

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISABELLA OLIVEIRA ROSA

COMPARAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS LÍQUIDOS E
GRANULADOS NO CULTIVO DE MARACUJÁ.

Monte Carmelo

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISABELLA OLIVEIRA ROSA

COMPARAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS LÍQUIDOS E
GRANULADOS NO CULTIVO DE MARACUJÁ

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador (a): Andressa Giovannini Costa.

Monte Carmelo

2024

ISABELLA OLIVEIRA ROSA

COMPARAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS LÍQUIDOS E
GRANULADOS NO CULTIVO DE MARACUJÁ

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como
requisito necessário para a obtenção do grau de
Engenheira Agrônoma.

Banca Examinadora



Andressa Giovannini Costa

Orientadora

Cinara Xavier de Almeida

Membro da Banca

João Vitor Oliveira Borges

Membro da Banca

Monte Carmelo

2024

RESUMO

O maracujá (*Passiflora edulis*), representa uma cultura de significativo valor social e econômico para o Brasil, destacando-se como o maior produtor mundial desta fruta. Os fertilizantes organominerais podem ser produzidos na forma de grânulos – Fertilizantes Organominerais Granulados (FOG) ou líquida – Fertilizantes Organominerais Líquidos (FOL). O objetivo deste trabalho é comparar os efeitos da aplicação de fertilizante organomineral líquido (FOL) e fertilizante organomineral granulado (FOG) no cultivo do maracujá. O experimento foi realizado no Campo Demonstrativo e Experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), *campus* Monte Carmelo – Minas Gerais. Foi conduzido utilizando fertilizantes organominerais líquido e granulado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 02x04, onde os fatores foram os tipos de fertilizantes (FOL e FOG) e suas respectivas doses (30%, 60%, 90% e 120% do recomendado para a cultura). As avaliações foram realizadas em três momentos distintos: (30 DAP – dias após o plantio, 60 DAP e 90 DAP). As variáveis avaliadas foram altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e número de gavinhas. Para diferenciação dos tratamentos foi realizada comparação entre as médias utilizando o SISVAR ao nível de 5% de probabilidade. Diferentes doses de fertilizantes afetam o crescimento de mudas de maracujá em diferentes épocas. Os resultados mostram que as plantas tratadas com FOG 30% e FOL 90% tiveram o melhor desempenho em altura e número de folhas.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, nutrição, maracujá, sustentabilidade.

ABSTRACT

Passion fruit (*Passiflora edulis*) represents a culture of significant social and economic value for Brazil, standing out as the world's largest producer of this fruit. Organomineral fertilizers can be produced in the form of granules - Granulated Organomineral Fertilizers (FOG) or liquid - Liquid Organomineral Fertilizers (FOL). The objective of this study is to compare the effects of applying liquid organomineral fertilizer (FOL) and granulated organomineral fertilizer (FOG) on passion fruit cultivation. The experiment was conducted at the Demonstrative and Experimental Field (CADEX) of the Federal University of Uberlândia (UFU), Monte Carmelo campus - Minas Gerais. It was carried out using liquid and granulated organomineral fertilizers. The experimental design was randomized blocks, in a 2x4 factorial scheme, where the factors were the types of fertilizers (FOL and FOG) and their respective doses (30%, 60%, 90%, and 120% of the recommended dosage for the crop). Evaluations were performed at three different times: (30 DAP - days after planting, 60 DAP, and 90 DAP). The variables evaluated were plant height, stem diameter, number of leaves, and number of tendrils. Treatment differentiation was performed by comparing means using SISVAR at a 5% probability level. Different doses of fertilizers affect the growth of passion fruit seedlings at different times. The results show that plants treated with FOG 30% and FOL 90% had the best performance in height and number of leaves.

Keywords: *Passiflora edulis*, nutrition, passion fruit, sustainability.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
REVISÃO DE LITERATURA	8
Cultura do maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	8
Fertilizante organomineral	10
Fertilizante organomineral líquido (FOL)	12
Fertilizante organomineral granulado (FOG)	14
METODOLOGIA.....	16
Local do experimento	16
Condução do experimento	16
Análise de dados	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora edulis*), representa uma cultura de significativo valor social e econômico para o Brasil, destacando-se como o maior produtor mundial desta fruta. Além de sua relevância na produção agrícola, o maracujazeiro gera empregos em diversos setores produtivos, consolidando-se como um pilar fundamental para a economia nacional (RAMOS; RÉDIN; LOBO JÚNIOR, 2023). No contexto brasileiro, verificou-se que 60% da produção total é direcionada ao consumo de fruta fresca (in natura), enquanto o restante é destinado à agroindústria (BEZERRA; FREDO; PURQUERIO, 2023).

A elevação dos custos de produção do maracujá, decorrente de perdas de produtividade ocasionadas por estresses bióticos e abióticos, representa um desafio significativo para os produtores no Brasil. Com isso, a necessidade de ações de pesquisa e desenvolvimento para mitigar tais problemas é importante, incluindo medidas como redução nos custos de implantação e condução da cultura, desenvolvimento de cultivares mais resistentes e adoção de tecnologias para minimizar prejuízos na lavoura (LIMA, 2023). Além disso, a adubação adequada é crucial para otimizar a produção de maracujá, promovendo crescimento saudável das plantas, aumento da resistência a estresses e maximização da produtividade. Nutrientes essenciais como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) devem ser fornecidos de forma equilibrada, influenciando positivamente na formação de frutos de qualidade e na redução da incidência de doenças e pragas. Em regiões como o Estado de São Paulo, onde a produtividade pode atingir até 50 toneladas por hectare, adubações e irrigações corretamente aplicadas são práticas altamente recomendadas para garantir altos rendimentos (DAMATTO JUNIOR; LEONEL; PEDROSO, 2005).

A quantidade de nutrientes presente nos adubos orgânicos é geralmente insuficiente para suprir completamente as demandas das culturas, exigindo, portanto, a aplicação de grandes volumes desses adubos. Por outro lado, os adubos organominerais apresentam uma alternativa mais eficiente, pois permitem a aplicação de quantidades menores por área cultivada. Além disso, uma vantagem significativa do uso de adubos organominerais em comparação com os fertilizantes minerais é o fornecimento de matéria orgânica ao solo,

promovendo assim um ambiente propício para o desenvolvimento saudável das plantas (SOUSA et al., 2020).

Os fertilizantes organominerais podem ser produzidos na forma de grânulos – Fertilizantes Orgominerais Granulados (FOG) ou líquida – Fertilizantes Organominerais Líquidos (FOL). Os FOL e granulados se diferenciam principalmente em sua forma de apresentação e aplicação. O FOL é uma solução pronta para uso, enquanto o FOG é apresentado em forma granulada. Uma das principais vantagens do FOL é a facilidade de aplicação, podendo ser misturado diretamente na água de irrigação, proporcionando uma distribuição homogênea dos nutrientes. Por outro lado, o FOG é mais prático para aplicação em solo, sendo facilmente distribuído manualmente ou através de equipamentos específicos. Ambos os tipos de fertilizantes organominerais oferecem benefícios como fornecimento de nutrientes essenciais para as plantas e contribuição para a melhoria da estrutura do solo, resultando em um melhor desenvolvimento das culturas (SOUZA et al., 2017; CÂNFORA et al., 2024).

