# PRODUÇÃO DE MUDAS AVANÇADAS DE MARACUJAZEIRO UTILIZANDO RESÍDUO RUMINAL BOVINO COM CINZAS DE MADEIRA

Viviane Correa Santos[1], Juliana Ferreira de Almeida, Josimari Regina Paschoaloto

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Autor para correspondência: viviane.correa@ifbaiano.edu.br

## Resumo

O substrato é um dos fatores de maior importância na produção de mudas de espécies frutíferas, pois garantem as melhores condições de crescimento e estabilidade das mudas no campo. O experimento teve como objetivo principal avaliar a influência de substratos formados a partir da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas de madeira no desenvolvimento e qualidade de mudas avançadas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) em viveiro. A proporção da mistura de resíduos foi: C1 (100% resíduo ruminal), C2 (50% de resíduo ruminal + 50% de cinzas de madeira e C3 (70% de resíduo ruminal + 30% de cinzas de madeira). Após 90 dias de emergência foram avaliados os indicadores morfológicos: emergência e índice de emergência; altura de plantas; diâmetro do coleto; número de folhas; massas fresca e seca da parte aérea e raiz e IQD. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo com 5 tratamentos (substratos) e 6 repetições. Os dados foram analisados estatisticamente pelos procedimentos de análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, utilizando o programa PAST 4.03. As mudas produzidas no substrato contendo maior proporção de resíduo ruminal, teve valores superiores e estatisticamente diferentes dos outros tratamentos, enquanto que os menores valores foram observados nas mudas produzidas contendo 50% de cinzas de madeira, ou seja proporcionaram maiores respostas nos indicadores de crescimento nas mudas avançadas de maracujá.

**Palavras-Chave:** Adubo orgânico, Conteúdo ruminal, compostagem, mudas avançadas

# PRODUCTION OF ADVANCED PASSION FRUIT SEEDLINGS USING BOVINE RUMEN RESIDUE WITH WOOD ASH

## Abstract

The substrate is one of the most important factors in the production of fruit tree seedlings, as it ensures the best growth conditions and stability of the seedlings in the field. The main objective of this experiment was to evaluate the influence of substrates formed from a mixture of bovine rumen residue and wood ash on the development and quality of advanced seedlings of sour passion fruit (Passiflora edulis Sims) in a nursery. The proportions of the residue mixture were: C1 (100% ruminal residue), C2 (50% ruminal residue + 50% wood ash), and C3 (70% ruminal residue + 30% wood ash). After 90 days of emergence, the following morphological indicators were evaluated: emergence and emergence index; plant height; stem diameter; number of leaves; fresh and dry mass of the aerial part and root; and IQD

(Index of Quality of Plants). The experimental design adopted was completely randomized (CRD), with 5 treatments (substrates) and 6 repetitions. The data were statistically analyzed using analysis of variance procedures, and the means were compared using Tukey's test at a 5% significance level, using the PAST 4.03 program. Seedlings produced in the substrate containing a higher proportion of ruminal residue had higher and statistically different values from the other treatments, while the lowest values were observed in seedlings produced containing 50% wood ash, that is, they provided greater responses in the indicators. growth in advanced passion fruit seedlings.

**Keywords:** Organic fertilizer, Rumen content, Composting, Advanced seedlings

## PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS AVANZADAS DE MARACUYÁ A PARTIR DE RESIDUOS RUMINALES BOVINOS CON CENIZA DE MADERA

**RESUMEN**

El sustrato es uno de los factores más importantes en la producción de plántulas de frutales, ya que asegura las mejores condiciones de crecimiento y estabilidad de las plántulas en el campo. El objetivo principal de este experimento fue evaluar la influencia de sustratos formados a partir de una mezcla de residuo ruminal bovino y ceniza de madera en el desarrollo y la calidad de plántulas avanzadas de maracuyá agria (Passiflora edulis Sims) en un vivero. Las proporciones de la mezcla de residuos fueron: C1 (100% residuo ruminal), C2 (50% residuo ruminal + 50% ceniza de madera) y C3 (70% residuo ruminal + 30% ceniza de madera). Después de 90 días de emergencia, se evaluaron los siguientes indicadores morfológicos: emergencia e índice de emergencia; altura de la planta; diámetro del tallo; número de hojas; masa fresca y seca de la parte aérea y la raíz; e IQD (Índice de Calidad de las Plantas). El diseño experimental adoptado fue completamente aleatorizado (CRD), con 5 tratamientos (sustratos) y 6 repeticiones. Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%, utilizando el programa PAST 4.03. Las plántulas producidas en el sustrato con mayor proporción de residuos ruminales presentaron valores más altos y estadísticamente diferentes a los de los otros tratamientos, mientras que los valores más bajos se observaron en las plántulas producidas con 50% de ceniza de madera; es decir, presentaron mayores respuestas en los indicadores de crecimiento en plántulas avanzadas de maracuyá.

