

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CAMILA SLYWITCH LIMA

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS EM MUDAS DE MARACUJÁ

Monte Carmelo

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CAMILA SLYWITCH LIMA

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS EM MUDAS 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): Prof. Dra. Andressa Giovannini Costa

Monte Carmelo

2023

CAMILA SLYWITCH LIMA

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS EM MUDAS 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.

Monte Carmelo, 04 de dezembro de 2023

Banca Examinadora

Profa. Dra. Andressa Giovannini Costa
Orientador (a)

Profa. Dra. Adriane de Andrade Silva
Membro da Banca

Profa. Dra. Jacqueline Bonfim e Cândido
Membro da Banca

Monte Carmelo
2023

SUMÁRIO

RESUMO	4
PALAVRAS-CHAVE	4
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVO GERAL	7
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MARACUJÁ	8
3.2 PRODUÇÃO DO MARACUJÁ	9
3.3 FERTILIZANTE ORGANOMINERAL	11
4 MATERIAL E MÉTODOS	13
5 RESULTADOS E DICUSSÕES	20
6 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXO A - RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA COMPARANDO OS TRATAMENTOS COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS EM DIFERENTES NÍVEIS COM A TESTEMUNHA.	35
ANEXO B - COMPARAÇÃO DE MÉDIAS OBTIDAS NO EXPERIMENTO EM RELAÇÃO A TESTEMUNHA PARA AS VARIÁVEIS ANALISADAS.	36
ANEXO C - ESTUDO DE REGRESSÃO ENTRE AS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS COM OS TRÊS MANEJOS DE ADUBAÇÃO NAS QUATRO DOSES DOS FERTILIZANTES E OS RESPECTIVOS VALORES DE Y ATINGIRAM SEUS PONTOS DE MÁXIMO DE DESENVOLVIMENTO.	37

RESUMO

O maracujá é uma cultura amplamente distribuída geograficamente e adaptada a climas tropicais. A produção de mudas é uma etapa primordial, para a implantação da cultura afetando diretamente o desempenho. Assim, a escolha do substrato e adubação são essenciais para na fase de produção de mudas, garantir a qualidade, sanidade, precocidade e o custo das mudas. Os fertilizantes organominerais podem ser uma alternativa viável ao uso de adubos minerais na cultura do maracujá. Atualmente observa-se que as fontes organominerais, promovem grandes benefícios pois são considerados fertilizantes especiais, que possuem macro e micronutrientes, hormônios, bioestimulantes, aminoácidos que promovem melhorias no crescimento. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo de mudas de maracujazeiro, cultivado sob crescentes dosagens de nutrição organomineral. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial duplo com tratamento adicional, $(3 \times 4) + 1$, em que foram testados diferentes manejos nutricionais e em diferentes concentrações. Nos tratamentos foram utilizados fertilizante organomineral granulado (FOG), fertilizante organomineral líquido (FOL), fertilizante organomineral granulado + fertilizante organomineral líquido (FOG + FOL) em doses crescentes de concentração, como testemunha o fertilizante comercial padrão e para o substrato foi empregado a mistura de terra com substrato comercial (1:1) utilizado na região. Foram analisados 14 parâmetros vegetativos. O estudo se justificou, pois o manejo com uso de fertilizantes convencionais, diferiu dos demais tratamentos, mesmo com doses com redução de 70% da recomendação de adubação, e pelas diferenças nas características dos organominerais testados a sua complementariedade fizeram com que seu efeito fosse melhor do que o uso individual. O melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro ocorreu com aplicação das doses de FOL+FOG com 120% da dose recomendada na proporção de 1,80ml/muda + 1,2g/muda, em intervalos quinzenais.

PALAVRAS-CHAVE: fertilizantes especiais; ácido húmico e fúlvicos, bioestimulantes, nutrição equilibrada e organomineral.

ABSTRACT

Passion fruit is a crop widely distributed geographically and adapted to tropical climates. Seedling production is a crucial step for the implementation of the crop, directly affecting performance. Thus, the choice of substrate and fertilization are essential in the seedling production phase, to ensure quality, health, precocity, and cost of seedlings. Organomineral fertilizers can be a viable alternative to the use of mineral fertilizers in passion fruit culture. Currently, it is observed that organomineral sources promote great benefits as they are considered special fertilizers, which have macro and micronutrients, hormones, biostimulants, amino acids that promote improvements in growth. The objective was to evaluate the vegetative development of passion fruit seedlings, grown under increasing dosages of organomineral nutrition. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Uberlândia (UFU), Monte Carmelo campus, using a completely randomized experimental design, in a double factorial scheme with additional treatment, (3x4)+1, in which different nutritional managements were tested at different concentrations. In the treatments, granulated organomineral fertilizer (FOG), liquid organomineral fertilizer (FOL), granulated organomineral fertilizer + liquid organomineral fertilizer (FOG +FOL) were used in increasing doses of concentration, as a control the standard commercial fertilizer and for the substrate the mixture of soil with commercial substrate (1:1) used in the region was used. Fourteen vegetative parameters were analyzed. The study was justified, as the management with the use of conventional fertilizers, differed from the other treatments, even with doses with a reduction of 70% of the fertilization recommendation, and due to the differences in the characteristics of the tested organominerals, their complementarity made their effect better than individual use. The best development of passion fruit seedlings occurred with the application of FOL+FOG doses with 120% of the recommended dose in the proportion of 1.80ml/seedling + 1.2g/seedling, at fortnightly intervals.

KEYWORDS: special fertilizers; humic and fulvic acids, biostimulants, balanced nutrition, and organomineral.

1 INTRODUÇÃO

O maracujá, fruta tropical amplamente encontrada em diversos países subtropicais e tropicais, tem uma temperatura ótima de crescimento entre 21 °C e 25 °C (Faleiro et al., 2016). A planta que produz essa fruta pertence ao gênero *Passiflora* L. No Brasil, a espécie mais cultivada é a *Passiflora edulis* Sims, conhecida popularmente como maracujá-azedo ou maracujá-amarelo. Essa variedade representa mais de 90% da produção nacional e possui uma cadeia produtiva sólida, abrangendo tanto o mercado de frutas frescas quanto o setor agroindustrial (SALOMÃO et al., 2002).

IBGE (2022) reporta que a produção brasileira do maracujá é a maior no mundo, tendo a Bahia como destaque de produtividade no país. Levando em consideração a produção mineira de maracujá, ela atingiu em 2022 o marco de 30.938 toneladas de quantidade produzida e um rendimento médio de 17.925 kg/ha de fruto, onde sua maior produção veio de Araguari.

A cultura está na lista de expansão tanto para a produção de frutas para consumo "*in natura*" como para a produção de suco. Nos últimos anos, o mercado de maracujá tem se mostrado valorizado na fruticultura devido ao rápido retorno econômico que essa monocultura oferece, além de apresentar um bom custo-benefício tanto para pequenas propriedades como para grandes plantações (RIZZI et al., 1998).

A elevação dos custos de produção devido a perdas de produtividade causadas por estresses bióticos (como doenças e pragas) e abióticos (como condições climáticas adversas) é um desafio enfrentado pelos produtores no mercado de frutas. Esses fatores podem limitar a ascensão da atividade no Brasil e, portanto, ações de pesquisa e desenvolvimento são necessárias para mitigar esses problemas, como já foi estudado por alguns autores como Paes, Sousa e David (2018) e Embrapa Mandioca e Fruticultura (2021). A redução nos custos de implantação e condução da cultura, o desenvolvimento de cultivares mais resistentes a doenças e o uso de tecnologias visando minimizar os prejuízos na lavoura são medidas importantes nesse contexto (SILVA, 2019).

No contexto da adubação em maracujazeiro, o fertilizante organomineral é uma alternativa que une os benefícios dos adubos minerais e orgânicos, podendo superar possíveis limitações de

ambos e gerar excelentes resultados em termos de produtividade, em relação a adubação mineral e orgânica usadas separadamente (BRANDÃO et al., 2018).

