser de 10%.

Os organominerais são uma alternativa eficaz para tratar o solo, oferecendo uma composição completa e de alta qualidade para atender às necessidades de nutrição das plantas, especialmente em culturas como a do maracujá. Eles ajudam a melhorar a fertilidade do solo e suas propriedades físicas, aumentando a capacidade de retenção de água, reduzindo a densidade do solo e promovendo uma maior porosidade. Além disso, esses adubos contribuem para o crescimento uniforme e saudável das plantas, aumentando a produtividade da cultura. A sua aplicação é fácil e pode ser feita com os mesmos equipamentos dos fertilizantes convencionais (TORRES et al., 2022).

Os fertilizantes organominerais podem ser disponibilizados na forma de líquidos e granulados (ZONTA; STEFANO; PEREIRA, 2021). Os fertilizantes organominerais líquidos (FOL) são formulados como uma solução aquosa contendo nutrientes minerais e matéria orgânica. Geralmente são aplicados por pulverização foliar ou sistemas de irrigação para garantir a rápida absorção pelos tecidos vegetais. Estes podem ser usados para complementar a

Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Magnésio (Mg) (BORGES, 2021). Eles são ofertados para as plantas nutrientes (LUZ et al., 2010).

Os fertilizantes organominerais granulados (FOG), apresentam alto teor de fósforo solúvel. As propriedades físicas e químicas do adubo orgânico-mineral em formato granulado seguem as normas estabelecidas pela legislação brasileira para fertilizantes. Em diferentes regiões, devido a questões logísticas e de distribuição, os FOGs podem representar uma opção de menor custo em comparação com os adubos minerais convencionais (FERNANDES et al., 2007).

Uma das principais vantagens dos granulados é que podem ser facilmente misturados com adubos convencionais. Eles também são aplicados diretamente no solo, geralmente durante o preparo do solo ou por meio de fertilização localizada. Os grânulos proporcionam uma liberação gradual de nutrientes ao longo do tempo, favorecendo a nutrição contínua das plantas e reduzindo as perdas por lixiviação (ZONTA; STEFANO; PEREIRA, 2021).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Dados gerais do experimento e condução do experimento**

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) no Campus Monte Carmelo na região de Minas Gerais, com altitude de 890m, Latitude 18° 43'36''S e Longitude 47° 31'29''W.

Na cidade de Monte Carmelo, a precipitação da região da estação é úmida com céu encoberto, a estação seca é de céu quase sem nuvens. Durante o ano inteiro, o clima é morno. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia em média de 14 °C a 30 °C e raramente é inferior a 11 °C ou superior a 34 °C, através da classificação de Koppen.

Para o experimento foram utilizadas um total de 52 mudas de maracujá com 30 dias, da variedade FB300 Araguari, fornecidas pelo Viveiro Flora Brasil, semeadas em tubetes de 180cm<sup>3</sup>. Após a chegada das mudas, elas foram transplantadas para sacos polietileno de baixa densidade, com dimensões de 18x24m e um volume de 0,00248m<sup>3</sup>. Em cada saco plástico foi colocado 2,5 quilos de substrato.

## 4.2 Avaliação agronômica

Para elaborar a base do adubo, foram empregados na razão de 1:1 terra e substrato comercial típico da região de Classe A. A terra empregada neste estudo foi obtida na cama cultivável de 0-20cm e categorizada como Latossolo Vermelho-Amarelo. Seguindo a coleta e a desagregação em peneira, a terra foi uniformizada. A base é formada por resíduos de cana, turfa, casca de Pinus L., serragem de madeira e material orgânico. Após essa adição, a combinação passou por um exame químico conforme os procedimentos da Embrapa (1997). Os achados dessa avaliação química estão na tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados da Análise Química do Solo.

| pH H <sub>2</sub> O | pH CaCl <sub>2</sub> | M.O.                 | C.O. | P meh.              | K <sup>+</sup>         | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | H + Al |
|---------------------|----------------------|----------------------|------|---------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| 1:2,5               |                      | dag.kg <sup>-1</sup> |      | mg.dm <sup>-3</sup> | cmolc.dm <sup>-3</sup> |                  |                  |                  |        |
| 6,3                 | 5,9                  | 2,8                  | 1,6  | 87,5                | 1,50                   | 2,98             | 1,0              | 0,00             | 2,10   |

Fonte: Labras, Análises Ambientais e Agrícolas.

## 4.3 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com treze tratamentos e quatro repetições, em arranjo fatorial duplo com adição de um tratamento adicional, (3(x)4)+1. Onde os fatores avaliados foram três práticas de fertilização (fertilizante organomineral granulado (FOG); fertilizante organomineral líquido (FOL) e a combinação de fertilizante organomineral granulado (FOG) + fertilizante organomineral líquido (FOL), e quatro quantidades dos fertilizantes (30%, 60%, 90% e 120% da quantidade de fósforo sugerida para o cultivo), e como referência, uma abordagem com manejo tradicional. Optou-se pelo fósforo como referencial para os cálculos devido á sua predominância nos adubos organominerais.