**Palabras clave:** Fertilizante orgánico, Contenido ruminal, Compostaje, Plántulas avanzadas

## INTRODUÇÃO

É crescente a importância da cultura do maracujazeiro em nível mundial. No Brasil, um dos maiores produtores de maracujá, a cultura encontra-se em expansão devido às demandas dos mercados alimentícios e de cosméticos. No ano de 2020, foi produzido um total de 690.364 toneladas, em uma área colhida de 46.436 hectares, tendo como maior estado produtor o Ceará, com cerca de 199.725 toneladas, e o Estado do Bahia com uma produção de 197,160 toneladas (IBGE, 2020).

No entanto, de 2000 a 2015 a produção de maracujá apresentou uma drástica redução na área cultivada, resultado das várias doenças que atingem a cultura (Miranda, 2018). Um dos maiores responsáveis pela queda na produção, é o vírus do endurecimento dos frutos, causado pelo *Cowpea aphid-borne mosaic vírus* (CABMV), que é transmitido por pulgões e tem difícil controle, que deforma os frutos, tornando-os endurecidos, sem valor comercial. Uma das formas de mitigar os efeitos da doença, foi a utilização de mudas avançadas, sadias e com maior porte. As mudas são mantidas em estufas com telas anti-afídeos e livre do vírus do endurecimento, e só são transplantadas para campo quando atingem cerca de 80 a 150 cm de altura, fazendo com que o vírus tenha menores chances de infecção e/ou retardando os sintomas (De Paula, 2018; Mattar et al., 2021).

Segundo Petry et al. (2019) a produção de mudas de maracujazeiro-azedo em ambiente protegido é uma tecnologia diferenciada, que qualifica o setor produtivo a reduzir ou até eliminar o risco de disseminação de doenças e pragas através das mudas. Também proporciona a obtenção de mudas avançadas (maiores que 80cm de altura), que possibilitam antecipação de colheita e maior produtividade em áreas de ocorrência endêmica da virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro, principal doença dessa cultura. O sucesso da obtenção de mudas de qualidade está relacionado a vários fatores, dentre eles pode-se destacar o tipo e qualidade do substrato utilizado VALLE et al., (2018).

Para a obtenção de mudas vigorosas é necessário contar com boas condições fitossanitárias e bons substratos, entre outros (VALLE et al, 2018a). Vários resíduos orgânicos têm sido utilizados como alternativa para produção de mudas, principalmente aqueles que apresentam menor custo

final e promovam ganhos significativos em termos de crescimento e desenvolvimento das plantas (SANTOS et al., 2017).

O interesse na produção de substratos provenientes de resíduos vem com a necessidade da redução dos custos com fertilizantes químicos, além da pressão social para ter sustentabilidade na agricultura, onde a biociclagem de nutrientes contribui também para a redução da poluição ambiental (RONQUIM, 2010).

O Brasil se estabeleceu como potência na produção e exportação de carne bovina. Esse desenvolvimento contribui significativamente para geração de grandes quantidades de resíduos sólidos e líquidos, produzidos desde a extração da matéria-prima até as etapas do processo industrial, como o resíduo ruminal bovino. Esse resíduo é um dos resíduos gerados em matadouros e/ou frigoríficos que requer especial atenção no que se refere ao seu gerenciamento, devido à elevada umidade do material e a dificuldade de destino do mesmo (SALOMÃO, et al., 2018).

Por se tratar de um resíduo orgânico, os resíduos ruminais são passíveis de tratamento biológico. Os tratamentos biológicos podem ser realizados através do método de compostagem, sendo essa técnica uma alternativa de tratamento mais eficaz, pois a mesma possui a capacidade de transformar resíduo sólido potencialmente poluidor em adubo orgânico.

Já as cinzas de madeiras na agricultura é ecologicamente viável e economicamente interessante, justamente pela sua capacidade de retenção de umidade e de correção da acidez (WERMUTH, 2019).

Considerando o atual uso de substratos orgânicos e a importância na diversificação sustentável do uso de substratos na qualidade do processo da produção de mudas, o tratamento biológico da fração orgânica de resíduos sólidos, podem proporcionar efeitos benéficos na fisiologia, crescimento, e qualidade de mudas avançadas (mudas altas), que normalmente ficam mais de cinco meses em ambiente de viveiro.