A eficiência da adubação em relação ao crescimento da planta será influenciada por diversos fatores, sendo eles: as características do solo, o clima da região, a espécie de planta cultivada, o tipo de adubo empregado e a quantidade utilizada. Estudos realizados sugerem que a produção e qualidade dos frutos colhidos do maracujazeiro amarelo podem ser aumentadas por meio de um manejo adequado dos insumos utilizados no cultivo (OLIVEIRA et al., 2017).

O uso de fontes organominerais se dá pela inovação desses fertilizantes atualmente, que não mais são fontes de biomassa orgânica como esterco, misturados com fontes minerais, consideradas solúveis, por isso são chamados atualmente de fertilizantes especiais. Segundo Lemos (2017), apresentam lenta liberação e tem demonstrado no campo um aumento significativo na sua eficiência de utilização, bem como melhorias nas características físico-químicas do solo e conseqüente aumento na produção final.

No setor agrícola, a produção de mudas de alta qualidade é crucial para aumentar a produtividade. De acordo com Cavalcante et al. (2015), mudas de qualidade garantem um alto índice de enraizamento e um bom desenvolvimento inicial no campo, o que resulta em uma colheita abundante. Tosta (2009) destaca a importância de fornecer todos os nutrientes necessários, incluindo os micronutrientes, para um crescimento saudável das plantas.

O objetivo deste estudo foi avaliar as características morfológicas das mudas de maracujazeiro ao utilizar doses crescentes de fertilizante organomineral em um substrato comercial padrão utilizado na região.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso de fertilizantes organominerais na precocidade e qualidade de mudas de maracujá.

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Aumentar a qualidade de mudas com o uso de fertilizantes organomineral em comparação com o manejo convencional.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Importância econômica do maracujá

A produtividade anual média do Brasil é de cerca de 15 toneladas por hectare. No entanto, os agricultores que optam por cultivares geneticamente superiores e seguem boas práticas agrícolas podem alcançar uma produtividade anual de mais de 60 toneladas por hectare em condições de cultivo a céu aberto e até 100 toneladas por hectare em sistemas protegidos (FALEIRO, 2022).

No mercado interno, há uma ampla oferta e demanda, pois os brasileiros têm o hábito de comercializar o maracujá tanto fresco nas prateleiras dos supermercados quanto na forma de suco concentrado e pronto para consumo. Além disso, a fruta é utilizada como ingrediente em diversos produtos industrializados (Embrapa, 2022).

A produção total de maracujá vem aumentando significativamente nos últimos anos. Em 2017, o valor foi de R\$ 855 mil, mas em 2020 esse número subiu para R\$ 1.370 milhões. Em 2021, registrou-se um novo aumento, chegando a R\$ 1.534 milhões, e em 2022, o valor aumentou ainda mais, alcançando R\$ 1.973 milhões. Isso demonstra um crescimento exponencial no cultivo de maracujazeiro no Brasil. Além do impacto econômico positivo, o maracujá desempenha um papel importante na sociedade, sendo uma alternativa valiosa para a geração de emprego e renda, especialmente em pequenas propriedades rurais (Gontijo, 2017).

O mercado atual é regulado com uma preferência por destinar para venda o fruto maior e mais bonito no mercado de frutas frescas, enquanto o maracujá menor e mais maduro é destinado à indústria de agroprocessamento (Embrapa, 2022). Porém, os agricultores que adotam

tecnologias avançadas em seus sistemas de produção, como o uso de sementes e mudas certificadas, a correção e fertilização do solo, a poda de solo, a irrigação, a polinização manual e o manejo integrado de pragas, têm a possibilidade de obter maiores retornos (PIRES et al., 2011). Essas práticas resultam em uma maior produtividade das plantas e uma melhor qualidade dos frutos.

Nos últimos cinco anos, a produção de maracujá no Brasil tem alcançado níveis históricos em termos de valor total. Espera-se que em 2023 esse valor atinja um novo recorde, impulsionado por uma demanda crescente tanto no mercado nacional quanto no exterior (Embrapa, 2022). Além disso, o mercado está sendo surpreendido com a chegada de novos tipos de maracujás, com sabores variados, como azedos, doces, silvestres, ornamentais e funcionais-medicinais. Essa diversidade de sabores tem atraído tanto novos produtores quanto consumidores, promovendo um crescimento ainda maior desse setor.

3.2 Produção do maracujá

Segundo Carvalho, Stenzel e Auler (2015), o plantio comercial de pomares é realizado utilizando sementes obtidas através da extração dos próprios frutos. Cada fruto produz cerca de 350 sementes. Para produzir e vender mudas de maracujá, os viveiros comerciais especializados devem adquirir sementes de instituições confiáveis e registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Embora seja fácil obtê-las, é importante seguir as regulamentações e adquirir as sementes de fornecedores confiáveis, garantindo a qualidade e procedência das mudas.

O produtor deve estar atento a várias condições na implantação de um pomar, incluindo a topografia do terreno escolhido. É preferível optar por áreas mais planas, evitar locais com ventos fortes e evitar áreas com histórico problemático de pragas e doenças do maracujá (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015). Além disso, é necessário um grande investimento inicial e é essencial buscar a consultoria de um técnico especializado.

A produção de mudas é um processo altamente técnico e preciso, pois, a qualidade final das mudas pode ser influenciada por vários fatores. Um desses fatores é a temperatura, pois as mudas devem ser produzidas em um local que esteja protegido do frio e calor intensos. Além

disso, o planejamento do plantio também ajuda o viveiro a atender à demanda de cada produtor, tendo em vista que pode levar até 90 dias para a muda estar pronta para ser transplantada (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Segundo Gonçalves e colaboradores (2018), a produção do maracujazeiro no Brasil é predominantemente realizada em pequenas e médias propriedades rurais, com pomares de até cinco hectares. Muitas vezes, esses pomares são estabelecidos por agricultores familiares, os quais enfrentam dificuldades em implantar os pomares devido ao alto custo dos insumos agropecuários e do investimento em práticas culturais.

Um aspecto relevante ao transplantar as mudas é referente ao solo. É essencial que o produtor faça a coleta e análise química e física do solo antecipadamente, a fim de identificar suas características específicas. Conforme observado por Carvalho, Stenzel e Auler (2015), para um pomar de maracujá, é recomendado que o solo tenha uma saturação de bases de aproximadamente 70%, o que favorece o desenvolvimento das plantas.

A adição de nutrientes é um dos principais fatores que colaboram para o aumento da produtividade e qualidade dos frutos, especialmente em solos de regiões tropicais, que geralmente possuem pouca fertilidade (NASCIMENTO et al., 2011). A utilização adequada de insumos e a correta gestão na aplicação durante o cultivo do maracujazeiro amarelo são essenciais para impulsionar diretamente o incremento da produção e aprimorar a qualidade dos frutos colhidos (OLIVEIRA et al., 2017).

A fisiologia das plantas de maracujá exige investimentos adicionais por parte do produtor. Devido à sua característica trepadeira, é necessário o estabelecimento de um sistema de espaldeira vertical, feito de arame ou madeira, para possibilitar um melhor crescimento da planta. Além disso, essa estrutura também permite a realização da polinização manual e diversos outros cuidados culturais. Outro aspecto importante na instalação das espaldeiras diz respeito à direção em que são instaladas. É recomendável instalá-las no sentido Leste-Oeste, a fim de possibilitar uma distribuição mais eficiente da luz solar ao longo do dia. Essa orientação ajuda a evitar danos às folhas e frutos causados pelo sol intenso quando expostos por longos períodos (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Uma dificuldade frequente enfrentada pelos produtores de maracujá é a polinização. Embora as flores dessa espécie sejam completas, seu sistema de autoincompatibilidade impede a autofecundação, resultando na ausência de frutos. Em ambientes naturais, a polinização ocorre

principalmente por abelhas do gênero *Xylocopa*, conhecidas como mamangavas. No entanto, estudos indicam que a taxa de pegamento dos frutos utilizando esses polinizadores é frequentemente apenas de 13%, segundo Krause et al. (2013). Portanto, muitas vezes, os produtores precisam recorrer à polinização artificial, uma técnica mais complexa e dispendiosa.