Os tratamentos consistiram na utilização de quantidades em aumento dos fertilizantes organominerais calculadas com base na sugestão geral da EMBRAPA, 2008. O fertilizante orgânico mineral granulado (FOG), com fórmula 2-10-10 (NPK), para o cômputo das quantidades empregamos os níveis de Fósforo, sendo recomendada a aplicação de 100 kg por hectare conforme análise do substrato. O fertilizante orgânico mineral líquido (FOL), apresenta

composição 18-01-08 (NPK), para o cálculo das quantidades usou-se a recomendação do produto de 2 litros por hectare. Ambos produzidos pela companhia Japonesa Denka.

Os tratamentos tiveram as seguintes descrições:

| <b>Tratamento</b> | <b>Nível</b>                                | <b>Doses</b>                                       | <b>Manejo (aplicação quinzenal)</b>                            |
|-------------------|---|--|--|
|                   |   | 100g de nitrato de amônio +                        |  |
| T1                | Adubação Mineral                            | 80g de MAP purificado +                            | 50 ml/muda   |
|                   |   | 120g de nitrato de potássio                        |  |
|                   | Fertilizante                                |  |  |
| T2                | Organomineral Líquido<br>(FOL) (2-10-10)    | 30%  | 0,45 ml/muda   |
| T3                | FOL   | 60%  | 0,90 ml/muda   |
| T4                | FOL   | 90%  | 1,35 ml/muda   |
| T5                | FOL   | 120%   | 1,80 ml/muda   |
|                   | Fertilizante                                |  |  |
| T6                | Organomineral Granulado<br>(FOG) (18-01-08) | 30% - 100 Kg/ha<br>(700g/m <sup>3</sup> )          | 0,30 g/muda  |
| T7                | FOG   | 60%  | 0,60 g/muda  |
| T8                | FOG   | 90%  | 0,80 g/muda  |
| T9                | FOG   | 120%   | 1,20 g/muda  |
| T10               | FOL (2-10-10) + FOG<br>(18-01-08)           | 30% - 2 L/ha + 100 Kg/ha<br>(700g/m <sup>3</sup> ) | 0,45 ml/muda + 0,30<br>g/muda<br>0,90 ml/muda + 0,60<br>g/muda |
| T11               | FOL + FOG                                   | 60%  | 1,35 ml/muda + 0,80<br>g/muda                                  |
| T12               | FOL + FOG                                   | 90%  | 1,35 ml/muda + 0,80<br>g/muda                                  |



|     |           |      |                            |
|-----|-----------|------|----------------------------|
| T13 | FOL + FOG | 120% | 1,80 ml/muda + 1,20 g/muda |
|-----|-----------|------|----------------------------|

---

A quantidade de fertilizante organomireal líquido foi medida com seringas de 1 e 2 mL. Enquanto isso, o fertilizante organomineral granulado foi triturado em um almofariz de porcelana e então a quantidade necessária foi pesada com uma balança analítica, que é mais precisa e tem uma resolução mais alta, permitindo medir valores mais próximos de 0,0001g. Para a adubação comercial, as quantidades recomendadas são para o preparo de 100 L de solução nutritiva. Os valores foram ajustados para o preparo de 3L de solução nutritiva, aplicando 50 mL por planta, utilizando uma proveta.

O FOG foi incorporado ao solo na preparação do substrato e a segunda aplicação foi realizada 30 dias após a primeira. O FOL foi aplicado 10 DAT (dias após o transplante das mudas) e repetido mais duas vezes com intervalo de 15 dias. A adubação das testemunhas ocorreu uma única vez, 30 dias após o plantio das mesmas. Durante a aplicação do FOL, foi tomado o devido cuidado com a raiz principal, mantendo uma distância adequada de 10cm durante a aplicação, com o objetivo de evitar quaisquer danos à mesma. Cada dose de fertilizante foi incorporada aos tratamentos correspondentes.

A irrigação do experimento foi realizada duas vezes ao dia. Para isso, foi utilizado um sistema de microaspersão com duas linhas de mangueira de polietileno, sendo que cada linha possuía 5 unidades de aspersores. Além disso, foram utilizados regadores de jardim com capacidade de 5 litros cada um. Pois, os aspersores não estavam conseguindo atingir o nível de água para algumas plantas.

Ao longo do crescimento das plântulas, foram realizadas três aplicações de produtos fitossanitários, sendo que duas delas consistiram em substâncias químicas e uma com defensivo natural. A primeira aplicação ocorreu 31 dias após o transplante das plântulas e foi feita com o inseticida K-Othrine, que contém 25 gramas por litro de ingrediente ativo, a deltametrina. Esse inseticida é eficaz no controle de uma vasta gama de insetos, como formigas cortadeiras, que foram o alvo da aplicação. A recomendação do fabricante é de 8 mL de produto para cada litro de água, aplicado de forma foliar.