## JUSTIFICATIVA

Muitos resíduos das indústrias ainda não possuem destinação devida ou, se o fazem a mesma não é feita de forma eficiente. Uma vez descartados e acumulados incorretamente estes materiais podem se tornar um passivo ambiental, ou seja, conferem risco de contaminação do meio ambiente, seja

pelo chorume derivado da decomposição, e que pode contaminar o lençol freático e cursos d'água, pela proliferação de insetos, além de causar desconforto em função da liberação de gases e maus odores.

As cinzas são ricas em nutrientes e podem muito bem substituir os adubos minerais, orgânicos. São de fácil aquisição pelos produtores, por estarem disponíveis no meio em que vivem. Todos os dias ao queimar lenha para preparar seus alimentos ou produzir farinha, os produtores rurais obtêm as cinzas como resíduo.

A adubação orgânica com estes materiais tem grande potencial e ainda são escassos os estudos que tratam da formulação de compostos a partir da mistura de ambos, em diferentes proporções, uma vez que se tornaria uma alternativa para o incremento dos índices de fertilidade do solo e ainda promover o incremento de matéria orgânica, tendo a capacidade de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Assim, a combinação do resíduo ruminal bovino juntamente com as cinzas de madeira no maracujazeiro pode potencializar a produção de mudas avançadas, permitindo maior resistência ao vírus do endurecimento do fruto no campo.

## OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial uso agrícola de dois resíduos e os efeitos da aplicação de diferentes compostos, formados a partir da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas na produção de mudas avançadas popularmente conhecido como maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) em viveiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local do Experimento

O experimento foi conduzido nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Santa Inês, situada no Km 2,5 da BR 420 na cidade de Santa Inês – BA, localizada nas coordenadas geográficas, Latitude 13° 17' 32" Sul e Longitude 39°49' 08" Oeste e uma altitude de 398 m.

O clima do município é subúmido e subúmido a seco com variação de temperatura, mínima entre 14,5°C a 22,1°C. A precipitação gira em torno de 800 a 1100 mm ao ano, com chuvas concentradas no verão e um período

considerável de estiagem, caracterizando como uma região semiárida.

Amostras de solo foram coletas na Horta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Santa Inês com auxílio de um enxadão na profundidade de 0-20cm, e enviadas para o Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas-BA, para serem realizadas as análises química e granulométrica do solo.

**Tabela1**. Caracterização química e física do solo utilizado na mistura para produção de mudas avançadas de maracujá azedo. EMBRAPA, Cruz das Almas-BA, 2023

| pH | P | K | Ca | Mg | Ca+Mg | Al | Na | H+Al | SB | CTC | V | MO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| em água | mg/dm$^3$ | cmol$_c$/dm$^3$ | | | | | | | | | % | g/kg |
| 5,0 | 2 | 0,14 | 1,04 | 0,34 | 1,37 | 0,3 | 0,03 | 1,68 | 1,55 | 3,23 | 48 | 12,7 |

Fonte: Embrapa

O solo e compostos formados foram peneirados, para retirada de detritos, fragmentos de raízes e rochas, que pudessem interferir no desenvolvimento das mudas.

Após o peneiramento os materiais foram separados em porções para comporem os substratos conforme os tratamentos a serem avaliados: T1 – testemunha (100% solo); T2 – resíduo ruminal (100%); T3 – solo + conteúdo ruminal (2:1); T4 – 50% de conteúdo ruminal e 50% de cinzas de madeira (2:1); T5 – solo + 70% de resíduo ruminal e 30% de cinzas de madeira (2:1).

Foi utilizada a proporção de duas pás de solo para uma pá de composto (2:1). O solo e os compostos de cada tratamento foram misturados com uma enxada e pá.

Foram semeadas sementes de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* f.sp), da cultivar BRS Gigante Amarelo, em cada saquinho de polietileno de 25 x 15 cm, com a profundidade da cova de 3 cm. A emergência das plântulas ocorreu 20 dias após a semeadura, e aos 35 dias foi realizado o desbaste das plântulas de maracujá menores, deixando apenas uma planta por saquinho, com maior desenvolvimento vegetativo.

A irrigação foi realizada com auxílio de um regador manual periodicamente para manter 75% da capacidade de retenção de água no solo-substrato. O controle de plantas espontâneas foi realizado manualmente conforme a necessidade. Os saquinhos foram

dispostos no chão do viveiro telado com 50% de sombreamento sob britas.