Além disso, o cultivo do maracujá pode se tornar um grande desafio quando há ocorrência de ataques de pragas e doenças. As pragas podem ser divididas em dois grupos: lagartas desfolhadoras e percevejos. Já as principais doenças incluem bacterioses ou mancha oleosa, viroses, antracnose, verrugose, podridões das raízes e murcha ou fusariose (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). A ocorrência de doenças pode se agravar quando os frutos estão próximos de serem colhidos, uma vez que eles são altamente suscetíveis a danos e murchas de forma rápida (CAMPOS et al., 2005). Após a maturação dos frutos, a colheita deve ser realizada o mais rápido possível, pois a desidratação e a contaminação por patógenos aumentam, resultando em uma redução na vida útil do fruto quando exposto a condições de prateleira (VENÂNCIO et al., 2013).

Os artesãos que fabricam produtos alimentícios ainda estão enfrentando obstáculos significativos para acessar os principais mercados do setor. Isso se deve principalmente aos custos elevados relacionados à implementação e manutenção de pomares, além da presença dominante de grandes empresas que utilizam o maracujá como matéria-prima para a produção de outros produtos (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

3.3 Fertilizante Organomineral

O fertilizante organomineral é um produto que segue a definição dada pela instrução normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005 e pela legislação brasileira (BRASIL, 2005). Ele é obtido através da mistura física de fertilizantes minerais e orgânicos. No capítulo 3 da instrução normativa nº 25 de 23 de julho de 2009, seção 5, são apresentadas classificações específicas referentes à composição e aplicação desse tipo de fertilizante (BRASIL, 2009).

Desde sua incorporação à legislação brasileira em 1982 (Kiehl, 2008), tem havido um aumento na fabricação de fertilizantes organominerais no Brasil. No entanto, o uso desses fertilizantes ainda é considerado recente em comparação com os fertilizantes minerais isolados.

De acordo com Neiva Junior et al. (2019), os compostos organominerais podem ser classificados como ativadores biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores e agentes umectantes.

A fração húmica da matéria orgânica presente no fertilizante organomineral desempenha várias funções importantes para a planta e o solo. Além de estimular a flora microbiana ao redor das raízes, essa fração facilita a liberação dos nutrientes para a planta, melhora a capacidade de retenção de água e aeração no solo, promove a agregação das partículas e favorece a formação de quelatos naturais que são essenciais para a nutrição da planta (SOUZA; RESENDE, 2003).

Os fertilizantes organominerais são utilizados em menor quantidade por área devido à sua maior concentração de nutrientes em comparação com os fertilizantes orgânicos. Isso também resulta em uma redução nos custos de transporte (NEIVA JUNIOR et al., 2019). De acordo com Lana et al. (2009), a aplicação desses fertilizantes durante os estágios iniciais de crescimento das plantas pode estimular o desenvolvimento das raízes, o que proporciona uma recuperação mais rápida após períodos de estresse hídrico. Além disso, o uso desses fertilizantes resulta em maior resistência a pragas, doenças e nematoides, além de um estabelecimento mais uniforme e rápido das plantas. Isso leva a uma maior absorção de nutrientes e, por consequência, maior produção.

De acordo com Moreschi et al. (2013), em seus estudos sobre a semeadura do feijoeiro, foi concluído que a eficiência dos nutrientes aplicados por meio de fertilizante organomineral foi superior à do fertilizante mineral na maioria das doses testadas. Ao comparar as fontes de minerais ou compostos orgânicos, o fertilizante organomineral promove uma maior interação entre a planta e os nutrientes minerais, reduzindo a adsorção de fósforo e evitando a conversão de P_2O_5 em formas indisponíveis para a planta. Além disso, o fertilizante organomineral estimula a atividade de enraizamento da planta (SOUSA et al., 2013).

Levrero (2009) menciona que o fertilizante organomineral possui diversos benefícios agronômicos adicionais, além dos resultados positivos já mencionados. Esses benefícios incluem a promoção de um desenvolvimento radicular superior e maior retenção de água no solo, a revitalização da flora microbiana, a redução da propensão à erosão, a diminuição da acidificação do solo e um custo operacional mais baixo quando o produto orgânico e mineral é aplicado em conjunto.

O fertilizante orgânico-mineral possui um potencial químico reativo inferior quando comparado ao fertilizante mineral. No entanto, sua solubilização ocorre gradualmente ao longo

do período de desenvolvimento da cultura, o que pode resultar em uma eficiência agrônômica maior se comparado às fontes minerais solúveis (KIEHL, 2008). De fato, Tiritan et al. (2010) observaram que a utilização de matéria orgânica juntamente com a adubação mineral é uma opção vantajosa, podendo ser uma estratégia para aumentar a produtividade agrícola e reduzir os custos com adubação.

Os fertilizantes organominerais fazem parte desse grupo de fertilizantes especiais e são produtos resultantes da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais com orgânicos que promovem o aproveitamento de diferentes resíduos orgânicos (PORTUGAL et al., 2016). Dentre as vantagens que o fertilizante organomineral possui em relação ao fertilizante mineral convencional, se destaca a sua solubilização gradativa, que promove a lenta liberação de nutrientes, disponibilizando os mesmos durante todo o ciclo da cultura, proporcionando um maior efeito residual do fertilizante e uma produção mais sustentável (CHÁVEZ et al., 2019). Garantindo maior eficiência dos nutrientes, minimizando a perda deles no solo, seja por lixiviação (nitrato e potássio); volatilização da uréia e/ou fixação (fósforo) (MATIELLO, 2016).

4 MATERIAL E MÉTODOS

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

A região de Monte Carmelo, Minas Gerais, é conhecida por seu clima tropical, categorizado como Aw na classificação de Köppen. Este clima é marcado 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, conforme relatado por Prado Júnior et al., em 2012.

Para o experimento foram utilizadas 52 mudas com 30 dias da variedade FB 300 Araguari (Figura 1A), fornecidas pelo Viveiro Flora Brasil, semeadas em tubetes de 180 cm³. Logo após a chegada, as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno de baixa densidade, com

dimensões de 18(x)24 e um volume de 0,00248 m³. Cada saco plástico continha 2,5 quilos de substrato, como mostrado na figura 1B.



Figura 01. A - Mudas de maracujá 30 dias após sementeira; B - Mudas de maracujá transplantadas em sacos de polietileno de baixa densidade (Fonte: Autores).

Para compor o substrato, foram utilizados na proporção de 1:1 solo e substrato comercial padrão utilizado na região de Classe A. O solo utilizado neste estudo foi coletado na camada arável de 0-20 cm e classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Após a coleta e o destorroamento em peneira o solo foi homogeneizado. O substrato é composto por bagaço de cana, turfa, casca de Pinus L., serragem de madeira e composto orgânico. Após a incorporação, a mistura foi submetida a uma análise química seguindo a metodologia da Embrapa (1997). Os resultados dessa análise estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Resultados da Análise Química do Solo.

pH H ₂ O	pH CaCl ₂	M.O.	C.O.	P meh.	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
1:2,5		dag.kg ⁻¹		mg.dm ⁻³	cmolc.dm ⁻³				
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.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com treze tratamentos e quatro repetições, em esquema fatorial duplo com tratamento adicional, $(3 \times 4) + 1$ (Figura 2). Onde os tratamentos consistiram em três manejos de adubação (fertilizante organomineral granulado (FOG); fertilizante organomineral líquido (FOL) e fertilizante organomineral granulado (FOG) + fertilizante organomineral líquido (FOL)), com quatro doses dos fertilizantes (30%, 60%, 90% e 120% da dose de fósforo recomendada para a cultura), como testemunha tivemos um tratamento com manejo convencional. Foi o escolhido o fósforo como base para os cálculos por ser elemento em maior quantidade nos fertilizantes organominerais.



Figura 2. Mudanças transplantadas e organizadas conforme delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial, $(3 \times 4) + 1$ (Fonte: Autores).

Os tratamentos consistiram no uso de doses crescentes dos fertilizantes organominerais calculadas tomando-se por base a recomendação geral da EMBRAPA, 2008. O fertilizante organomineral granulado (FOG), com formulação 2-10-10 (NPK), para cálculo das doses usamos os níveis de P, sendo indicado a aplicação de 100 kg ha^{-1} conforme análise do substrato. O fertilizante organomineral líquido (FOL), apresenta composição 18-01-08 (NPK), para o cálculo das doses utilizou-se a recomendação do produto de 2 L ha^{-1} . Ambos produzidos pela empresa Japonesa Denka Company.