No mesmo intervalo de tempo, mas em momentos distintos, foi aplicado o Óleo de Neem, um inseticida natural composto por óleo puro obtido a partir da prensagem à frio das amêndoas de

sementes de Neem indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) que auxilia no combate a pragas comuns, como pulgões, moscas-brancas, tripses e ácaros. A recomendação para essa aplicação é de 5 mL de produto para cada litro de água. O propósito da aplicação foi manter a estabilidade da infestação atual de *Thrips palmi* (tripes) até que o inseticida-acaricida recomendado chegasse.

A terceira e última aplicação ocorreu 34 DAT e foi feita com o inseticida-acaricida Dicarzol 500, que possui uma formulação de pó solúvel à base de Cloridrato de formetanato. Esse inseticida é recomendado para o controle de pragas em culturas como maracujá e outras frutíferas e olerícolas. O objetivo dessa aplicação foi combater a praga *Thrips*, que também é um vetor de vírus. A recomendação do fabricante é de 1 grama de produto para cada litro de água. Todas as dosagens recomendadas foram respeitadas durante a aplicação dos inseticidas. As aplicações foram realizadas de maneira localizada, buscando minimizar os riscos de toxicidade, e em uma temperatura moderada, no final da tarde. Os aplicadores fizeram o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Após o transplante das plantas para os sacos de polietileno, elas foram inspecionadas pela primeira vez e novamente 15 dias depois. Nessas duas inspeções, foram registradas a estatura, com auxílio de uma régua e o número de folhas de cada planta. Após 45 dias da primeira avaliação. Para observar a qualidade foi usado o índice de qualidade de Dickson (IQD) e relação parte aérea/raiz e altura/diâmetro.

O índice de qualidade de Dickson pondera os resultados de várias características importantes empregadas para a avaliação da qualidade, e é considerado como um dos melhores indicadores da qualidade das mudas, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição de massa na muda (FONSECA et al., 2002). Quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas (GOMES; PAIVA, 2012). Para o cálculo realizamos a coleta das plantas e a mensuração das seguintes variáveis para cálculo do IQD: altura de plantas, diâmetro de caule, massa seca foliar total, massa seca de parte aérea e massa seca de raiz

$$IQD = \frac{PMSTotal}{\frac{(AP)}{(DC)} + \frac{(PMSPA)}{(PMSR)}}$$

Onde: (IQD) Índice de desenvolvimento de Dickson; (MST) Massa seca total (g); (H) Altura (cm); (DC) Diâmetro do colo (cm); (PMSPA) Peso da matéria seca da parte aérea (g); (PMSRA)

peso da matéria seca da raiz (g); (RPAR) Relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes; (RAD) Relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto.

Tanto a porção aérea (haste e folhas) quanto as raízes foram pesadas enquanto estavam frescas. Em seguida, foram colocadas em envelopes de papel e transportadas para uma estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 60°C, até alcançar um peso constante. Após esse processo, o material foi pesado novamente para determinar os valores de massa seca. As medições de massa fresca e seca foram realizadas utilizando uma balança de precisão.

Os dados foram verificados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk; aqueles que não apresentaram normalidade (EC, NF) foram transformados usando a equação  $\ln(X)$ . Posteriormente, foi conduzida a análise de variância das características medidas, e as médias avaliadas pelo teste Scott-Knott para o fator qualitativo e regressão polinomial para os dados quantitativos, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR.

Para uma análise de variação fatorial dupla com um tratamento adicional (a testemunha) utilizou-se o programa GENES.

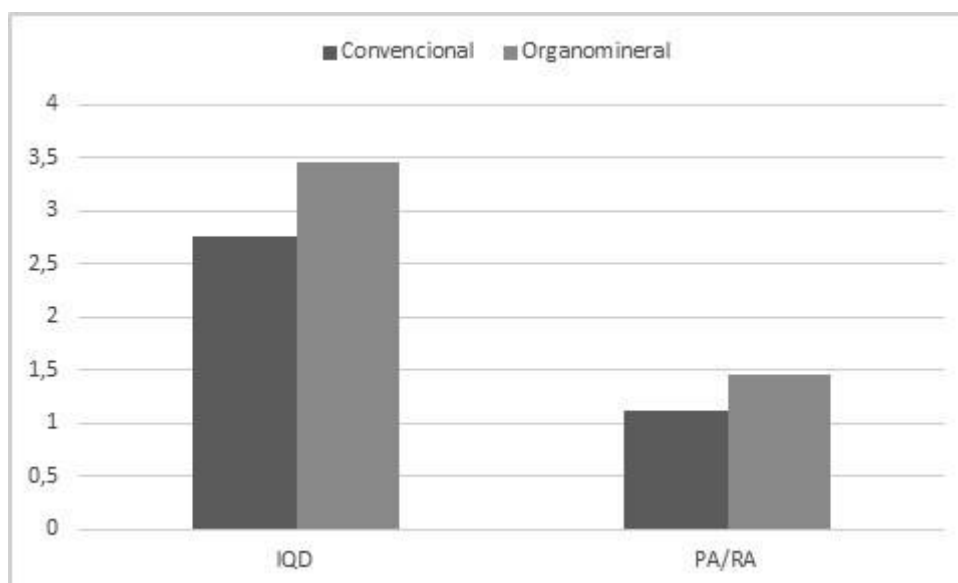
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar a análise de variância dos tratamentos com adubos organominerais e o tratamento com manejo convencional (testemunha), observou-se que houve diferença significativa para as variáveis IQD e PA/RA (Tabela 02)