Em maracujá amarelo a utilização de adubos organominerais resulta em um aumento significativo no peso dos frutos. Tanto a adubação com fertilizante mineral quanto com organomineral apresentam resultados similares em termos de rendimento de polpa e diâmetro dos frutos dessa variedade de maracujá. Essas constatações destacam a eficácia da adubação organomineral como uma opção viável para promover o crescimento e desenvolvimento saudável dos frutos, proporcionando resultados comparáveis aos obtidos com fertilizantes minerais (BRANDÃO et al., 2018).

Com isso, o objetivo deste trabalho é comparar os efeitos da aplicação de fertilizante organomineral líquido (FOL) e fertilizante organomineral granulado (FOG) no cultivo do maracujá.

REVISÃO DE LITERATURA

Cultura do maracujá (*Passiflora edulis*)

O maracujazeiro faz parte de uma grande família de plantas chamada Passifloraceae, que é encontrada principalmente em regiões tropicais e temperadas. Esta família tem muitas variedades, com 18 gêneros diferentes e mais de 630 tipos de plantas. O gênero mais importante economicamente é o *Passiflora*, que inclui 129 espécies conhecidas, muitas delas nativas do Brasil. Muitas dessas espécies podem ser usadas na culinária, remédios ou como plantas ornamentais. As espécies mais cultivadas são o maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims.) e o maracujá doce (*P. alata* Curtis), que juntos ocupam mais de 90% da área cultivada no mundo. A palavra "maracujá" vem de uma língua indígena, o tupi, e significa "alimento em forma de cuia" (CABRAL et al., 2023).

O Brasil assume a liderança na produção e consumo global de maracujá, contribuindo com cerca de 700 mil toneladas, representando 70% da produção mundial total, que é pouco mais de 910 mil toneladas. Os dados do IBGE de 2022 apontam que a fruta alcançou Valor Bruto de Produção (VBP) de R\$ 1,9 bilhão. Apesar da variedade de espécies disponíveis, aproximadamente 95% dessa produção é composta pelo maracujá azedo, *Passiflora edulis*, devido à sua qualidade, alta produtividade e aceitação pelo consumidor brasileiro. Aproximadamente 60% da produção destina-se ao consumo direto, enquanto os 40% restantes são direcionados às indústrias de processamento, especialmente para a fabricação de sucos, o principal produto derivado. A polpa do maracujá azedo é amplamente processada industrialmente, sendo utilizada na produção de néctares, sucos, misturas com outras frutas, extrato de soja, produtos lácteos e em diversas sobremesas, como bolos, sorvetes, mousses e geleias (CARMO; COSTA; BICALHO, 2023).

A efetividade do manejo apropriado da adubação é fundamental para garantir o êxito no cultivo do maracujazeiro. A absorção eficaz de nutrientes pelas plantas é influenciada por diversos fatores, como as propriedades do solo, temperatura, radiação solar e quantidade de chuvas. Esses elementos desempenham um papel significativo na determinação da

produtividade da cultura, bem como na capacidade das plantas em absorver água e nutrientes do solo de maneira eficiente (SILVA, 2022). O maracujazeiro é uma das culturas mais promissoras e rentáveis na fruticultura. Quando conduzido com precisão e utilizando tecnologias adequadas, é possível alcançar produtividades de até 45 toneladas por hectare. Portanto, a aplicação correta de adubos, baseada em uma análise completa do solo, juntamente com práticas como a irrigação por gotejamento e o tutoramento das plantas, são essenciais. Além disso, o controle eficaz de pragas e doenças, aliado ao manejo integrado, são fatores técnicos essenciais para garantir a rentabilidade do cultivo (NASCIMENTO et al., 2018).

Os solos apropriados para o cultivo do maracujá devem apresentar uma textura intermediária e conter uma quantidade suficiente de nutrientes. Em relação à nutrição, a plantação de maracujazeiro demanda uma variedade de elementos, incluindo nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), enxofre (S), fósforo (P), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl) e molibdênio (Mo). Para alcançar uma produção de uma tonelada de frutos, são necessários, em média, 8,4 kg de N, 7,5 kg de K, 6,2 kg de Ca, 1,0 kg de S, 0,7 kg de P e 0,6 kg de Mg (PAIVA, 2020). É fundamental observar que o potássio é o principal macronutriente exportado pela cultura durante a colheita. Essas informações são cruciais, pois a falta de potássio e boro afetará diretamente o teor de sólidos solúveis totais nos frutos do maracujazeiro. Portanto, suprir adequadamente todos os nutrientes, especialmente esses dois, é essencial para garantir um teor de Brix adequado, que deve ser superior a 16 (NASCIMENTO et al., 2018).

O maracujazeiro, devido à sua produção contínua de flores e frutos, requer uma atenção especial à sua nutrição. Além da adubação inicial no momento do plantio, é necessário realizar adubações adicionais durante a formação e a fase de produção da planta. É recomendável basear essas adubações na análise foliar, quando possível. Os nutrientes podem ser aplicados através do solo, por via foliar ou utilizando sistemas de fertirrigação. Em pomares com menos de 90 dias de implantação, a distribuição dos adubos no solo deve ser feita em uma faixa ao redor da planta, afastada cerca de 10 cm do tronco, aumentando gradualmente essa distância com o crescimento do sistema radicular. Após os 90 dias de implantação, a aplicação da adubação deve ser feita em círculo ou faixa, com largura superior a 20 cm e distante de 20 a 30 cm do tronco, onde estão as raízes de maior absorção de água e nutrientes. Estudos têm demonstrado resultados positivos quanto à nutrição mineral, qualidade dos frutos e produtividade do maracujazeiro-azedo (MORERA et al., 2018).

A adubação orgânica também pode afetar o desenvolvimento de mudas de diversas espécies frutíferas, incluindo o maracujá. A aplicação de adubos orgânicos pode melhorar as propriedades químicas e físicas do solo, afetando as etapas fenológicas ao longo dos ciclos de vida das plantas, como a germinação de sementes e a emergência das plântulas (SANTOS et al., 2022). Silva et al. (2019) ao estudar o efeito de diferentes compostos orgânicos na emergência e desenvolvimento do maracujazeiro-amarelo, observaram um aumento no índice de velocidade de emergência ao utilizar substratos contendo resíduo de torrefação de café, destacando que as características físicas desse resíduo proporcionaram uma adequada retenção de água no substrato, facilitando a emergência das plantas.

Entre as formas de adubação orgânicas, temos os fertilizantes organominerais, que podem ajudar as plantas a resistir a condições ambientais, biológicas e edáficas adversas, aumentando a qualidade da produção, inclusive do maracujá (MESQUITA et al., 2024).