Após 90 dias de emergência foram avaliados os seguintes indicadores morfológicos: emergência e índice de emergência; altura de plantas – AP (cm), determinada pela distância do coleto até a inflexão da folha mais alta, com o auxílio de régua e trena; diâmetro do caule – DC, a 1,0 cm acima do nível do substrato, com o auxílio de paquímetro (mm); número de folhas.

Decorridos 90 dias, as mudas foram retiradas dos vasos, sendo realizados os destorroamento com água corrente para retirada do sistema radicular total sem danos e perdas,

Realizou-se a separação das plantas em parte aérea (folhas + caule) e sistema radicular. Após a separação foram realizadas as mensurações como: comprimento do sistema radicular com auxílio de fita métrica. A parte aérea e as raízes foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal e pesadas em balança analítica de precisão (0,001g), para determinação da massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR).

Posteriormente, os materiais foram acondicionadas separadamente em sacos de papel Kraft® e submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60° ± 5, por 72 horas, para obtenção da massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total das plantas (MST). O padrão de qualidade das mudas (IQD) foi calculado de acordo com Dickson et al. (1960), utilizando-se a fórmula:

$$IQD = \frac{PMST}{(H/\mathrm{D}) + (\mathrm{PMSPA/PMSR})}$$

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo 5 tratamentos (substratos) e 6 repetições. Os dados foram analisados estatisticamente pelos procedimentos de análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, utilizando o programa PAST 4.03.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Figura 1.** Porcentagem de emergência (%E) de mudas de maracujá-amarelo cultivadas a partir da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas de madeira.




T1 – testemunha (100% solo); T2 – resíduo ruminal (100%); T3 – solo + conteúdo ruminal; T4 – 50% de conteúdo ruminal e 50% de cinzas de madeira; T5 – solo + 70% de resíduo ruminal e 30% de cinzas de madeira

**Figura 2.** Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de mudas de maracujá-amarelo cultivadas a partir da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas de madeira.




T1 – testemunha (100% solo); T2 – resíduo ruminal (100%); T3 – solo + conteúdo ruminal; T4 – 50% de conteúdo ruminal e 50% de cinzas de madeira; T5 – solo + 70% de resíduo ruminal e 30% de cinzas de madeira

A porcentagem de emergência (%E) e o índice de velocidade de emergência (IVE) para o tratamento (T2) que continha apenas conteúdo ruminal apresentou a maior porcentagem e o maior índice de velocidade de emergência no substrato, bem como para os tratamentos que continham proporções de conteúdo ruminal (T3 e T5).

Possivelmente, esses resultados ocorreram em função das propriedades físicas e composição química dos substratos testados. Segundo Silva et al. (2014) citado por Silva et al. (2019), para as plântulas

emergirem com vigor, é necessária a utilização de substratos que proporcionem porosidades adequadas, ou seja, que facilitem o fornecimento de oxigênio e retenção de água, ambos de suma importância para a germinação e emergência de plântulas. O conteúdo ruminal utilizado no experimento pode ter favorecido a embebição das sementes favorecendo sua rápida germinação, quando comparado aos outros substratos. Já o tratamento T4 que continha a maior proporção de cinzas obteve a menor porcentagem e índice de velocidade de emergência, ou seja, a cinza possivelmente atrapalhou o fornecimento de oxigênio e retenção de água.

Em trabalho realizado por Silva et al. (2019), com diferentes substratos na produção de mudas de cultivares de maracujazeiro azedo, foi constatado que o substrato contendo solo + areia + esterco bovino apresentou elevado índice de velocidade de emergência quando comparado aos demais, valores estes próximos ao do presente estudo.

O conteúdo ruminal quando incorporado ao solo pode ter proporcionado maiores porcentagens e índice de velocidade de emergência, pelo fato de possuir granulometria maior, melhorando a textura do substrato e isso pode ter refletido em maior aeração, proporcionando às sementes condição favorável para germinar e emergir com maior rapidez.

Tabela 2. Análise de desenvolvimento de mudas de maracujá-amarelo cultivadas a partir da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas de madeira.

| Tratamentos | AP (cm) | NF | DC (mm) | CR (cm) |
|---|---|---|---|---|
| T1 | 31,17a | 10.67a | 3.67a | 34.95a |
| T2 | 163,00b | 20.67b | 5.75b | 32.53a |
| T3 | 149,00b | 16.50c | 5.67b | 37.37a |
| T4 | 37,33a | 13.00ac | 3.75a | 18.92b |
| T5 | 41,83a | 12.00a | 3.60a | 19.82b |

AP: altura da planta; NF: número de folhas; DC: Diâmetro do caule; CR: Comprimento sistema radicular
T1 – testemunha (100% solo); T2 – resíduo ruminal (100%); T3 – solo + conteúdo ruminal; T4 – 50% de conteúdo ruminal e 50% de cinzas de madeira; T5 – solo + 70% de resíduo ruminal e 30% de cinzas de madeira
Médias seguidas com mesma letra na coluna, não diferem ($p<0.05$) pelo teste Tukey.