Os tratamentos tiveram as seguintes descrições:

Tratamento	Nível	Doses	Manejo (aplicação quinzenal)
T1	Adubação Mineral	100g de nitrato de amônio + 80g de MAP purificado + 120g de nitrato de potássio	50 ml/muda
	Fertilizante		
T2	Organomineral Líquido (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 (FOG) (18-01-08)	30% - 100 Kg/ha (700g/m ³)	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 (18-01-08)	30% - 2 L/ha + 100 Kg/ha (700g/m ³)	0,45 ml/muda + 0,30 g/muda
T11	FOL + FOG	60%	0,90 ml/muda + 0,60 g/muda
T12	FOL + FOG	90%	1,35 ml/muda + 0,80 g/muda
T13	FOL + FOG	120%	1,80 ml/muda + 1,20 g/muda

A quantidade de fertilizante orgânico líquido foi medida com seringas de 1 e 2 mL. Já o fertilizante orgânico granulado foi macerado em um gral de porcelana e então a quantidade

necessária pesada com uma balança analítica, que é mais precisa e tem uma legibilidade mais alta, permitindo medir valores mais próximos de 0,0001g. E para adubação comercial foi utilizado um tubo de ensaio para ajustar a quantidade.

O FOG foi incorporado ao solo na preparação do substrato e a segunda aplicação 30 dias após a primeira. O FOL foi aplicado 10 DAT (dias após transplântio das mudas) e repetida mais duas vezes com intervalo de 15 dias. A adubação das testemunhas foi uma única vez, 30 dias após o plantio das testemunhas. Na aplicação do FOL foi tomado o devido cuidado com a raiz principal, mantendo uma distância adequada 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, utilizou-se um sistema de microaspersão com duas linhas de mangueira de polietileno, sendo que cada linha tinha 5 unidades de aspersor (conforme mostrado na Figura 3). Além disso, foram utilizados regadores de jardim com capacidade de 5 litros cada um.



Figura 03. Sistema de irrigação por microaspersão (Fonte: Autores).

Durante o desenvolvimento das mudas, foram realizadas três aplicações de produtos fitossanitários, sendo que duas delas consistiram em produtos químicos e uma com defensivo orgânico. A primeira aplicação ocorreu 31 dias após o transplante das mudas 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 ampla variedade de insetos, como formigas, que foram o alvo da aplicação. A recomendação do fabricante é de 8 mL de produto para cada litro de água.

No mesmo período, mas em momentos separados, foi aplicado o Óleo de Neem, um inseticida orgânico composto por óleo puro obtido a partir da prensagem à frio das amêndoas de sementes de Neem indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) que ajuda a combater 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 objetivo 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 Tripes, 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 forma localizada, buscando minimizar os riscos de toxicidade, e em uma temperatura amena, no final da tarde. Os aplicadores fizeram o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), conforme figura 4.



Figura 04. Aplicação de defensivo químico com uso do EPI (Fonte: Autores).

Após o transplante das plantas para os saquinhos de polietileno, elas foram avaliadas pela primeira vez e novamente 15 dias depois. Nessas duas avaliações, foram medidas a altura, com auxílio de uma régua e o número de folhas de cada planta.

Após 45 dias da avaliação inicial, conduzimos uma análise da quantidade de clorofila presente nas folhas usando o SPAD para auxiliar. Realizamos medições do teor em três partes diferentes da planta: folha mais alta, folha mediana e folha do baixeiro. Calculamos a média desses resultados para obter uma estimativa mais precisa da quantidade real de clorofila na planta. Também utilizamos um paquímetro para medir o diâmetro do caule e garantir maior exatidão nas nossas observações.

As variáveis resposta consideradas foram a altura inicial das mudas (A0), altura no momento da colheita (A45), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), peso fresco das folhas (PFF), peso fresco do caule (PFC), peso fresco de raízes (PFR), peso seco das folhas (PSF), peso seco do caule (PSC), peso seco das raízes (PSR), SPAD da folha mais alta (SPADA), SPAD da folha mediana (SPADM) e SPAD da folha do baixeiro (SPADB). A análise de AF foi realizada utilizando o método de discos. Para isso, utilizamos um perfurador com um diâmetro conhecido de 0,6 mm. Foram obtidos 20 discos por planta, com área foliar conhecida de 0,12 mm, que em seguida foram pesados, com o peso total das folhas, através de cálculo matemático foi estimada a área total por planta.

$$AF = \frac{0,12 \text{ mm} \times \text{Peso das folhas da planta}}{\text{Peso dos 20 discos}}$$

Tanto a parte aérea (caule e folhas) quanto as raízes foram pesadas enquanto estavam frescas. Em seguida, foram colocados em sacos de papel e levado para uma estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 60°C, até atingir um peso constante. Após isso, o material foi pesado novamente para determinar os valores de massa seca. As medições de massa fresca e seca foram feitas usando uma balança de precisão.

Os dados foram testados quanto a normalidade pelo teste de Shapiro Wilk, os que não apresentaram normalidade (A45, NF) foram transformados utilizando a equação Ln(X). Posteriormente, foi feita a análise de variância das características mensuradas, 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-se o programa estatístico SISVAR.

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

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em geral, os tratamentos com fertilizantes organominerais contribuíram para um desenvolvimento mais robusto das mudas quando comparados ao tratamento controle, conforme pode ser observado na análise de variação do fatorial com a testemunha. Sendo significativa para as variáveis AF, PSF, PSC e PSR. Todas as variáveis apresentaram médias superiores nos tratamentos quando comparadas a testemunha (Figura 05A e 05B). Isso sugere que esses fertilizantes podem ser uma opção eficaz para melhorar o crescimento das plantas.

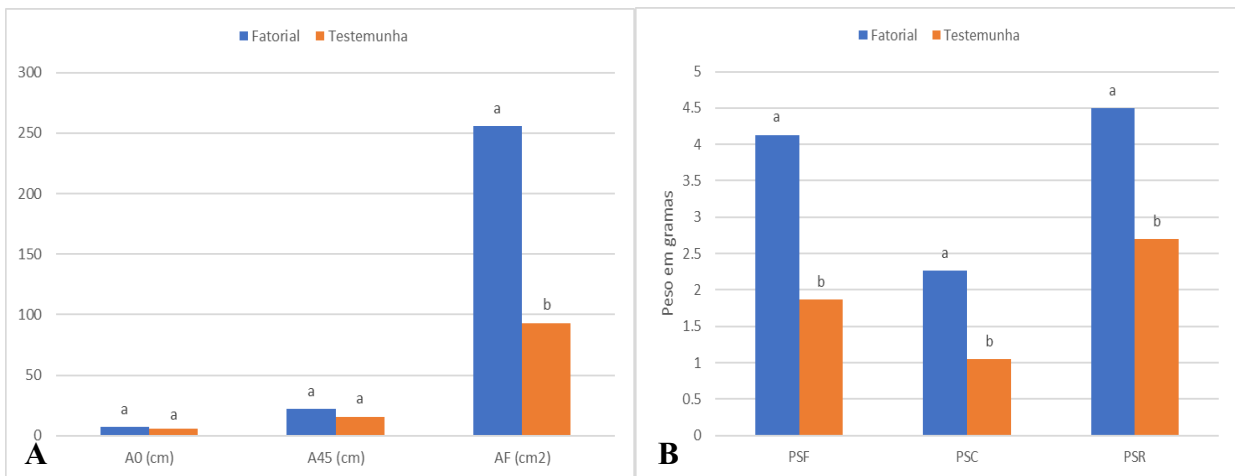


Figura 05. Comparação das médias entre os tratamentos e a testemunha para as variáveis: **A** - Altura inicial (A0), altura final (A45) e área folia (AF); e **B** - Peso seco de folhas (PSF), peso seco de caule (PSC) e peso seco de raiz (PSR). Médias seguidas da mesma letra dentro nas colunas dentro da mesma variável não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos apresentaram um impacto significativo nas variáveis AF, PSF, PSC e PSR, com uma interação significativa entre os diferentes tratamentos (adubo x doses). No entanto, os tratamentos não mostraram significância estatística nas variáveis A0, A45, NF, DC, SAPDA, SPADM e SPADB.