Tabela 2: Análise de variância das médias dos tratamentos (adubos organominerais) com a testemunha (sistema convencional).

| FV          | GL | QM        |           |                          |
|-------------|----|-----------|-----------|--------------------------|
|             |    | IQD       | PA/RA     | A/DC                     |
| Bloco       | 3  | .41604    | 0.04556   | 9.5756                   |
| Tratamentos | 12 | 1.33172** | 0.43931** | 5.98591 <sup>n.s.</sup>  |
| Fatorial    | 11 | 1.28595** | 0.44045** | 5.45108 <sup>n.s.</sup>  |
| Contraste   | 1  | 1.83517*  | 0.42683** | 11.86911 <sup>n.s.</sup> |
| Resíduo     | 36 | 0.44441   | 0.02748   | 4.61964                  |

Sendo os tratamentos com adubos organomineirais significativamente superior ao tratamento no sistema convencional para as variáveis IQD e PA/Ra. Para a variável IQD o tratamento que possuía organomineral apresentou um maior desempenho ao tratamento convencional, com uma média de 3,5%. Já para a variável PA/RA, o tratamento com o organomineral obteve um maior incremento em comparação ao tratamento convencional, com uma média de 1,5%. (Figura 01)



**Figura 1:** Comparação das médias entre os tratamentos utilizados manejo convencional e fertilizante organomineral para as variáveis: IQD; PA/RA.

Ao avaliar o índice de qualidade de dickson (IQD) observamos que houve diferença significativa entre os adubos. Observou-se índices que foram obtidos nos tratamentos com adubo organomineral granulado e no organomineral granulado+liquido. (Figura 2)

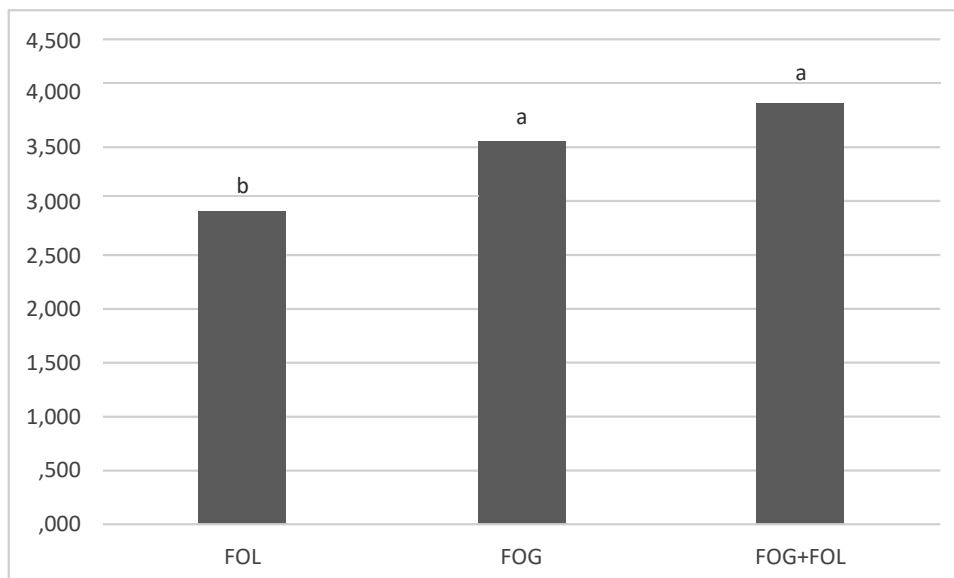


Figura 02 – Índice de qualidade dickson nos diferentes tratamentos com adubos organominerais.

Na relação parte área/raiz (PA/RA) observou-se interação significativa entre as diferentes adubações e as doses utilizadas (Figura 03). Quanto maior o valor, maior é o aporte na parte área da planta. Podemos ver que o tratamento FOG+FOL 30% e 120% apresentaram maior relação PA/Ra.