Fertilizante organomineral

Apesar do Brasil ser um grande produtor agrícola, a dependência de fertilizantes importados coloca o país vulnerável a flutuações de preços e políticas internacionais. Para mitigar essa dependência e promover práticas mais sustentáveis, tem-se observado um interesse crescente no uso de fertilizantes organominerais e orgânicos (SOUZA, 2023). No entanto, dados da Associação Brasileira das Indústrias em Tecnologia em Nutrição Vegetal (Abisolo) revelam que apenas 5% do total de fertilizantes utilizados pelo agronegócio brasileiro são organominerais sólidos para aplicação no solo, enquanto os fertilizantes orgânicos sólidos representam apenas 1,6% (ABISOLO, 2023).

Fertilizantes organominerais são produtos que resultam da combinação de materiais orgânicos, como resíduos vegetais, esterco, compostos orgânicos, entre outros, com fertilizantes minerais, como nitrogênio, fósforo e potássio. Essa combinação visa fornecer nutrientes essenciais para as plantas, ao mesmo tempo em que aproveita os benefícios da matéria orgânica para melhorar as características do solo, como sua estrutura, retenção de água e atividade biológica (SANTOS et al., 2020).

A Instrução Normativa nº 61, emitida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 8 de julho de 2020, estabelece regulamentos e diretrizes sobre fertilizantes orgânicos e biofertilizantes utilizados na agricultura. Esses fertilizantes organominerais, tanto na forma sólida quanto fluida para aplicação no solo ou fertirrigação, devem cumprir requisitos específicos, incluindo um teor mínimo de carbono orgânico de 8% para produtos sólidos e 3% para produtos fluidos, e uma umidade máxima de 20% para produtos sólidos. Além disso, devem conter nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes, todos em concentrações mínimas de 1%. A classificação desses fertilizantes organominerais é baseada nas matérias-primas utilizadas em sua produção, divididas em Classe A, que utiliza materiais isentos de contaminantes sanitários, e Classe B, que inclui matérias-primas urbanas, industriais e agroindustriais, desde que autorizadas pelo Órgão Ambiental. Restrições específicas são aplicadas ao uso desses fertilizantes, especialmente aqueles da Classe A ou com resíduos de origem animal, em áreas de pastagem, sendo permitida a aplicação apenas quando incorporados ao solo. O pastoreio em pastagens tratadas com esses fertilizantes só é autorizado após um período de 40 dias desde a incorporação (BRASIL, 2020).

Os fertilizantes organominerais têm sido amplamente reconhecidos pelos benefícios que proporcionam ao solo e às culturas agrícolas. Um dos principais pontos positivos é o incremento da matéria orgânica do solo, contribuindo para melhorar sua estrutura e agregação. Com a presença de matéria orgânica, ocorre um aumento na atividade microbiana, essencial para a decomposição de resíduos e ciclagem de nutrientes. Além disso, a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo é elevada, promovendo uma maior retenção de nutrientes e água, bem como uma porosidade aumentada e uma redução na densidade do solo. Essas características fazem dos fertilizantes organominerais uma opção particularmente vantajosa para solos arenosos, nos quais a capacidade de troca de cátions é naturalmente baixa, reduzindo assim o risco de lixiviação de nutrientes aplicados (ZONTA; STAFANATO; PEREIRA, 2021).

No entanto, apesar de suas vantagens, os fertilizantes organominerais também apresentam algumas desvantagens a serem consideradas. Um dos principais pontos negativos é a disponibilidade lenta de nutrientes para as plantas, devido à decomposição gradual da matéria orgânica. Isso pode exigir a aplicação de doses relativamente altas de fertilizante para suprir a demanda nutricional das culturas, o que pode aumentar os custos de produção. Além disso, a ciclagem de nutrientes, especialmente do fósforo ligado à fonte orgânica, pode ser um processo lento, afetando a eficiência do uso desses fertilizantes a longo prazo. Outra preocupação é a

possibilidade de contaminação por agentes como metais pesados, dependendo da fonte orgânica utilizada na produção dos fertilizantes, o que pode representar riscos para o ambiente e para a saúde humana se não forem gerenciados adequadamente. Portanto, embora os fertilizantes organominerais ofereçam várias vantagens em termos de saúde do solo e produtividade agrícola, é importante considerar cuidadosamente suas potenciais desvantagens e tomar medidas adequadas para mitigar quaisquer riscos associados ao seu uso (RIBEIRO, 2019; PESSOA, 2023).

Em estudos recentes sobre o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro, constatou-se que a aplicação combinada de Fertilizante Organomineral Líquido (FOL) e Fertilizante Organomineral Granulado (FOG) em doses correspondentes a 120% da recomendação padrão, numa proporção de 1,80 ml/muda de FOL e 1,20 g/muda de FOG, realizada em intervalos quinzenais, resultou em um crescimento mais vigoroso. Essa abordagem proporcionou um incremento significativo na área foliar e na matéria seca da parte aérea e das raízes das mudas. Destaca-se que mesmo doses reduzidas das fontes organominerais, tanto do FOL quanto do FOG, demonstraram vantagens sobre o manejo nutricional convencional em todos os tratamentos avaliados. Esses resultados sugerem perspectivas promissoras para o uso de fertilizantes organominerais como uma alternativa eficaz e sustentável na nutrição do maracujazeiro (LIMA, 2023).

Fertilizante organomineral líquido (FOL)

Com o crescente uso da fertirrigação e da adubação foliar, os produtos organominerais em forma líquida, aplicada via foliar, têm ganhado destaque. Um FOL combina nutrientes minerais e materiais orgânicos em solução, proporcionando uma fonte balanceada de nutrientes essenciais para as plantas. Esses fertilizantes são formulados para promover o crescimento saudável das plantas e melhorar a fertilidade do solo. Geralmente, os nutrientes minerais são solubilizados em água, enquanto os materiais orgânicos, como compostos vegetais ou esterco, são adicionados para enriquecer a solução com nutrientes adicionais. A aplicação dos FOLs pode ser feita através da fertirrigação ou pulverização foliar, o que possibilita uma absorção eficiente pelos tecidos vegetais. A utilização desses produtos é valorizada por sua capacidade de fornecer nutrientes de forma equilibrada e sustentável, contribuindo para o desenvolvimento

vigoroso das plantas e a saúde do solo. O FOL desempenha um papel essencial nesse cenário, sendo uma importante ferramenta para garantir o suprimento adequado de nutrientes às culturas e maximizar sua produtividade (LUZ et al., 2010).

A introdução do FOL como uma prática de manejo ainda recente tem despertado interesse, especialmente em cultivos como o de frutíferas e olerícolas. A presença de carbono orgânico nesses fertilizantes tem se mostrado benéfica para o desenvolvimento de mudas de rúcula (*Eruca vesicaria* ssp. *sativa*). Estudos indicam que a aplicação do FOL resulta em melhorias significativas no comprimento das raízes, número de folhas, massa seca da parte aérea e das raízes, bem como no teor de clorofila A e total das mudas de rúcula, quando comparado ao uso do sulfato de zinco, embora não tenha apresentado efeito em relação à testemunha. Esses achados sugerem o potencial do FOL como uma alternativa promissora para otimizar o crescimento e a qualidade das mudas de rúcula, destacando-se como uma prática de manejo a ser considerada em sistemas de produção agrícola (OLIVEIRA et al., 2018).