Na Tabela 2 estão os resultados das análises de desenvolvimento de mudas para as características de crescimento em função dos substratos utilizados.

A altura das plantas, número de folhas, o diâmetro do caule e o

comprimento de raiz que continha a maior proporção de conteúdo ruminal apresentaram maior crescimento em relação aos demais substratos avaliados. O maior crescimento em altura, diâmetro do caule, número de folhas e comprimento de raiz das mudas de maracujá pode ser atribuído ao melhor equilíbrio químico e as boas condições físicas proporcionadas pelo substrato, que possivelmente favoreceram a disponibilidade de água e nutrientes para as mudas em desenvolvimento inicial.

O substrato que continha apenas resíduo ruminal (T2), teve um crescimento e características de mudas avançadas com 90 dias de 163,00 cm quando comparado ao testemunha que obtive apenas 31,17 cm, podendo afirmar de modo geral, que as mudas produzidas com resíduo ruminal além de atingir uma altura ideal ao longo do tempo o mesmo proporciona condições de estrutura de mudas para serem transportadas para campo.

De acordo com os resultados do diâmetro do caule (Tabela 2), as mudas produzidas no substrato contendo maior proporção de resíduo ruminal, teve valores superiores e estatisticamente diferentes dos outros tratamentos, enquanto que os menores valores foram observados nas mudas produzidas contendo 50% de cinzas de madeira. Essa influência do aumento em DC pode estar relacionada a composição física e química do resíduo ruminal uma vez que o mesmo tem a sua alta capacidade de liberação de nutrientes assim como a retenção e disponibilidade de água para as plantas influenciando no seu desenvolvimento.

No experimento realizado por Ribeiro et al. (2018), os substratos que obtiveram em sua composição maiores concentração de esterco bovino apresentaram diferenças significativas nas características avaliadas como altura das plantas e expansão do diâmetro proporcionando melhor desenvolvimento das mudas do maracujazeiro amarelo, quando comparadas ao tratamentos composto por esterco de galinha e húmus de minhoca. Resultados do presente estudo foram superiores aos encontrados por estes pesquisadores.

Resultados obtidos pelo substrato contendo resíduo ruminal (T2) corroboram com os mesmo obtidos de Mendonça et al. (2021), quando avaliado o diâmetro do caule das mudas de passiflora produzidas no substrato solo 50% + bagana de

carnaúba 50%, tiveram valores superiores aos demais tratamentos utilizados, sendo esse aumento no diâmetro do caule é resultado da expansão celular, o que pode ser favorecido pela presença de substâncias húmicas contidas na matéria orgânica em um substrato altamente rico em suas composições química supracitado.

Para Grave et al. (2007), o diâmetro do caule está relacionado ao maior desenvolvimento da parte aérea e ao sistema radicular, favorecendo a sobrevivência e o desenvolvimento da muda quando levada ao campo.

O número de folhas é um bom indicativo do vigor das mudas, refletindo no desempenho sob condições de cultivo, pois mudas mais vigorosas apresentam menores índices de mortalidade e são mais aptas para o estabelecimento (MIYAKE et al., 2017).

Para números de folhas (NF), foram identificadas respostas significativas, para o aumento dos NF das mudas avançadas de maracujá azedo do tratamento T2. Por outro lado, o substrato T4 contendo o maior proporção de cinzas de madeira resultou em menor número de folhas nas mudas avançadas de maracujá azedo. Esses resultados indicam que os nutrientes presentes nos substratos T4 não foram suficientes para atender às demandas das mudas em relação ao número de folhas, mantendo um crescimento comparável ao do substrato T1 (testemunha). Isso está alinhado com o estudo de Aires et al. (2020), que observou que a adição de 60% de esterco bovino ao substrato comercial Plantmax® promoveu aumento no número de folhas das mudas de maracujazeiro amarelo. Dessa forma, a utilização de substratos alternativos com composição química favorável à nutrição das plantas pode dispensar a necessidade de aplicação de fertilizantes em substratos comerciais, contribuindo para a obtenção de mudas de qualidade.