Em relação à área foliar, houve diferença entre os manejos de adubação nas diferentes doses. A área foliar apresentou comportamento quadrático em resposta aos diferentes níveis nas adubações, atingindo o máximo desenvolvimento, pelo estudo da regressão, na dose próxima de 86,74% de FOL que corresponde a 1,27 ml/muda, 81,33% de FOG que correspondente a 0,72 g/muda e 106,32% de FOG+FOL que correspondente a 1,59 ml/muda + 1,06 g/muda (Anexo C). Na comparação das médias (Anexo B), também podemos observar efeito dos adubos, onde o FOG+FOL foi superior em todas as doses.

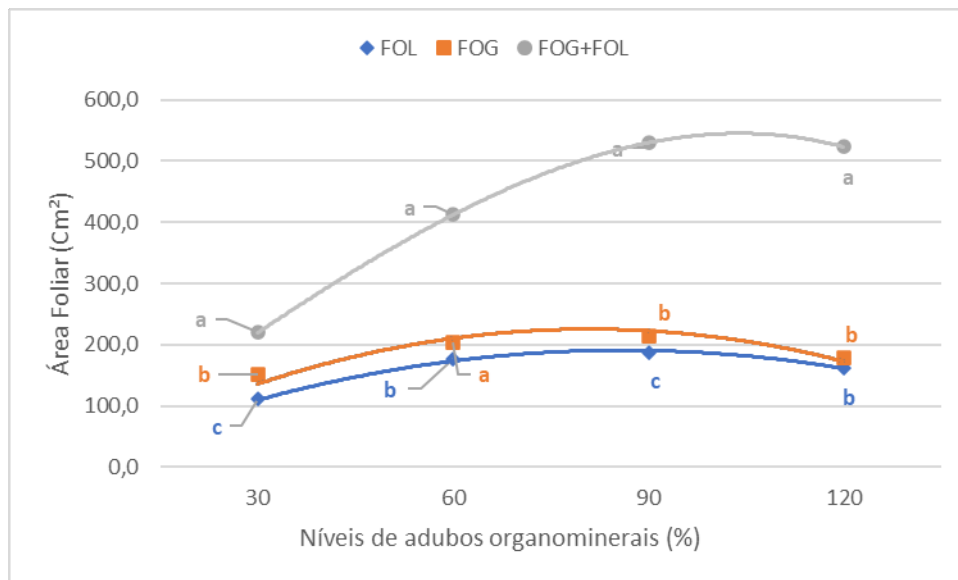


Figura 06. Área foliar (cm²) nos diferentes níveis de adubação (30, 60, 90 e 120% da dose recomendada) para os três manejos de adubo (FOL; FOG e FOL+FOG). Médias seguidas da mesma letra entre as linhas dentro do mesmo nível de adubo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A avaliação da área foliar no cultivo do maracujá é essencial para embasar estudos fisiológicos ligados ao desenvolvimento da planta. Isso engloba aspectos como a captação de luz, a eficácia da fotossíntese, a evapotranspiração e a reação a fertilizantes e irrigação (BLANCO; FOLLEGATTI, 2005). Uma área foliar mais extensa está associada a uma maior taxa de sobrevivência no campo. As folhas, que são as estruturas responsáveis por captar a energia solar e produzir matéria orgânica por meio da fotossíntese, têm um papel crucial nesse contexto.

A AF foi significativamente superior quando os adubos foram combinados, FOL+FOG (182,19 cm²), quando comparado com a aplicação de forma isolada de FOG (93,61 cm²) e de FOL (79,53 cm²) foram apresentadas as menores médias.

A redução das médias de AF nas doses de FOL (86,74%) e FOG (81,33%) ocorre devido ao aumento da condutividade elétrica do solo, que está relacionado ao acréscimo de nutrientes. Isso desencadeia um desequilíbrio iônico no solo, resultando em maior solubilização de sais e aumento da condutividade elétrica. No entanto, quando os fertilizantes FOG e FOL são usados em conjunto, eles aguentam uma quantidade maior (106,32%) antes de decair.

Tal fato ocorrido em mudas de maracujazeiro-amarelo foi constatada pelo estudo realizado por Oresca (2016), o qual atribui esse resultado ao aumento da salinidade. A redução na área foliar é um importante mecanismo adaptativo de plantas cultivadas em solos salinos, pois nessas condições é vantajoso para as plantas reduzir a transpiração (SUCRE; SUÁRES, 2011 citado por ORESCA, 2016).

Uma possível explicação para isso é que os fertilizantes FOG e FOL possuem diferentes nutrientes em sua composição, o que pode promover interações diferentes no solo. Essas interações podem resultar em uma maior estabilidade da condutividade elétrica quando os fertilizantes são aplicados em conjunto.

Além disso, a combinação dos dois fertilizantes pode promover um equilíbrio iônico mais eficiente no solo, evitando que ocorram alterações negativas na condutividade elétrica em doses menores. Isso pode ser atribuído a diferentes formas de interação dos nutrientes com o solo, o que pode melhorar a capacidade de retenção e liberação de íons, evitando desequilíbrios.

Foi possível verificar visualmente e estatisticamente a eficácia do uso combinado dos fertilizantes organominerais líquido e granulado próximo a máxima dosagem, em 106,32% (1,59 ml/muda + 1,06 g/muda) para o aumento dessa variável.

Em relação ao peso seco de folhas, houve diferença entre os manejos de adubação nas diferentes doses. A matéria seca das folhas apresentou comportamento quadrático em resposta aos diferentes níveis nas adubações, atingindo o máximo desenvolvimento, pelo estudo da regressão, na dose próxima de 80,83% de FOL que corresponde a 1,121 ml/muda, 72,62% de FOG que corresponde a 0,65 g/muda e 50,95% de FOG+FOL que corresponde a 0,76 ml/muda + 0,51 g/muda (Anexo C). Na comparação das médias (Anexo B), podemos observar efeito dos adubos, onde o FOG+FOL foi superior em todas as doses.

Na comparação dos níveis de adubo (Figura 07), podemos observar efeito das aplicações, tendo no nível próximo ao de 60% um destaque positivo para a aplicação somente do FOG com melhor produção de biomassa na planta e com destaque inferior para a aplicação individual do FOL, já no nível de 90% a combinação de FOG+FOL foi o destaque positivo, com a aplicação de FOL sendo inferior para o desenvolvimento da planta. Tendo como resultado e de maior evidência o tratamento com FOG+FOL foi superior na dose de 120% da recomendada.

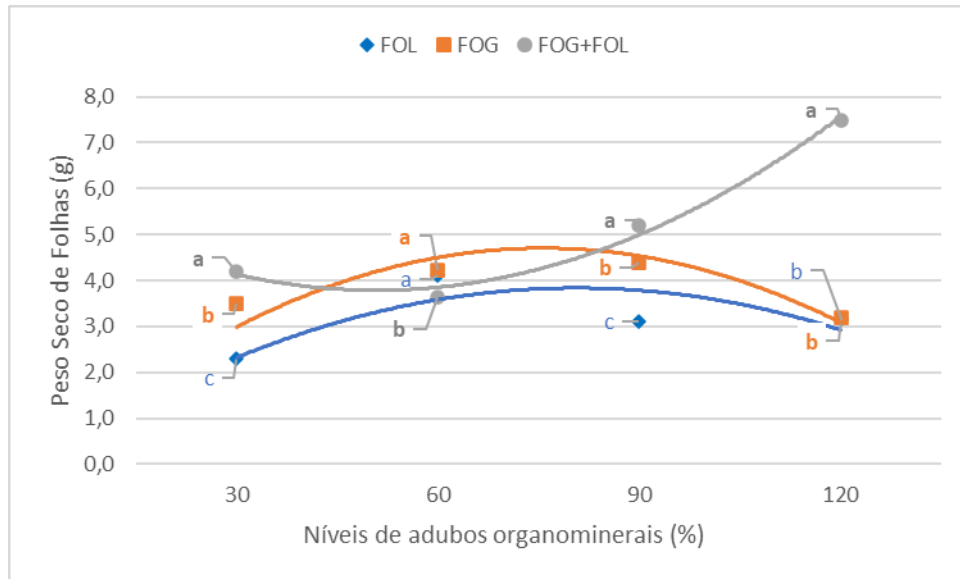


Figura 07. Peso Seco de Folhas (g) nos diferentes níveis de adubação (30, 60, 90 e 120% da dose recomendada) para os três manejos de adubo (FOL; FOG e FOL+FOG). Médias seguidas da mesma letra entre as linhas dentro do mesmo nível de adubo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