Um outro estudo investigou os efeitos da aplicação do FOL em mudas de maracujazeiro amarelo submetidas a diferentes níveis de salinidade na água de irrigação. Os resultados revelaram uma interação significativa entre a salinidade da água e os fertilizantes líquidos, influenciando diversos parâmetros fisiológicos das plantas, como condutividade elétrica do substrato, fluorescência máxima e condutância estomática. Observou-se que a aplicação do FOL afetou positivamente a eficiência quântica do fotossistema II, a taxa de assimilação de CO₂ e a eficiência instantânea de carboxilação. Além disso, constatou-se que a irrigação com água salina teve impacto na transpiração foliar e na eficiência de uso da água nas mudas de maracujazeiro. Os resultados também indicaram um aumento na eficiência de uso da água em condições de estresse salino e a melhoria na taxa de assimilação de CO₂ e eficiência de carboxilação das plantas com a aplicação do FOL. Esses resultados sugerem que o uso do FOL pode ser uma estratégia promissora para melhorar o crescimento e a adaptação das plantas de maracujazeiro amarelo em condições de estresse salino, contribuindo para a sustentabilidade e produtividade dos sistemas agrícolas (GUEDES et al., 2023).

A pesquisa conduzida por Magalhães et al. (2024) destaca a relevância dos FOLs na busca por práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Ao explorar a produção de adubos organominerais de liberação lenta por meio da briquetagem, utilizando uma combinação de resíduos minerários e agrícolas, como calcário filler e torta de mamona, juntamente com a goma xantana e fertilizantes líquidos e sólidos, o estudo revela um avanço significativo na agricultura moderna. A importância do FOL se destaca em sua capacidade de oferecer uma liberação

controlada de nutrientes, mitigando perdas por lixiviação, volatilização e complexação. Essa forma de adubo líquido, quando combinada com a goma xantana, demonstrou uma sinergia notável, resultando em uma liberação mais gradual e eficiente dos nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. Além disso, o estudo ressalta o potencial dos FOLs na promoção de uma agricultura mais sustentável. Ao utilizar resíduos agrícolas e minerários, juntamente com tecnologias inovadoras como a briquetagem, é possível reduzir o impacto ambiental associado à produção de adubos, ao mesmo tempo em que se aumenta a eficiência na entrega de nutrientes às plantas.

Fertilizante organomineral granulado (FOG)

A produção de FOG geralmente envolve a mistura dos componentes orgânicos e minerais, seguida pelo processo de granulação, no qual a mistura é aglomerada em pequenos grânulos. Esse processo permite a formação de um produto homogêneo e de fácil manuseio, facilitando sua aplicação no solo (CARDOSO et al., 2020).

Os FOGs oferecem várias vantagens em relação aos fertilizantes convencionais. Eles fornecem uma liberação mais gradual de nutrientes para as plantas, ajudando a evitar picos de nutrientes no solo e reduzindo o risco de lixiviação e volatilização. Essa liberação controlada é crucial para garantir um suprimento constante de nutrientes ao longo do ciclo de crescimento das plantas, promovendo um desenvolvimento equilibrado e saudável. Além disso, a presença de matéria orgânica nos grânulos pode melhorar a estrutura do solo, aumentar sua capacidade de retenção de água e nutrientes, e promover a atividade microbiana benéfica (HENRIQUE et al., 2019).

Os FOGs são formulados para fornecer uma combinação ideal de nutrientes, contribuindo para um equilíbrio nutricional adequado para as mudas. Isso não apenas promove um crescimento vigoroso das plantas, mas também ajuda a prevenir deficiências nutricionais e melhorar a qualidade geral das mudas. O uso de FOGs na produção de mudas de plantas também oferece vantagens práticas, como facilidade de manuseio e aplicação. Sua forma granulada permite uma distribuição uniforme e precisa, garantindo uma aplicação eficiente e minimizando o desperdício de fertilizantes (CARDOSO et al., 2020).

Em um estudo recente conduzido por Farnezi e colaboradores (2023), foram analisados os efeitos de diferentes adubações fosfatadas na produção de morangos, com ênfase no uso de FOG. Os resultados indicam que as cultivares de morango, especialmente a variedade San Andreas, apresentaram desempenho superior em termos de produção de frutos e crescimento quando submetidas ao uso de FOG. Os tratamentos com FOG evidenciaram resultados favoráveis, estimulando a produção de frutos em comparação com os fertilizantes minerais. Além disso, o FOG contribuiu para a melhoria da estrutura do solo e para o desenvolvimento equilibrado das plantas. Observou-se também que o FOG resultou em frutos de maior peso e tamanho, conferindo-lhes maior valor no mercado consumidor. O sistema radicular das plantas também se beneficiou com o uso de FOG, o que facilitou a absorção de água e nutrientes. No entanto, houve uma maior perda de água nos frutos após a colheita nos tratamentos com FOG, o que pode afetar sua qualidade pós-colheita. Recomenda-se a adoção de medidas como o armazenamento em câmara fria e o uso de embalagens herméticas para mitigar essa perda de água e preservar a qualidade dos frutos.

Almeida (2022), em sua pesquisa sobre a cultura da batata, destaca os impactos do FOG na absorção de nutrientes pelas plantas, especialmente na variedade Atlantic. Verificou-se que o uso desse fertilizante promove uma absorção adequada de nutrientes, além de elevar os índices SPAD e os teores de sólidos solúveis nas plantas. De forma surpreendente, o crescimento das plantas com doses de 75% ou 100% de FOG foi tão eficaz quanto o uso de fertilizantes minerais em sua totalidade. No entanto, o autor alerta para o risco de estresse salino nas plantas das variedades Agata e Atlantic com o aumento na aplicação de fertilizantes, especialmente quando combinado com a fertirrigação. Portanto, ressalta a importância de um manejo cuidadoso da adubação para garantir um aumento na produção vegetal sem comprometer o desenvolvimento das plantas. A adubação com 75% de FOG foi destacada como uma alternativa viável, proporcionando produtividades comparáveis às obtidas com fertilizantes minerais em ambas as variedades. Contudo, o estudo indica que reduções mais significativas na quantidade de fertilizante podem prejudicar os rendimentos das plantas. Por fim, enfatiza que a adubação com FOG em sua totalidade resultou nos maiores rendimentos de batata, demonstrando sua eficácia na estimulação do crescimento das plantas.

METODOLOGIA

Local do experimento

O experimento foi realizado no Campo Demonstrativo e Experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), *campus* Monte Carmelo – Minas Gerais. A região possui uma altitude de 890 metros, Latitude 18°43'36" S e Longitude 47°31'29" W. Monte Carmelo, é caracterizada por um clima tropical, classificado como Aw na classificação de Köppen, caracterizado por duas estações distintas: uma estação úmida e quente, que ocorre de outubro a março, e uma estação seca e fria, que vai de abril a setembro. A temperatura média anual é de 20,7°C, enquanto a precipitação média anual é de 1.569,1 mm.