Resultados obtidos por Viana et al. (2021) para o número de folhas, a espécie *Passiflora misera* Kunth., em composto puro (esterco bovino), obteve uma média de cinco vezes mais sobre o número folhas em comparação com o tratamento apenas com areia lavada, demonstrando, portanto, uma maior necessidade na absorção dos nutrientes liberadas composto puro.

As misturas de resíduo ruminal bovino + cinzas para os tratamentos T4 e T5, proporcionaram menor

crescimento de raízes, possivelmente as cinzas de madeira interferem nas condições de porosidade para o desenvolvimento das raízes e consequentemente da planta. O que difere dos demais tratamentos que continha solo e resíduo ruminal apenas. A mistura solo + resíduo ruminal ou somente resíduo ruminal proporcionou nutrientes e aeração adequados refletindo no crescimento das raízes e melhor absorção de nutrientes, o que promoveu crescimento da planta.

Tabela 3. Análise de desenvolvimento de mudas de maracujá-amarelo cultivadas a partir da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas de madeira.

| Tratamentos | MFR(g) | MSR(g) | MFPA(g) | MSPA(g) | MST | IQD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 0.01a | 0.004a | 0.01a | 0.01a | 0.01a | 0.10a |
| T2 | 0.02b | 0.008b | 0.07b | 0.02b | 0.03a | 1.05b |
| T3 | 0.02b | 0.011c | 0.05b | 0.02b | 0.03a | 1.61c |
| T4 | 0.01a | 0.004a | 0.02a | 0.01a | 0.01a | 0.09a |
| T5 | 0.01a | 0.004a | 0.02a | 0.01a | 0.01a | 0.09a |

MFR: massa fresca da raiz; MSR: massa seca da raiz; MFPA: massa fresca da parte aérea; MSPA: massa seca da parte aérea; MST: massa seca total; IQD: índice de qualidade de Dickson.
T1 – testemunha (100% solo); T2 – resíduo ruminal (100%); T3 – solo + conteúdo ruminal; T4 – 50% de conteúdo ruminal e 50% de cinzas de madeira; T5 – solo + 70% de resíduo ruminal e 30% de cinzas de madeira
Médias seguidas com mesma letra na coluna, não diferem ($p<0.05$) pelo teste Tukey.

Maiores massas frescas e secas de raiz e da parte aérea foram obtidas nas mudas produzidas em substrato contendo somente resíduo ruminal (T2) e solo + resíduo ruminal (T3) Tabela 3. Esses resultados devem-se possivelmente, à qualidade do resíduo ruminal que proporcionou condições para o crescimento e volume das raízes, proporcionando maior crescimento da planta. A matéria orgânica presente no resíduo ruminal e substrato orgânico produzido, modificou positivamente as características físicas e químicas do solo, promovendo agregação de partículas elementares, aumentando a estabilidade estrutural, a permeabilidade hídrica e reduzindo a evaporação (ARAÚJO et al., 2013). Para a massa seca total não diferença entre os tratamentos.

Ribeiro et al. (2018), encontraram resultados satisfatórios para massa seca da raiz nas plantas submetidas ao tratamento apenas com esterco bovino. A capacidade de exploração do solo por parte das raízes depende das características químicas e físicas do solo (SILVEROL, 2014). Costa et al.(2014), observaram que quando se utilizou substratos alternativos obtiveram um maior comprimento de raiz e

consequentemente maiores massas de raízes.

Esses aumentos nas características das mudas produzidas no substrato contendo resíduo ruminal pode estar relacionada com as condições favoráveis fornecida através do mesmo em sua composição química como N que é ideal para o desenvolvimento das mudas.

No geral, estes resultados confirmam a importância do uso de um composto orgânico de qualidade na composição dos substratos formulados destinados à produção de mudas. A matéria orgânica melhora as propriedades físicas e químicas dos substratos e aumenta a disponibilidade de macronutrientes, micronutrientes e reguladores de crescimento das plantas, e o composto representa de longe o constituinte mais profundamente investigado dos meios de cultivo (PASCUAL et al., 2018).