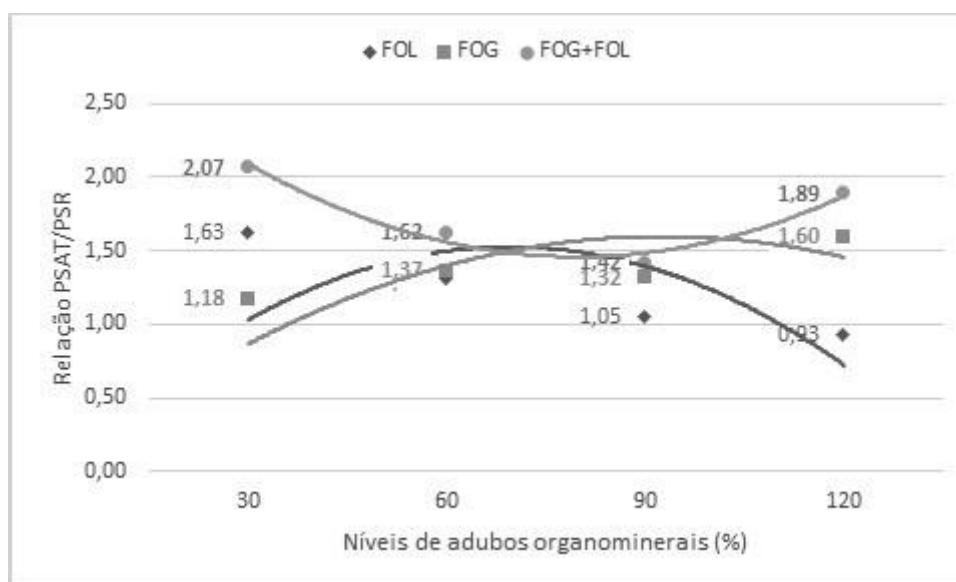


Figura 3: Relação de PSAT/PSR nos diferentes níveis de adubação (30,60, 90 e 120% da dose recomendada) para os três manejos de adubo (FOL; FOG e FOG+FOL). Médias seguidas da mesma letra entre as linhas dentro do mesmo nível de adubo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Nos tratamentos FOG e FOL observamos respostas inversas. O Aumento das doses do FOL reduziu a relação PA/Ra enquanto para FOG houve aumento PA/Ra com o aumento das doses. Independente da dose as maiores relações foram observadas no tratamento com FOG+FOL (Tabela 03).

Tabela 3: Análise de variância das médias dos tratamentos Fertilizante Organomineral Líquido, Fertilizante Organomineral Granulado e Fertilizante Organomineral Granulado+Fertilizante Organomineral Líquido em relação ao PA/Ra (parte área/raiz)

| Tratamentos | PA/R    |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|
|             | FOL     | FOG     | FOG+FOL |
| 30          | 1.63 Ba | 1.18 Cb | 2.07 Aa |
| 60          | 1.31 Bb | 1.37 Bb | 1.62 Ab |
| 90          | 1.05 Bc | 1.32 Ab | 1.42 Ab |
| 120         | 0.93 Cc | 1.60 Ba | 1.89 Aa |

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na LINHA constituem grupo estatisticamente homogêneo. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na COLUNA constituem grupo estatisticamente homogêneo

Tais resultados colaboram com Barros Júnior et al., (2008), trabalhando com substratos a base de compostos orgânicos, notaram que as mudas de pimentão apresentaram índices de desenvolvimento do Dickson com o substrato comercial Plantmax.

As previsões das quantidades de nutrientes retirados pela muda do maracujá em relação à utilização ou não de fertilizante organomineral granulado, organomineral líquido, sistema convencional em relação as testemunhas. É importante salientar que, para o nitrogênio, devido à impossibilidade de determinar os níveis deste nutriente, os valores foram calculados apenas pela concentração de nutrientes na folha, que representou, em média, 20% do peso total da muda. De acordo com os dados da Figura 4, verificou-se que a exportação de Fósforo pelas mudas não variou entre os tratamentos. Para o acúmulo de K e N verificou maior acúmulo no tratamento FOL 90. Destacando-se o Potássio, entre 25% a 35% em média com maior acúmulo de nutrientes na folha em todos os tratamentos.