Condução do experimento

O experimento foi conduzido utilizando fertilizantes organominerais líquido e granulado, em um cultivo da variedade FB 300 Araguari. O plantio foi realizado em 11 de novembro de 2023.

Foram utilizadas 24 mudas com 45 dias de idade, provenientes do Viveiro Flora Brasil. As mudas foram inicialmente semeadas em tubetes de 180 cm³ e posteriormente transplantadas para sacos de polietileno de baixa densidade, com dimensões de 18(x)24 cm e volume de 0,00248 m³, cada um continha 2,5 quilos de substrato. O substrato foi composto por uma mistura de solo da camada arável de 0-20 cm, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, e substrato comercial padrão da região de Classe A. A composição do substrato foi ajustada para fornecer os nutrientes necessários para o crescimento das mudas.

Os fertilizantes organominerais utilizados foram adquiridos da empresa japonesa Denka Company. O fertilizante organomineral granulado (FOG) possuía formulação 2-10-10 (NPK), enquanto o fertilizante organomineral líquido (FOL) apresentava composição 18-01-08 (NPK).

Os tratamentos consistiram em doses crescentes dos fertilizantes, calculadas com base nas recomendações gerais da EMBRAPA (2008). Para o FOG, que teve como base o nível de fósforo (P), a recomendação foi de 100 kg ha⁻¹, conforme análise do substrato. Para o FOL, a recomendação foi de 2 L ha⁻¹.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo. Foram oito tratamentos com três repetições avaliados a cada 30 dias após o plantio, durante 04 meses, totalizando 04 épocas de avaliação (0, 30, 60 e 90 dias após o plantio). Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial, 2x4, onde os fatores foram: dois tipos de fertilizantes organomineral (FOL e FOG) e suas quatro níveis de adubação (Tabela 1), totalizando 24 parcelas. As avaliações foram realizadas em quatro momentos distintos: 10/12/2023 (30 DAP – dias após o plantio), 10/01/2024 (60 DAP) e 10/02/2024 (90 DAP), 20/03/2024, sendo que uma poda foi efetuada em 15/01/2024. As variáveis avaliadas foram altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e número de gavinhas.

Tabela 1 – Doses de Fertilizantes Organominerais Granulados e Líquidos para Tratamentos Específicos

T1- FOG 30% - 150g
T2- FOG 60% - 300g
T3- FOG 90% - 450g
T4- FOG 120% - 600g
T5- FOL 30% - 0,45ml
T6- FOL 60% - 0,90 ml
T7- FOL 90% - 1,35ml
T8- FOL 120% - 1,80ml
FOG - Fomulado Organomineral Granulado
FOL - Fomulado Organomineral Líquido

A aplicação do FOG foi realizada na cova junto com a adubação de plantio, onde aplicou-se 200 g de calcário dolomítico por cova. A adubação com FOL, foi feita 15 dias após o plantio das mudas, para que houvesse um bom pegamento, fazendo-se um buraco de aproximadamente 10 cm ao lado da planta, onde foi inserido o FOL.

Análise de dados

Os dados foram verificados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, verificou-se o efeito das doses de fertilizantes organominerais granulados (FOG) e líquidos (FOL) no crescimento de mudas de maracujá em condições de campo. Os resultados mostraram níveis significativos de crescimento em resposta às variáveis testadas.

Em relação à altura das plantas, observa-se diferença estatísticas entre as doses e entre os adubos nas quatro épocas de avaliação, contudo não houve interação significativa entre os fatores para esta variável. Foi observado um crescimento constante das plantas durante o período de medição (Figura 1). No momento do plantio as mudas apresentam altura média de 88.875 cm, na última avaliação (90 DAP) foi observada altura média de 244.375 cm, indicando um crescimento mensal de 58,27%. Este aumento gradual reflete o progresso constante das plantas ao longo do tempo devido ao efeito residual dos fertilizantes organominerais que apresentam liberação lenta, nutrindo as plantas de forma contínua.

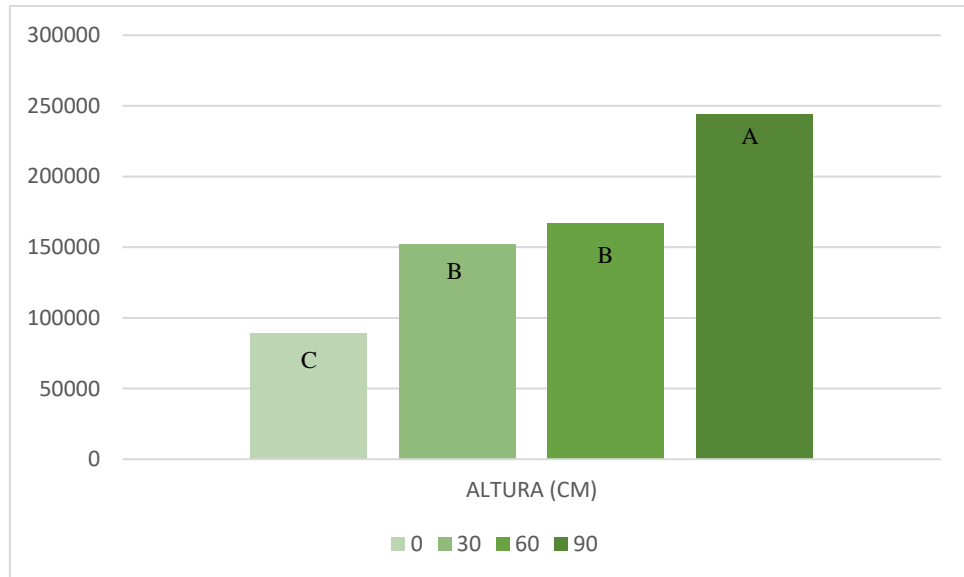


Figura 1 – Altura de mudas de maracujazeiro em relação à época de semeadura.

Esses resultados detalhados mostram como diferentes doses de FOG e FOL podem impactar o crescimento das plantas. Ao analisar as médias de alturas entre os dois fatores, percebeu-se que a altura de plantas foi maior para o tratamento FOL (Figura 2). A escolha da dose apropriada de fertilizante granulado e líquido é importante para garantir um crescimento saudável e otimizado das plantas ao longo do ciclo de cultivo.