De acordo com a CPAC (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), em documento intitulado "Cartilha sobre o cultivo de maracujá", a avaliação do peso seco das folhas de maracujá é um indicador de extrema relevância para a saúde da planta e sua resposta à fertilização. Além de refletir o seu crescimento vegetativo, tal avaliação é fundamental para determinar a produção de frutos e identificar possíveis problemas de saúde. O aumento do peso seco das folhas após a aplicação do fertilizante indica que as plantas estão apresentando uma resposta positiva ao tratamento, ao passo que uma redução pode indicar deficiência nutricional ou qualquer outra condição de estresse enfrentada pela planta (CPAC, 2018).

Sobre o peso seco do caule a análise dos dados revelou uma diferença significativa entre os diferentes manejos de adubação e suas respectivas doses (Figura 08). Observou-se que a matéria seca do caule exibiu um comportamento quadrático em resposta aos diferentes níveis de adubação, alcançando o pico de desenvolvimento na dose de 79,66% de FOL que corresponde a 1,19 ml/muda, 35,44% de FOG que corresponde a 0,35 g/muda e 55,51% de FOG+FOL que corresponde a 0,83 ml/muda + 0,55 g/muda, conforme indicado pelo estudo de regressão (Anexo C). Na comparação das médias (Anexo B), podemos observar efeito dos adubos, onde o FOG+FOL foi superior em todas as doses.

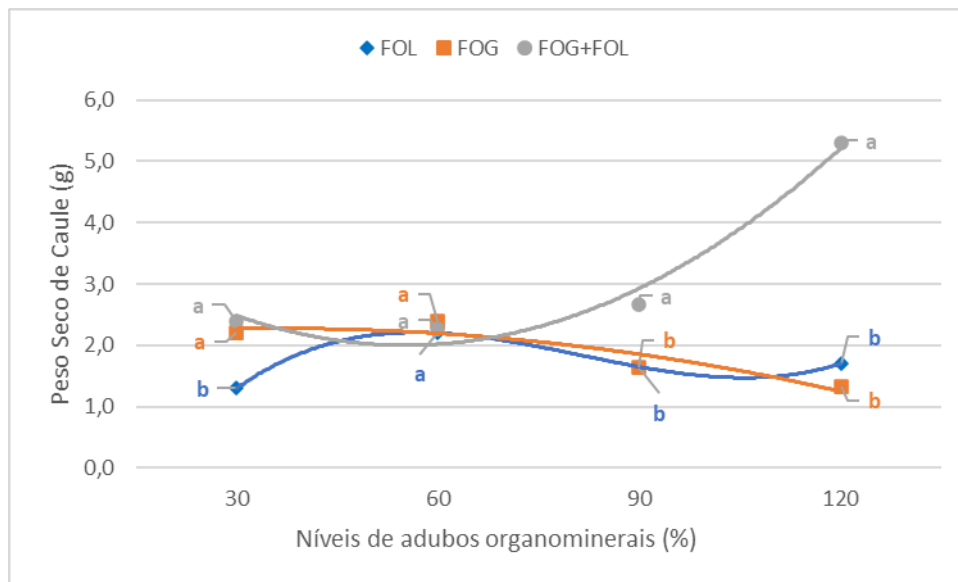


Figura 08. Peso Seco de Caule (g) nos diferentes níveis de adubação (30, 60, 90 e 120% da dose recomendada) para os três manejos de adubo (FOL; FOG e FOL+FOG). Médias seguidas da mesma letra entre as linhas dentro do mesmo nível de adubo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A análise dos diferentes níveis de adubação destaca a grande importância do manejo adequado de nutrientes para o desenvolvimento das plantas. No nível de aproximadamente 35% de adubação, a aplicação de qualquer um dos três manejos resultou em um crescimento e desenvolvimento das plantas. Isso sugere que, até esse ponto, a quantidade de nutrientes fornecidos é o fator limitante para o crescimento delas.

No entanto, após essa dose, observou-se um decréscimo no PSC nas aplicações de FOL e FOG individualmente. Em contraste, a aplicação concomitante de FOG+FOL resultou em um acréscimo extremamente superior. Isso levanta questões interessantes para futuras pesquisas.

Por que ocorre uma diferença tão significativa entre os manejos de fertilização organomineral líquida (FOL) e fertilização organomineral granulada (FOG) quando comparados ao uso conjunto de FOG+FOL? Essa discrepância parece desafiar a premissa de que qualquer aumento na disponibilidade de nutrientes resultará em melhorias no desenvolvimento das plantas quando esses nutrientes forem eficazes e recomendados para a cultura. Isso é especialmente surpreendente considerando que os nutrientes são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Pode haver vários fatores, incluindo a possibilidade de que a combinação de FOG+FOL forneça um equilíbrio mais eficaz de nutrientes, permitindo uma absorção e utilização maior pelas plantas. Alternativamente, pode haver interações complexas entre os diferentes nutrientes que afetam a forma como são absorvidos e utilizados por elas. Essas são áreas de pesquisa que devem ser examinadas em estudos futuros, a fim de aprimorar ainda mais a eficiência da adubação e promover um crescimento e desenvolvimento máximo das plantas.

À medida que aumentamos o nível de adubação para 90%, começamos a ver diferenças significativas entre os manejos. A combinação de FOG+FOL se destacou como o tratamento mais eficaz, enquanto a aplicação de FOL sozinho foi menos ativa. Isso pode ser devido a uma série de fatores. A combinação de FOG+FOL pode proporcionar um melhor equilíbrio de nutrientes, resultando em uma absorção e utilização mais eficiente pelas plantas. Em contrapartida, utilizar apenas FOL pode não garantir uma diversidade nutricional adequada, o que pode levar a deficiências que impedem o crescimento saudável das plantas.

Em relação ao peso seco de raiz, houve diferença entre os manejos de adubação nas diferentes doses. O PSR apresentou comportamento quadrático em resposta aos diferentes níveis nas adubações, atingindo o máximo desenvolvimento, pelo estudo da regressão, na dose de 125,0% de FOL que corresponde a 1,88 ml/muda, 52,22% de FOG que corresponde a 0,53 g/muda e -331,63% de FOG+FOL que corresponde a 49,97 ml/muda + 3,32 g/muda (Anexo C). Na comparação das médias (Anexo B), podemos observar efeito dos adubos, onde o FOG+FOL foi superior em todas as doses.