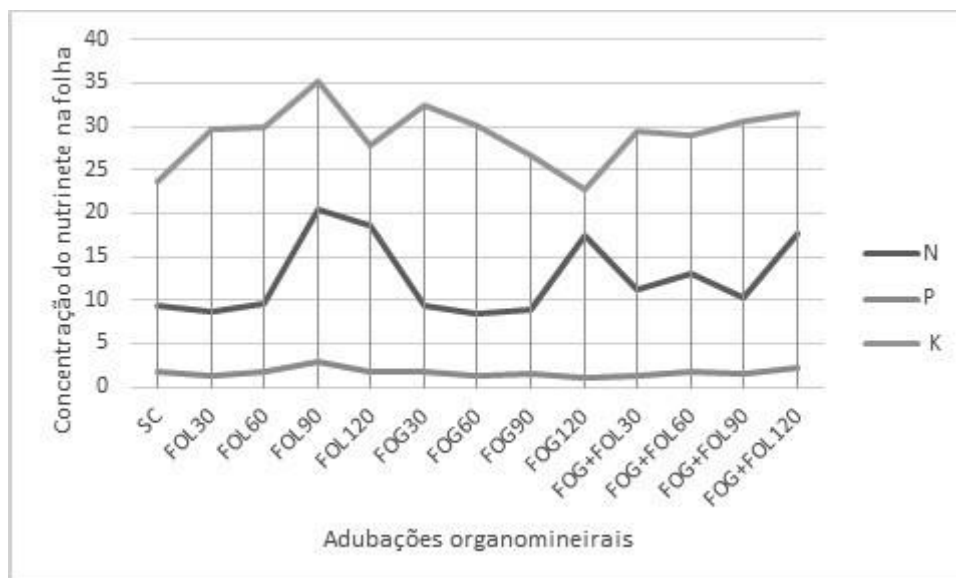
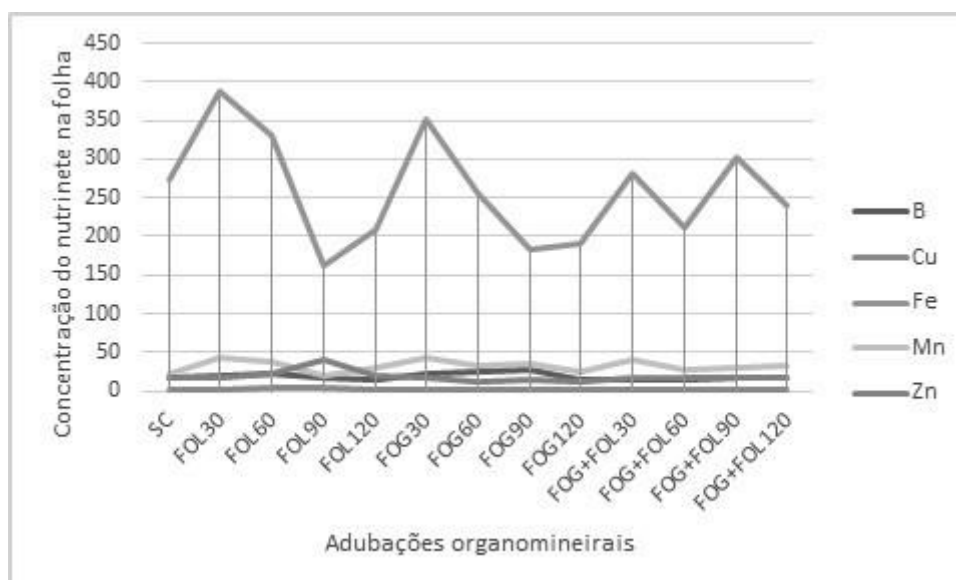


Figura 4: Concentração dos nutrientes N, P e K na folha utilizando os adubos organominerais nos tratamentos FOL 30,60, 90 e 120; FOG 30,60,90 e 120 e FOG+FOL 30,60,90 e 120.

Menzel et al. (1993) observaram que as concentrações foliares de N, P e K apresentaram grandes flutuações durante o ano, entretanto apenas as mudanças na concentração do K apresentaram diferenças significativas.

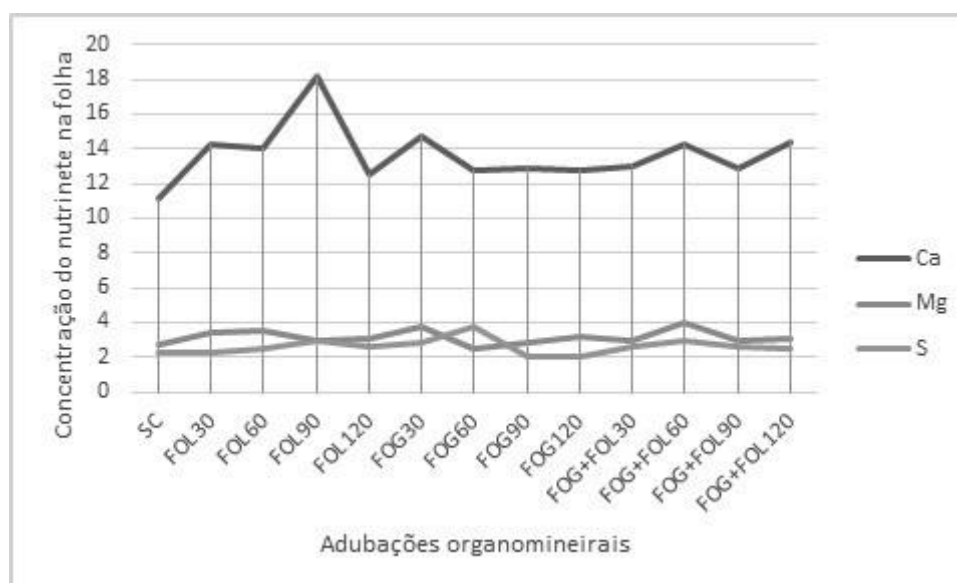


**Figura 5:** Concentração dos nutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn na folha utilizando os adubos organominerais nos tratamentos FOL 30,60, 90 e 120; FOG 30,60,90 e 120 e FOG+FOL 30,60,90 e 120.