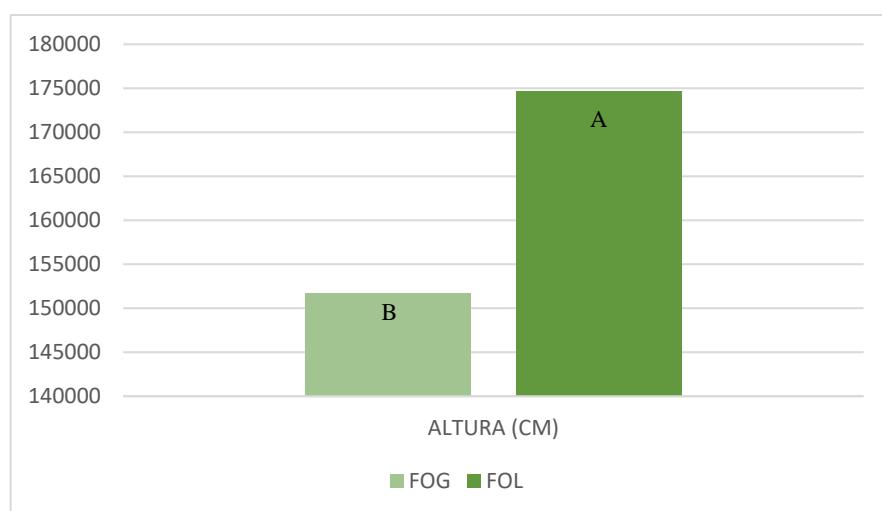


Figura 2 – Média geral da altura de plantas nos tratamentos FOG e FOL.

Entre as doses aplicadas podemos observar que a dose 30% proporcionaram maior incremento na altura das plantas. (Figura 03)

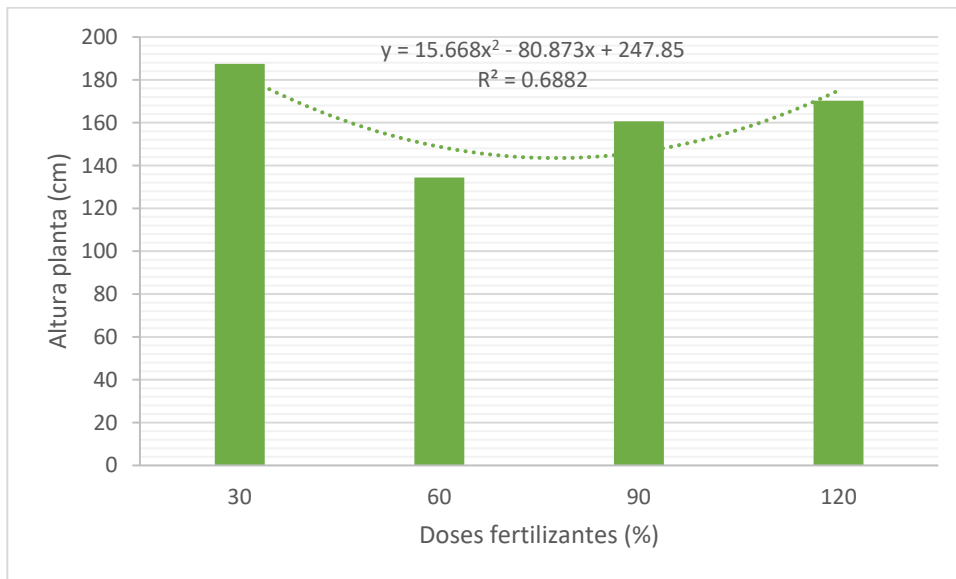


Figura 3 – Média da altura de plantas nas diferentes dosagens de adubos.

Quanto a variável diâmetro de caule (DC) somente observou-se diferença significativa entre as épocas de avaliação e as doses dos adubos. Não havendo interação significativa entre os fatores. As plantas apresentaram variações do diâmetro do caule (DC) ao longo do experimento, o que implica em padrões únicos de crescimento em resposta aos tratamentos e ao decorrer do tempo (Figura 04).

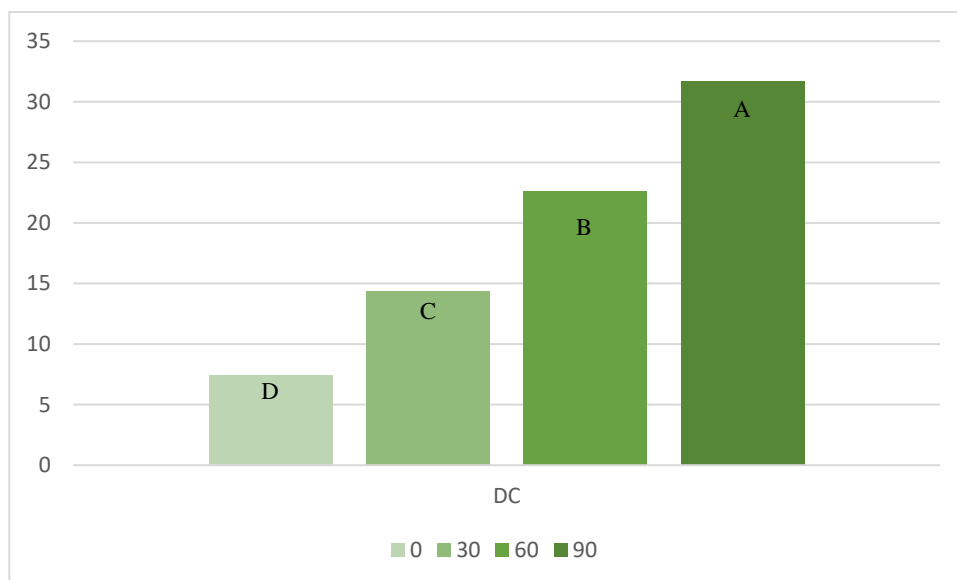


Figura 4 – Média do diâmetro de caule de plantas de maracujá em estádios iniciais de desenvolvimento de maracujá em função de épocas diferentes de cultivo e doses de fertilizantes organominerais líquidos e granulados.

Observou-se que o maior diâmetro médio de caule obtido entre as plantas foi no tratamento com 30% e 120% da dosagem recomendada. Portanto, há uma resposta diferenciada das plantas a essas dosagens específicas, destacando a importância da dose adequada na promoção do crescimento do caule. Não há aumento do diâmetro de caule nas dosagens recomendadas 60% e 90%, que pode haver uma resposta diferenciada das plantas a essas dosagens dos fertilizantes organominerais em relação a variável.

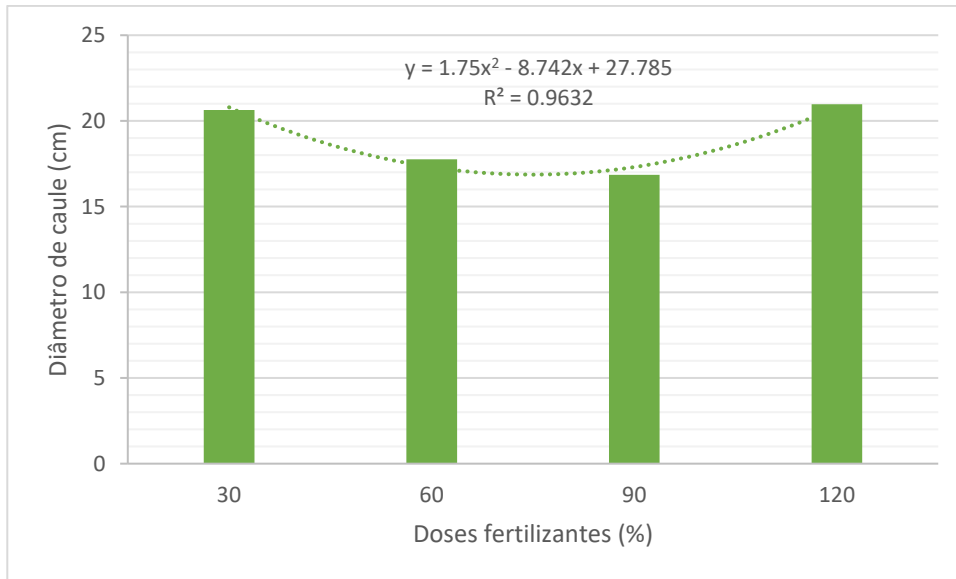


Figura 5 – Média do diâmetro de caule das plantas nas diferentes dosagens de adubos organomineirais.