Considerando o IQD (Tabela 3) como um dos importantes indicativos de qualidade das plantas no desenvolvimento de mudas, o melhor substrato na fase de produção das mudas avançadas foi o substrato contendo solo + resíduo ruminal (T3), seguido do substrato contendo apenas resíduo ruminal, com valores superiores aos demais. Essa relação da alta qualidade obtidas nas mudas sobre o substrato contendo maior proporção de resíduo ruminal pode estar relacionada com a composição química nutricional presente nos mesmo e a relação da liberação e fornecimento dos nutrientes essências disponíveis nos mesmo para as mudas provocando aumento nas suas estruturas físicas como caule, folhas e sistemas radicular das mudas avançadas de maracujá. Esses resultados corroboram com Mendonça et al. (2021), que observaram aumentos no IQD de mudas de maracujá com adição de bagana de carnaúba. Este parâmetro é considerado um indicador da qualidade das mudas, pois considera as relações altura/diâmetro e massa seca da parte aérea/massa seca da raiz, e sua relação com a massa seca total da muda. Medeiros et al. (2016), enfatiza que o IQD de mudas de maracujá pode variar dependendo do genótipo e do tratamento.

## CONCLUSÕES

Os substratos produzidos através da mistura de resíduo ruminal bovino e cinzas de madeira, não se traduziu em crescimento e qualidade de mudas produzidas.

O substrato contendo apenas resíduo ruminal promoveu o melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro azedo, proporcionando melhores resultados, influenciando diretamente na produção de mudas, sendo indicado seu uso na propagação do maracujazeiro pelo seu baixo custo e fácil disponibilidade.

## REFERÊNCIAS

AIRES, E.S.; ARAGÃO, C.A.; GOMES, I.L.S.; SOUZA, G.N.; ANDRADE, I.G.V. Alternative substrates for production of yellow passion fruit seedlings. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 7, n. 1, p. 4348, 2020.

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico de Agricultura Brasileira**. 25. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2020.

ANJOS, J. de et al**. Incidência e distribuição do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no cerrado do Brasil Central**. Folhetos. Embrapa Cerrados. 15p. 2001.

ARAÚJO, A.C.; ARAÚJO, A.C.; DANTAS, M.K.L.; PEREIRA, W.E.; ALOUFA, M.A.I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro. **Formosa.Revista Brasileira de Agroecologi**a, v.8, n.1, p.210-216, 2013

ARRUDA, J. A.; AZEVEDO, T.A.O.; FREIRE, J.L.O.; BANDEIRA, L. B.; ESTRELA, J. W. M.; SANTOS, S. J. A. Uso da cinza de biomassa na agricultura: efeitos sobre atributos do solo e resposta das culturas. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 30, p. 18-30, set. 2016.

BONFIM-SILVA, E. M.; CABRAL, C. E. A.; SILVA, T. J. A.; MOREIRA, J. C. F.; CARVALHO, J. C. S. Cinza vegetal: características produtivas e teor de clorofila do capim-marandu. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1215-1225, 2013.

COSTA, L.A.M.; PEREIRA, D.C.; COSTA, M.S.S.M. Substratos alternativos para produção de repolho e beterraba em consórcio e monocultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n.2, p.150-156, 2014.

CAVICHIOLI, J. C.; MELETTI, L. M. M.; NARITA, N. **Aspectos da Cultura do Maracujazeiro no Brasil**. TodaFruta, Jaboticabal-SP, 11p. 2018. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/wpcontent/uploads/2018/05/MARACUJA.pdf>. Acesso em: 7 Abr. 2023.

CAVICHIOLI, José Carlos; MELETTI, Laura Maria Molina; NARITA, Nobuyoshi. Aspectos da cultura do maracujazeiro no Brasil. **TodaFruta,** Jaboticabal-SP, p.11, 2018.

COLARICCIO, A.; GARCÊZ, R. M.; RODRIGUES, L. K.; EIRAS, M.; PERUCH, L. A. M.; CHAVES, A. L. R. Doenças causadas por vírus na cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis*). *In*: PERUCH, L.A.M.; SCHOREDER, A.L. (org.). **Maracujazeiro-azedo: polinização, pragas e doenças**. Florianópolis: Epagri, 2018, p.171-201.

DE PAULA, L. F.; MATTAR, G. S.; MELETTI, L. M. M. Uso de mudas avançadas na produção de maracujá-amarelo sob cultivo protegido. In: II Simpósio de propagação de plantas e produção de mudas. 2018, Águas de

Lindoia, SP, **Anais**. ISBN: 978-85-65836-23-3.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960

GRAVE, F.; FRANCO, E.T.H.; PACHECO, J.P.; SANTOS, S.R. Crescimento de plantas jovens de Açoita cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v.17, n.4, p.289-298, 2007

IEA - Instituto de Economia Agrícola. **Estatísticas da produção paulista**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em: 7 de Abr 2023.