Na Figura 5, o Ferro apresentou maior fonte de micronutriente para as folhas, característico de uma síntese de clorofila essencial, transferência de elétrons e metabolismo energético nas

plantas, tendo em média 250 a 390% de nutrientes na folha em todos os tratamentos. Já, os demais Boro, Cobre, Manganês e Zinco tiveram uma baixa média de significância nos tratamentos com média de 0 a 50% em relação ao Ferro. Podendo ser caso de sintomas de deficiência desses macronutrientes na folha decorrente de vários fatores.

Alguns autores verificaram acúmulos de B, Zn, Cu e Mn na parte aérea das plantas em função de adubações nitrogenadas. Isso foi observado, para Mn, em goiaba por Natale (1993) e para o Mn, B, Zn e Cu, em milho por Resende et al. (1997) e Thompson (1962)



**Figura 6:** Concentração dos nutrientes Ca, Mg e S na folha utilizando os adubos organominerais nos tratamentos FOL 30,60, 90 e 120; FOG 30,60,90 e 120 e FOG+FOL 30,60,90 e 120.

Para a concentração de nutrientes na folha na Figura 6, o Cálcio teve uma maior concentração em relação aos demais nutrientes nos fertilizantes organomineral granulado, líquido e um maior pico de concentração de Cálcio no fertilizante organomineral líquido 90%. Enquanto o Magnésio e o Enxofre tiveram pouca significância na concentração de nutrientes extraídos das folhas com média de 2 a 4% nos tratamentos FOL, FOG e FOG+FOL 30,60,90 e 120%.

A média baixa de Magnésio e Enxofre nas folhas podem indicar uma deficiência desses nutrientes no solo ou problemas de absorção pelas raízes das plantas. Isso, pode ser resultado de pH inadequado do solo, excesso de competição por outros nutrientes como Potássio e Cálcio, condições climáticas desfavoráveis que afetam a disponibilidade e absorção desses nutrientes.

De maneira geral, observa-se que, apesar das variações inerentes às condições de cultivo dos diversos experimentos, e além da análise de fertilizantes organomineral granulado e líquido,



manejo convencional em relações as testemunhas das mudas, a quantidade retirada de nutrientes pela folha das mudas neste estudo e nos estudos realizados por Vasconcellos et al. (2001) e Haag et al. (1973) são bastante similares. Porém, os resultados apresentados por Hiroce et al. (1977), tanto em relação à quantidade retirada, quanto à ordem de extração de nutrientes pelas folhas das mudas, foram discrepantes.

## 6 CONCLUSÃO

O melhor progresso das mudas de maracujazeiro em termos de área foliar foi observado quando foram aplicadas quantidades de Fertilizante Organomineral Líquido (FOL) + Fertilizante Organomineral Granulado (FOG) equivalentes a 120% da dose sugerida, a cada quinze dias. O uso desses fertilizantes orgânicos mostrou desempenho superior ao método tradicional em todos os aspectos, mesmo em doses menores do que as recomendadas. Entre os nutrientes foliares, K, Fe e Ca se destacaram, com maiores concentrações e absorção nas folhas das mudas de maracujá em comparação com outros nutrientes.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, Érika Cristina Teixeira dos et al. Produção de mudas de maracujazeiro-doce micorrizadas em solo desinfestado e adubado com fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 345-351, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2005000400005>.

ARAÚJO, Danielle Aparecida Amorim (2021). Concentração de sais do meio de cultura e assepsia na germinação in vitro de sementes de maracujá. **Seminário De Iniciação Científica Do Univag**, (10). Recuperado de <https://periodicos.univag.com.br/index.php/seminario/article/view/1749>

ARAÚJO, Kariolania Fortunato de Paiva et al. Desenvolvimento de mudas de maracuja submetidas a lâminas de irrigação e porcentagem de esterco bovino. In: VIII INOVAGRI International Meeting e XXXII CONIRD, 8., 2023, Fortaleza. **Anais do VIII Inovagri International Meeting e XXXII CONIRD**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada - Inovagri e da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem Abid., 2023.

BORGES, Ana Lucia. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. 303 p.

BRAGANÇA, Thalia Galdino. Efeito da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de frutos do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) / Effect of modified atmosphere on post-harvest conservation of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa). **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 8, p. 82181-82198, 17 ago. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n8-431>.

BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009**. Define os critérios para fertilizantes organominerais. Brasília, DF, 2009.

COSME, Ana Karoline Barbosa. **Produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva**. 2023. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Humanas - Campus IX, Universidade do Estado da Bahia - Uneb, Barreiras, 2023.

COUTO, Charlismilã Amorim do; SOUZA, Jaqueline Lima da Conceição; SOUZA, Eli Regina Barboza de. Physiological analysis of micropropagated banana ‘BRS Conquista’ seedlings acclimatized under different substrates and organomineral fertilizer doses. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 1-6, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452022916>.