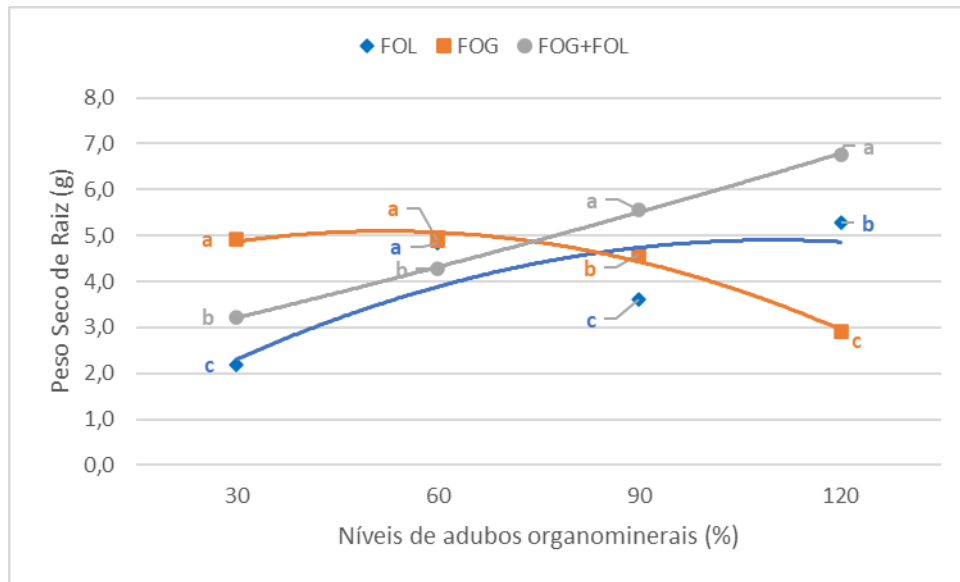


Figura 09. Peso Seco de Raiz (g) nos diferentes níveis de adubação (30, 60, 90 e 120% da dose recomendada) para os três manejos de adubo (FOL; FOG e FOL+FOG). Médias seguidas da mesma letra entre as linhas dentro do mesmo nível de adubo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

O peso seco de raiz é uma medida importante do crescimento da planta e pode ser influenciado por vários fatores. De acordo com a literatura, os fatores ambientais, como temperatura, estresse hídrico, salinidade, fotoperíodo e fertilizante/nitrogênio, são considerados determinantes primários do desenvolvimento da planta e da produção e distribuição de matéria seca da cultura.

Os resultados indicam que o manejo com FOG se superou na dosagem de 52,22% (máximo desenvolvimento) do manejo combinado de FOG+FOL, que se destacou em todas as variáveis significativas anteriores (AF, PSF e PSC). No entanto, a partir da dosagem de aproximadamente 70%, a eficácia do FOG mostrou uma diminuição constante dos valores, possivelmente devido a um excesso de aplicação que pode ter causado estresse na planta ou diminuído a absorção de outros nutrientes essenciais.

Por outro lado, o manejo combinado de FOG+FOL, que foi menos eficaz na dosagem de 30%, os resultados demonstram uma inclinação positiva ao aumento da dosagem, destacando-se no nível de 120% da dose recomendada.

Quanto ao manejo com FOL, observou-se uma elevação contínua com uma ligeira curva ao longo do período na eficácia com o aumento da dosagem. Destaca-se, na dosagem de aproximadamente 85% houve uma intersecção entre os manejos de FOL e FOG aplicados individualmente, indicando que ambas têm a mesma eficácia neste ponto específico. O FOL alcançou seu ponto máximo de eficácia na dosagem correspondente a 120% da dose recomendada.

A partir da análise, determina-se que o manejo com FOG sozinho foi eficaz em dosagens mais baixas, enquanto o manejo FOL e FOG+FOL se mostraram mais eficientes em dosagens mais altas, sugerindo que eles podem ter proporcionado um equilíbrio mais eficaz de nutrientes, condições de crescimento para a planta e viabilização do crescimento radicular mais consistente ao longo do período, resultando em um aumento do peso seco da raiz. Essas observações podem ser utilizadas para orientar a escolha do manejo mais adequado para o cultivo, levando em consideração a dosagem recomendada.

A Figura 10 fornece um registro visual do estudo com mudas de maracujá que facilita a compreensão do impacto dos diferentes manejos e doses de adubação na cultura. Esta ilustração destaca os três manejos de adubação testados: o uso de fertilizante organomineral granulado (FOG), fertilizante organomineral líquido (FOL) e uma combinação de ambos (FOG + FOL). Esses manejos foram aplicados em quatro doses distintas de fertilizantes, correspondendo a 30%, 60%, 90% e 120% da dose de fósforo recomendada para a cultura em questão. Adicionalmente, a figura também representa um tratamento de controle que utilizou um manejo convencional de adubação, indicado como T1.



Figura 10. Mudas de maracujá (FB 300 Araguari) aos 45 DAT, demonstrando os resultados da aplicação de FOL, FOG e FOG+FOL aos níveis de 30, 60, 90 e 120% da dose recomendada (Fonte: Autores).

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento mais favorável das mudas de maracujazeiro, em relação área foliar e matéria seca de parte aérea e raiz, ocorreu quando foram aplicadas 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, em intervalos quinzenais.

Observou-se que o uso das fontes de fertilizantes organominerais estudadas (FOL e FOG), foram superiores ao manejo nutricional convencional em todos os tratamentos, mesmo que as fontes organominerais estivessem em doses de recomendação reduzidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, Flávio Favaro; Folegatti, Marcos Vinícius. **Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting.** Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 62, n. 4, p. 305-309, Aug. 2005.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jul. 2009. Seção 1, p. 4.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 23, de 31 de agosto de 2005.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 set. 2005. Seção 1, p. 1.

CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo: recomendações técnicas para cultivo no Paraná** / Sérgio Luiz de Carvalho, Neusa Maria Colauto Stenzel, Pedro Antônio Martins Auler – Boletim Técnico, n. 83, Londrina: IAPAR, 2015. 54 p.

CHÁVEZ, P. C.; GARRIGA, I. C.; DE VARONA PÉREZ, R.; VILA, L. F. **Fertilización organomineral en el manejo sostenible de tierras cultivadas con maíz (Zea mays L.)**. Revista Científica Agroecosistemas, [S.l.], v.7, p.116-122, 2019.

Embrapa Mandioca e Fruticultura. (2021). **Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para o cultivo do maracujá**. Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Embrapa. (2022). **Maracujá: fruta nativa**.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Cerrados-Livro técnico (INFOTECA-E), 2016.

FALEIRO, F. G. **Maracujá: Fruta Nativa do Brasil para o Mundo**. Anuário HF, [S. l.], p. 79-81, 15 jun. 2022.

GONÇALVES, M. C.; DA SILVA, C. C. M.; PINTO, L. G. P. N.; TOQUETI, F.; FUMIS, T. D. F.; SAMPAIO, A. C. **Implantação de pomares de maracujazeiro-amarelo em pequenas propriedades rurais em transição para agriculturas de base ecológica na Região de Bauru, São Paulo**. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.

Gontijo, Geraldo Magela. **Cultivo do maracujá: informações básicas**. Coleção Emater, ISSN 1676-9279, n. 26 – Brasília: Emater-DF, 2017.

IBGE. **Produção de Maracujá no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a.

IBGE. **Produção de Maracujá em Minas Gerais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: E. J. Kiehl. 160p. 2008.

KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; VIANA, A.P.; ARAÚJO, C. A. T.; FALEIRO, F. G. **Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 47, n. 12, p. 1737-1742, 2013.

LANA, Angela Maria Quintão et al. **APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO FEJJOEIRO**. Biosciense Journal. Uberlândia, p. 13-20. fev. 2009.

LEMOS, L. B. **Milho: a utilização de produtos com liberação controlada e fertilizantes organominerais tem aumentado significante, reduzindo perdas e melhorando o solo**. In: Anuário Brasileiro de Tecnologia em nutrição Vegetal. São Paulo, 2017.

Levrero, Clorivaldo Roberto. **Fertilizante organomineral: a serviço do mundo**. Abisolo, [..], p.21-21, 2009. Anual.

MATIELLO, J. B. **Cultura de café no Brasil: Manual de recomendações**. 3. ed. Varginha: Procafé, 2016. cap. 5.2. p. 205-282.

Nascimento, José Adeilson Medeiros do et al. **ESTADO NUTRICIONAL DE MARACUJAZEIRO-AMARELO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA E ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - Sp, v. E, n. 1, p.729-735, out. 2011.

Neiva Júnior, Eudes et al. **FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NO CRESCIMENTO DE MUDAS E PLANTAS JOVENS DE CAFÉ ARÁBICA**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza, n. 174, 2019

Oliveira, F. I. F.; Medeiros, W. J. F.; Cavalcante, L. F.; Cavalcante, I. H. L.; Souto, A. G. L.; Lima Neto, A. J. **Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo fertirrigado com esterco bovino líquido fermentado**. Revista Agropecuária Técnica, v. 38, n. 4, p. 191-199, 2017.