Ao longo do experimento, averiguou-se o desenvolvimento das plantas em relação ao número de folhas, observado interação significativa entre os adubos e as doses nas diferentes épocas de avaliação (Tabela 02). Aos 30 DAP, todas as doses recomendadas apresentaram incremento no número de folhas, exceto o FOL 90%, que diferiu dos demais. Tal fato não ocorreu aos 60 DAP, onde a variável estudada não diferiu entre si nos tratamentos realizados e apresentou um decréscimo para ela. Aos 90 DAP, FOG 120% e FOL 60%, se tornaram os fertilizantes menos eficazes, os demais foram significativos.

Tabela 2. Média de número de folhas para os diferentes tratamentos nas quatro épocas de avaliação.

Tratamento	DAP			
	0	30	60	90
FOG30	11,67 B	27,5 A	11,5 B	22,0 A
FOG60	8,33 B	18,00 A	10,50 B	23,50 A
FOG 90	9,67 B	22,50 A	14,50 B	28,50 A
FOG 120	19,57 C	33,33 A	12,00 C	24,00 B
FOL30	16,00 B	27,33 A	9,67 B	23,67 A
FOL60	16,33 A	26,00 A	6,0 B	20,33 B
FOL90	10,33 B	16,00B	17,00 B	29,00 A
FOL 120	16,67 B	21,00 A	11,67 B	26,67 A

Letras Maiúscula iguais na linha não diferencem significativamente entre si.

Para a variável gavinha somente foi observado diferença estatísticas entre as épocas de avaliação 30 e 90 DAP. (Figura 06).

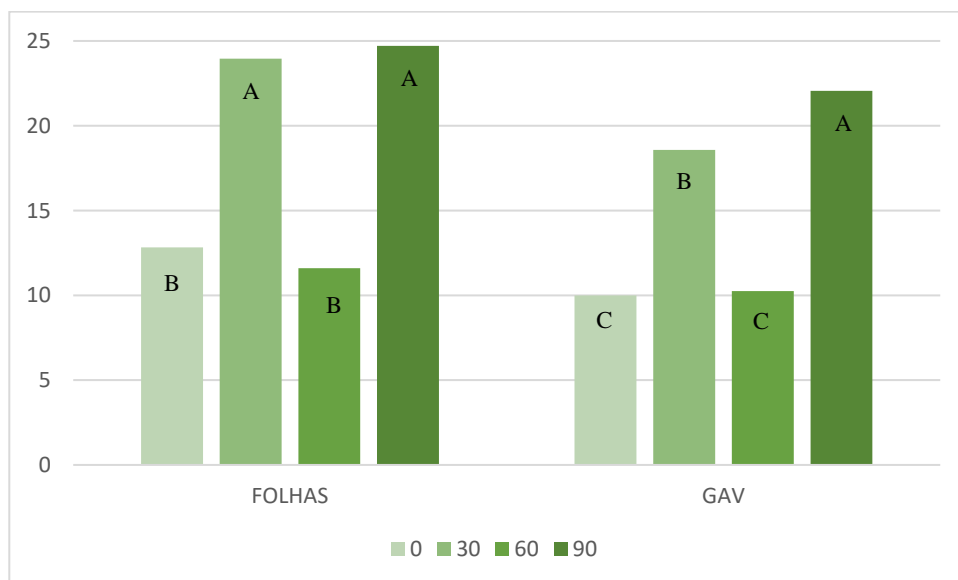


Figura 6 – Número de folhas e gavinhas de maracujazeiro em resposta às diferentes épocas de avaliação.

Esses resultados enfatizam a importância dos nutrientes fornecidos pelos fertilizantes no crescimento foliar e na formação de gavinhas, e como diferentes tratamentos podem influenciar de forma distinta o desenvolvimento das plantas ao longo do tempo.

Em 2023, Lima ao estudar a aplicação de fertilizantes organominerais em mudas de maracujá, averiguou que o uso de FOG e FOL resultou em melhor nutrição em comparação com o manejo de fertilizantes convencional. As doses de Fertilizante Organomineral Líquido (FOL) + Fertilizante Organomineral Granulado (FOG) ao nível de 120% da dose recomendada, na proporção de 1,80 ml/muda + 1,20 g/muda, respectivamente, tiveram um desenvolvimento mais favorável das mudas de maracujazeiro, em relação área foliar e matéria seca de parte aérea e raiz.

Araújo et al., 2018, destacou que a adubação com organomineral proporciona aumento de peso em frutos de maracujá amarelo. Porém os resultados para fertilizante mineral e organomineral proporcionam resultados semelhantes nos rendimentos de poupa e diâmetro de frutos de maracujá amarelo.

Silva e Sousa, 2019, objetivaram avaliar o desenvolvimento vegetativo de mudas de maracujazeiro, cultivado sob crescentes dosagens de fertilizante organomineral comercial, aplicadas de forma isolada e associado com fertilizante a base de aminoácidos. O tratamento contendo apenas aminoácidos de forma isolada apresenta melhor eficiência para variáveis altura da planta, área foliar, e massa fresca das raízes. Doses crescentes de fertilizante organomineral comercial em interação com aminoácidos mostram efeitos decrescentes quanto à altura da planta e área foliar. A aplicação de fertilizante organomineral na dosagem de 60l/ha apresentou melhor resultado quanto a variável comprimento de raiz.

CONCLUSÃO

Diferentes doses de fertilizantes afetam o crescimento de mudas de maracujá em diferentes épocas. Os resultados mostram que as plantas tratadas com FOL tiveram o melhor desempenho em altura. E que as adubação na proporção de 120% proporcionaram maiores diâmetros de caule. Além disso, as plantas responderam de maneira variada ao longo do tempo e aos diferentes tratamentos, destacando a importância de escolher o fertilizante certo para

promover um crescimento saudável das plantas. Esses resultados são importantes para orientar os agricultores na escolha dos melhores métodos de fertilização organomineral para seus cultivos de maracujá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABISOLO, Associação Brasileira das Indústrias em Tecnologia em Nutrição Vegetal. **Fertilizantes organominerais, produzidos no Brasil, além de melhorar o desempenho da produção agrícola, estão contribuindo para a redução da dependência de importações de fertilizantes.** 2023. Disponível em: <https://www.abisolo.com.br/release/fertilizantes-organominerais-produzidos-no-brasil-alem-de-melhorar-o-desempenho-da-producao-agricola-estao-contribuindo-para-a-reducao-da-dependencia-de-importacoes-de-fertilizantes/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

ALMEIDA, M. D. R. **Fertilizantes organominerais granulados no plantio e cobertura em batata.** 2022. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

ARAÚJO, L. B. et al. Potencialidade de fertilizante organomineral no desenvolvimento do maracujazeiro. In: Congresso Internacional de Ciências Agrárias, 3., 2018, S.I. **Trabalho apresentado em pôster.** [S.L.]: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018. p. 1-6.