DE CARVALHO, Flávio Corrêa et al. Influência da adubação foliar na produção de mudas de maracujá-amarelo. **Revista Scientia Rural – ISSN 2178-3608**, v. 1, 2020.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Produção de maracujá é opção lucrativa para fruticultores**. 2020. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/porta1.do/site-noticias/producao-de-maracuja-e-opcao-lucrativa-para-fruticultores/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ESAYAMA, Rafael Takashi. **Uso de bioestimulante na produção de mudas**. 2022. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, Ceres, 2022.

FERNANDES, André L. T.; SANTINATO, Roberto; DRUMOND, Luís C. D.; OLIVEIRA, Clênio B.De. Avaliação do uso de fertilizantes organominerais e químicos na fertirrigação do cafeeiro irrigado por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 159-166, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662007000200005>.

FERNANDES, Pedro Henrique et al. Uso de fertilizantes organominerais fosfatados no cultivo da alface e de milho em sucessão. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 6, p. 37907-37922, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n6-365>.

FERRAZ, Marcelo Vieira et al. Controlled release, organic or organomineral fertilizers for areca palm production. **Ornamental Horticulture**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 332-339, set. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2447-536x.v28i3.2433>.

FERREIRA, Leticia Vanni et al. Indução de brotos in vitro em maracujazeiro doce brs mel do cerrado. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 9644-9652, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n3-006>.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz et al. Análise energética do novo sistema de produção de maracujá amarelo na região de Marília-SP. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 44, n. 2, p. 235-240, fev. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782014000200007>.

GUEDES, Luciano R. et al. Liquid fertilizers on photochemical efficiency and gas exchange in yellow passion fruit under saline stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 27, n. 11, p. 839-847, nov. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n11p839-847>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Maracujá**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/mg>. Acesso em: 24 abr. 2024.

LIMA, Geovani Soares de et al. Cationic nature of water and hydrogen peroxide on the formation of passion fruit seedlings1. **Revista Caatinga**, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 904-915, dez. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252021v34n418rc>.

LIMA, Leandro Cardoso de et al. Doses de AIB no enraizamento estacas de maracujá. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. de Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.132094> 132094 mar. 2021.

LUZ, José Magno Q. et al. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 373-377, set. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-05362010000300023>.

MACEDO, Osmir Fabiano Lopes de. **Síntese, caracterização e avaliação de hidrogéis superabsorventes copolimerizados empregados na liberação lenta de fertilizantes**. 2022. 102 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

MOTTA, Ivo de Sá et al. Produtividade do maracujazeiro-azedo em função de idades da muda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 27., 2022, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Epagri, 2022. p. 1534-1538.

NETA, Alzira Maria de Sousa Silva et al. Fitomassas e qualidade de mudas de maracujazeiro-azedo sob irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada. **Revista de Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 45, p. 63-73, 22 jul. 2022. *Revista de Ciências Agrárias*. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA.25601>.

PAULA, Laís Fernanda de. **Produção de mudas avançadas de maracujá em função de volumes de recipientes e doses de nitrogênio**. 2021. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Instituto Agrônomo Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Campinas, 2021.

RODRIGUES, Suzana Borgmann Santos. **Produtividade de progênes híbridas de maracujá-azedo cultivadas em estufa e telado**. 2022. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí, Urutaí, 2022.

RODRIGUES, Vinícius William Borges. **Tecnologias de fertilizantes organominerais, fontes orgânicas e biopolímero**. 2022. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. <http://dx.doi.org/10.14393/Ufu.Te.2023.7022>.

RÚBIA, Layane Brito Silva et al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Sertão Forte com o uso de diferentes doses de fertilizantes. In: Jornada de iniciação científica da embrapa semiárido, 13., 2018, Petrolina. **Artigo em Anais de Congresso**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. p. 281-286.

SANTOS, MARIA ANGELICA DO SERRO SOARES DOS SANTOS; PERES, WILLYDER LEANDRO ROCHA. Estresse hídrico na cultura do maracujá. **Scientia Generalis**, [S. l.], v. 2, n. Supl.1, p. 93-93, 2021. Disponível em: <https://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/368>. Acesso em: 26 abr. 2024.

SOUSA, Valdemício Ferreira de et al. Qualidade de frutos do maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação e doses de potássio aplicadas por gotejamento. In: congresso brasileiro de fruticultura, 20., 2008, Vitória. **Anais do XX Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Vitória: Embrapa, 2008. p. 1-7.

TORRES, José Luiz R. et al. Lettuce crop fertilized with organomineral source of phosphorus and micronutrients. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 393-402, dez. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-0536-20220407>.

VIANA, Bruno Leal et al. Viabilidade da propagação vegetativa de *Passiflora* submetidas à diferentes substratos. **Arrudea**, Recife, v. 7, p. 12-17, 2020.

ZONTA, Everaldo; STAFANATO, Juliano Bahiense; PEREIRA, Marcos Gervasio. Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais. In: BORGES, Ana Lúcia. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. p. 41.