KATO, D. S.; SILVA, C. M. da; HIGUCHI, M. T.; BAUCHROWITZ, I. M.; NETO, J. S.; SHIMIZU, G. D.; OLIVEIRA, A. F. de. Produção de mudas de maracujá amarelo submetidas a doses crescentes de adubação de liberação lenta. **Revista Terra e Cultura**, Londrina-PR, v. 34, n. especial, 2018

MACHADO, R. J. T. **Uso de resíduo do rúmen bovino como fonte de nutrientes na agricultura – benefícios agronômicos e conhecimento popular**. Dissertação de mestrado. Cáceres/MT: UNEMAT, 2011. 123 f.

MAEDA, S.; SILVA, H. D.; CARDOSO, C. Resposta de *Pinus taeda* à aplicação de cinza de biomassa vegetal em Cambissolo Húmico, em vaso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 56, p. 43-52, jan.jun. 2008.

MEDEIROS, S. A. S.; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BEZERRA, F. T. C.; PRAZERES, E. S. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na formação e qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo. **Irriga**, v. 21, n. 4, p. 779-795,
2016.

MENDONÇA, A. M.; NATALE, W.; SOUSA, G. G.; SILVA JUNIOR, F. B. Morphophysiology and nutrition of yellow passion fruit seedlings grown in substrates based on carnaúba palm bagana**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v.16, n.3, 2021.

MIYAKE, R. T. M.; CRESTE, J. E.; NARITA, N.; GUERRA, W. E. X. Substrato e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em condições protegidas. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 1, p. 57–65, 2017.

PASCUAL, J. A.; CEGLIE, F.; TUZEL, Y.; KOLLER, M.; KOREN, A.; HITCHINGS, R.; TITTARELLI, F. Organic substrate for transplant production in organic nurseries. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 3, p. 35, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s13593-018-0508-4.

PETRY, H. B.; BRUNA, E. D.; MORETO, A. L.; BRANCHER, A.; SÔNEGO, M. 'SCS437 Catarina': Maracujá-azedo de alta qualidade para o mercado de mesa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.32, n.2, p.49-52, 2019.

PETRY, H. B.; MARCHESI, D. Passicultura catarinense se moderniza para continuar produtiva e rentável. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 32, n.2, p. 15-16, 2019.

PETRY, H. B.; MORITZ, D. R.; SILVA, D. A. da.; MEES, A.; SANTOS, F. dos.; MARCHESI, D. R.; TERNUS, R. M. Ações conjuntas entre produtores de maracujá e iniciativa pública no combate da virose-do-endurecimento-dos-frutos em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.33, n.3, p.10-13, 2020.

RIBEIRO, C. S.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, V. L.; et al. Produção de mudas de *Passiflora edulis* sob diferentes substratos orgânicos. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 3, p.104-112, 2018.

SALOMÃO, F. L.; FARIAS, S. D.; ESTURARO, L. M. C. Tratamento de resíduo ruminal bovino por processo de compostagem convencional. **Colloquium Exactarum**, v.10, n.4, p.70-76, 2018.

SILVA, M. R.; MOURA, E. A.; MOURA, M. L. S.; CHAGAS, P. C.; CHAGAS, E. A. Índice de velocidade e porcentagem de emergência em sementes de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. **In:** Congresso Brasileiro de Fruticultura, XXIII, 2014, Cuiabá. Anais do simpósio do Congresso Brasileiro de Fruticultura. Cuiabá: Revista Brasileira de Fruticultura, 2014. p.1-4.

SILVA, A. N. Manejo de resíduos sólidos industriais: Frigorífico de Araguaína – TO. 2011. 57 f. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Administração a distância). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília-UnB, Brasília

SILVA, W. V.; COSTA, A.C.; SILVA, V. L. Substratos na produção de mudas de cultivares de maracujazeiro azedo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 12, n.1, p.11-24, 2019.

SILVEROL, A.C. O solo: características físicas, químicas e a importância dos macronutrientes, micronutrientes e elementos essenciais na fertilidade do solo, com ênfase no fósforo. Parte I: Características físicas e químicas. **Conhecimento em Destaque**, v.3, n.2, p.1-14, 2014.

TRAUTMANN, R. J. M. **Uso de Resíduo do Rúmen bovino como fonte de nutrientes na agricultura – Benefícios agronômicos e conhecimento popular**. 2011. 123 p. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Ambientais) – Universidade Do Estado do Mato Grosso, Mato Grosso, 2011.

VIANA, B L. Viabilidade da propagação vegetativa de Passiflora submetidas a diferentes substratos. **Revista Arrudea-A revista do Jardim Botânico do Recife**, v. 7, n. 1, p. 12-17, 2021.