BEZERRA, L. M. C.; FREDO, C.E.; PURQUERIO, L. F. V. Avaliação de variedades frutíferas: o caso do maracujá-azedo cultivado em São Paulo, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.L.], v. 61, p. 1-10, 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2023.277344>.

BRANDÃO, A. L. et al. Potencialidade de fertilizante organomineral no desenvolvimento do maracujazeiro. **Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento rural: compartilhando conhecimentos inovadores e experiências**, [S.L.], 6 p., 2018. INSTITUTO INTERNACIONAL DESPERTANDO VOCAÇÕES. <http://dx.doi.org/10.31692/2526-7701.iiicointerpdvagro.2018.00617>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 61, de 8 de julho de 2020.** Estabelece as regras e especificações sobre fertilizantes orgânicos e biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jul. 2020. Seção 1, p. 20-22.

CABRAL, R. G. et al. Efeitos de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujá. **Agri-Environmental Sciences**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 5, 20 out. 2023. Agri-Environmental Sciences - AGRIES. <http://dx.doi.org/10.36725/agries.v9i2.8625>.

CÂNFORA, S. M. T. et al. Formulação de fertilizante organomineral constituído por subprodutos de processos industriais. **Iosr Journal Of Humanities And Social Science**, S.I, v. 29, p. 49-55, jan. 2024. DOI:10.9790/0837-2901064955.

CARDOSO, A. A. et al. Fertilizantes organominerais granulados na produção de mudas de espécies florestais em dois tipos de tubetes. **Meio Ambiente: Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens** 2, [S.L.], p. 55-85, 13 out. 2020. Atena Editora. <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.8252013107>.

CARMO, M. T. do; COSTA, M. C.; BICALHO, S. T. T. Logística Verde e Energia no Processo Inbound do Maracujá. **International Journal Of Professional Business Review**, [S.L.], v. 8, n. 11, 23 nov. 2023. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito - CONPEDI. <http://dx.doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i11.4076>.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; LEONEL, S.; P., C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 188-190, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452005000100051>.

FARNEZI, P. K. B. et al. Influência de fertilizantes organominerais fosfatados sobre o crescimento e produção de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 21, p. 1-7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.21.12060>.

GUEDES, L. 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>.

HENRIQUE, B. C. M. et al. Uso de fertilizante organomineral de liberação gradual de nutrientes na cultura de cana-de-áçúcar. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, [S.L.], v. 4, n. 8, p. 1-5, ago. 2019. Editora Blucher. <http://dx.doi.org/10.5151/cobecic2019-fts35>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Produção de Maracujá**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 22 mar. 2024.

LIMA, C. S. **Aplicação de fertilizantes organominerais em mudas de maracujá**. 2023. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.

LUZ, J. M. 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>.

MAGALHÃES, E. N. de et al. Produção de adubos organominerais de liberação lenta pelo processo de briquetagem. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, [S.L.], v. 21, p. 1-8, 2024. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/2176-1523.20232968>.

MESQUITA, E. F. de et al. Silício e adubação orgânica sobre os atributos físico-químicos de frutos de maracujá-amarelo no semiárido Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 100-116, 25 jan. 2024. Revista Brasileira de Geografia Física. <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v17.1.p100-116>.

MORERA, M. P. et al. **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília: Embrapa, 2018. 210 p.

NASCIMENTO, E. C. do et al. Nutrição ideal do maracujazeiro. 2018. **Revista Campo & Negócios Hortifruti**. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/nutricao-ideal-do-maracujazeiro/>. Acesso em: 22 mar. 2024.

OLIVEIRA, R. C. et al. Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 1, 2 abr. 2018. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v14i1.811>.

PESSOA, T. N. **Por que fertilizantes organominerais são uma alternativa interessante para sua lavoura**. 2023. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/fertilizantes-organominerais/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

RAMOS, M. M.; REDIN, E.; LOBO JÚNIOR, A. R. Panorama de la producción de maracuyá en Brasil, Minas Gerais y Unai. **Revista de La Facultad de Agronomía**, [S.L.], v. 122, n. 1, p. 127, 1 dez. 2023. Universidad Nacional de La Plata. <http://dx.doi.org/10.24215/16699513e127>.

RIBEIRO, V. A. **Fertilizante organomineral peletizado na cultura da soja em solo de cerrado**. 2019. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, 2019.

SANTOS, E. H. F. et al. Adubação orgânica como fator determinante de emergência e crescimento de mudas de maracujá-amarelo. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 10, p. 1-13, 4 ago. 2022. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32584>.

SANTOS, E. N. dos et al. Fertilizante organomineral no cultivo do meloeiro no Submédio Vale do São Francisco. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 1233-1250, 1 out. 2020. Centro Universitario de Maringa. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2020v13n4p1233-1250>.

SILVA, A. F. C.; SOUSA, C. E. S. de. **Biometria de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) sob aplicação de fertilizante organomineral e aminoácidos**. 2019. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Da Universidade Federal Rural da Amazônia – Ufra, Belém, 2019.

SILVA, F. G. da. **Produção, nutrição mineral e análise econômica do maracujazeiro-amarelo adubado com N, P e K em latossolo amarelo do curimataú paraibano**. 2022. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022.

SILVA, L. G. F. et al. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujá-amarelo em diferentes substratos. **Energia na Agricultura**, [S.L.], v. 34, n. 01, p. 18-27, 27 mar. 2019. EIA Energy in Agriculture. <http://dx.doi.org/10.17224/energagric.2019v34n01p18-27>.

SOUSA, R. T. X. de; et al. Use of controlled release organic mineral fertilizer in soybean crop. **The Journal Of Engineering And Exact Sciences**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 0513-0519, 21 out. 2020. Universidade Federal de Vicosa. <http://dx.doi.org/10.18540/jcecvl6iss4pp0513-0519>.

SOUZA, B. U. et al. Eficiência agrônômica de fertilizantes organominerais líquidos em batateira, cultivar Asterix. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 405-409, 30 dez. 2017. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v12i4a5466>.

SOUZA, V. **Saiba o que são fertilizantes organominerais e orgânicos**. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2023/04/12/saiba-o-que-sao-fertilizantes-organominerais-e-organicos.ghtml>. Acesso em: 26 mar. 2024.

ZONTA, E.; STAFANATO, J. B.; PEREIRA, M. G. Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais. In: BORGES, A. L. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. 2. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. Cap. 14. p. 263-303.