ORESCA, D. **INTERAÇÃO SALINIDADE, BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**. 2016. 48f. TCC (Graduação) – Curso de Agronomia., Ufpb, Areia - Pb, 2016.

Paes, J. V. K., Sousa, J. Q. de, & David, G. S. (2018). **Fatores abióticos que afetam a produção de frutas tropicais no Brasil. In: Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil: biologia e uso sustentável.**

PIRES, Mônica de Moura; JOSÉ, Abel Rebouças São; CONCEIÇÃO, Aline Oliveira da (Org.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade.** Ilhéus, Ba: Uesc, 2011. 237 p.

Portal Embrapa. (2021). **Distúrbios causados por fatores abióticos em uvas.** Portal Embrapa.

PORTUGAL, J. R.; TARSITANO, M. A. A.; PERES, A. R.; ARF, O.; CASTILHO GITTI, D. **Organic and mineral fertilizer application in upland rice irrigated by sprinkler irrigation: economic analysis.** Científica, [S.I.], v.44, n.2, 146-155, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2016v44n2p146-155>.

PRADO JÚNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; STEIN, M. **Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 489- 499, 2012.

Resende, A. V. de; Sanzonowicz, C.; Sena, M. C. de; Braga, M. F.; Junqueira, N. T. V.; Faleiro, F. G.. **Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro-azedo na região do Cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008, 34p., (Embrapa Cerrados. Documentos, 223).

RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. Cultura do maracujá-azedo Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).

SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, W.E.; DUARTE, R.C.C.; SIQUEIRA, D.L.D. **Propagação por estaquia dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P.edulis f. flavicarpa* Deg.).** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.24, n.1, p.163-167, 2002.

Sementes de Maracujá FB300 Araguari - **Viveiro Flora Brasil**. Disponível em: <<https://viveiroflorabrasil.com.br/produto/sementes-de-maracuja-fb300-araguari/>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SILVA, A. F. C. **Biometria de mudas de maracujazeiro (*passiflora edulis f. flavicarpa*) sob aplicação de fertilizante organomineral e aminoácidos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019. 32 f.

Sousa, Robson Thiago Xavier de et al. **FONTES MINERAL E ORGÂNICA DE FÓSFORO E A DISPONIBILIDADE DESSE NUTRIENTE PARA O SOLO.** Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer. Goiânia, p. 17-21. jul. 2013.

SOUZA JL; RESENDE P. **Manual de horticultura orgânica.** Viçosa: Aprenda fácil. 564 p. 2003.

Tiritan, Carlos Sérgio et al. **ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO DO MILHO**. Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC). Colloquium Agrariae, [s.l.], v. 6, n. 1, p.08-14, fev. 2010.

VENÂNCIO, J. B.; DA DILVEIRA, M. V.; FEHLAUER, T. V.; PEGORARE, A. B.; RODRIGUES, E. T.; ARAÚJO, W. F. **Tratamento hidrotérmico e cloreto de cálcio na pós-colheita de maracujá-amarelo**. Científica, v. 41, n. 2, p. 122-129, 2013.

ANEXO A

Tabela 02. Resumo da análise de variância comparando os tratamentos com fertilizantes organominerais em diferentes níveis com a testemunha, em todas as variáveis: Altura inicial das mudas (A0), Altura no momento da colheita (A45), Número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), Área foliar (AF), Peso fresco das folhas (PFF), Peso fresco do caule (PFC), Peso fresco das raízes (PFR), Peso seco das folhas (PSF), Peso seco do caule (PEC), Peso seco das raízes (PSR), SPAD da folha mais alta (SPADA), SPAD da folha mediana (SPADM) e SPAD da folha do baixeiro (SPADB).

GL	Tratamentos	QM		CV (%)
		Fatorial	Testemunha	
	13	11	1	
A0	5,04 ^{ns}	5,04 ^{ns}	5,06 ^{ns}	27,22
A45	107,87 ^{ns}	103,5 ^{ns}	156,0 ^{ns}	22,25
NF	7,36 ^{ns}	3,57*	49,08*	22,78
DC	0,14 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,11 ^{ns}	15,42
AF	86153,98**	85090,9**	97847,8**	0,71
PFF	47,46**	41,77**	110,09**	3,72
PFC	43,66**	39,65**	87,82**	10,14
PFR	0,36**	1,89**	0,39**	2,27
PSF	8,030**	7,052**	19,80**	6,80
PSC	4,538**	4,461**	5,391**	11,38
PSR	6,62**	6,13**	12,02**	7,69
SPADA	131,75 ^{ns}	139,69 ^{ns}	44,39 ^{ns}	23,65
SPADM	167,38 ^{ns}	178,12 ^{ns}	49,25 ^{ns}	9,89
SPADB	65,50 ^{ns}	68,94 ^{ns}	27,59 ^{ns}	10,88

** significativo a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR; ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR.

ANEXO B

Tabela 03. Comparação das médias obtidas no experimento (tratamentos e fatorial) em relação a testemunha para as variáveis: Altura inicial das mudas (A0), Altura no momento da colheita (A45), Número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), Área foliar (AF), Peso fresco das folhas (PFF), Peso fresco do caule (PFC), Peso fresco das raízes (PFR), Peso seco das folhas (PSF), Peso seco do caule (PEC), Peso seco das raízes (PSR), SPAD da folha mais alta (SPADA), SPAD da folha mediana (SPADM) e SPAD da folha do baixeiro (SPADB).

Variáveis	Tratamentos	Fatorial	Testemunha
A0	7,08 a	7,17 a	6,0 a
A45	21,75 a	22,25 a	15,75 a
NF	12,11 a	12,39 a	8,75 b
DC	3,72 a	3,72 a	3,77 a
AF	243,34 a	255,9 a	93,07 b
PFF	8,66 a	9,08 a	3,62 b
PFC	3,72 a	3,89 a	1,70 b
PFR	8,15 a	8,52 a	3,65 b
PSF	3,96 a	4,13 a	1,87 b
PSC	2,16 a	2,26 a	1,05 b
PSR	4,36 a	4,50 a	2,70 b
SPADA	33,73 a	33,99 a	30,53 a
SPADM	31,93 a	31,65 a	35,60 a
SPADB	20,95 a	20,74 a	23,47 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

ANEXO C

Tabela 4. Estudo de regressão entre as variáveis significativas (AF, PSF, PSC e PSR) com os três manejos de adubação (fertilizante organomineral granulado (FOG); fertilizante organomineral líquido (FOL) e fertilizante organomineral granulado (FOG) + fertilizante organomineral líquido (FOL)) nas quatro doses dos fertilizantes (30%, 60%, 90% e 120% baseada na dose recomendada para a cultura) e os respectivos valores de Y atingiram seus pontos de máximo de desenvolvimento.

Manejo	Equação	R (%)	X max	Y max
AF				
FOL	$Y = 6,8375 + 4,238083x - 0,024542x^2$	99,35	86,74	189,73
FOG	$Y = 55,3625 + 3,965917x - 0,024514x^2$	99,96	81,33	215,93
FOG+FOL	$Y = -84,09375 + 11,714375x - 0,055299x^2$	99,80	106,32	532,80
PSF				
FOL	$Y = 0,575 + 0,078417x - 0,000486x^2$	98,61	80,83	3,73
FOG	$Y = 1,60625 + 0,077792x - 0,000535x^2$	96,55	72,62	4,42
FOG+FOL	$Y = 5,8375 - 0,080583x + 0,000792x^2$	98,95	50,95	3,80
PSC				
FOL	$Y = 0,4875 + 0,037583x - 0,000236x^2$	48,98	79,66	3,49
FOG	$Y = 2,10 + 0,009833x - 0,000139x^2$	86,10	35,44	2,27
FOG+FOL	$Y = 4,325 - 0,084250x + 0,000764x^2$	97,66	55,15	1,99
PSR				
FOL	$Y = 0,7875 + 0,06625x - 0,000264x^2$	60,06	125	4,94
FOG	$Y = 3,831250 + 0,048542x - 0,000465x^2$	97,74	52,22	5,10
FOG+FOL	$Y = 2,193750 + 0,032458x + 0,000049x^2$	99,95	-331,63	-3,18