


PAULO SÉRGIO BRAÑA MUNIZ



**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS E DOSES DE ADUBO DE  
LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis*)**

RIO BRANCO - AC

2017

PAULO SÉRGIO BRAÑA MUNIZ

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS E DOSES DE ADUBO DE  
LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto  
Coorientadora: Dra. Aurenny M. Pereira Lunz

RIO BRANCO - AC

2017

© 2017 MUNIZ, P. S. B.

MUNIZ, P. S. B. **Substratos alternativos e doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*)**.. Rio Branco, 2017. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

M966s Muniz, Paulo Sérgio Braña, 1966-

Substrato alternativos e doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*) - Paulo Sérgio Braña Muniz. - 2017. 57 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, 2017.

Incluem referências bibliográficas, apêndices e imagens. Orientador: Prof. Dr. Romeu C. Andrade Neto. Coorientadora: Dra. Aureny M. Pereira Lunz

1. Maracujá. 2. Resíduos orgânicos. 3. Nutrição mineral. I. Título.

CDD: 630

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667

PAULO SÉRGIO BRAÑA MUNIZ

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS E DOSES DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO, *Passiflora edulis***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADA em 31 de agosto de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**



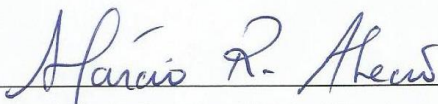
---

**Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto (Orientador)**  
Embrapa Acre



---

**Dra. Almecira Balbino Ferreira (Membro)**  
Universidade Federal do Acre



---

**Dr. Márcio Rodrigo Alécio (Membro)**  
Incra Acre

***In memoriam***

Aos meus pais, José Muniz de Souza e Vanda Braña Muniz, que desde o princípio até o final de suas vidas, se dedicaram, se empenharam e acima de tudo, acreditaram na educação de seus filhos, em busca de vida nova.

**DEDICO.**

Se as cidades forem destruídas e os campos forem conservados, as cidades ressurgirão, mas se queimarem os campos e conservarem as cidades, estas não sobreviverão.

Benjamin Franklin.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, Ser Supremo, que me deu vida, saúde e disposição para alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, José Muniz de Souza e Vanda Braña Muniz, que me propuseram amor, carinho, suporte e incentivo para concluir meus estudos.

Aos meus queridos irmãos, Maria José, Antônio José, Afonso, Manoel, Vanusa e Carlos Sandro, pelo incentivo e apoio para continuar minha vida acadêmica.

À minha querida esposa, Surame Carvalho Braña Muniz, que não mediu esforços para estar sempre ao meu lado, me incentivando e apoiando no alcance de nossos objetivos, além da educação de nossos filhos. Amor da minha vida!

Aos meus filhos, Yan Carvalho Braña Muniz e Vítor Antônio Carvalho Braña Muniz, minhas pedras preciosas, que tanto amo, lhes oferecendo amor, afeto, carinho e acima de tudo, educação, para se tornarem homens íntegros, responsáveis e grandes profissionais para o mundo do trabalho.

À Universidade Federal do Acre, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia e a Embrapa-Acre pela oportunidade de realizar o curso.

Ao meu orientador, professor Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto pela orientação, apoio, colaboração, amizade, companheirismo e incentivo. Um profissional de excelência.

À minha amiga, coorientadora, Dra. Aureny Maria Pereira Lunz, pelas sugestões e orientações relevantes em relação ao meu experimento, amizade, e conselhos. Uma profissional de alto gabarito e responsabilidade.

Aos excelentes professores, Drs. Regina Lúcia Félix Ferreira, Jorge Ferreira Kusdra e Frederico Henrique da Silva Costa, pelos ensinamentos aplicados, incentivo, conselhos e amizade. Profissionais dedicados, comprometidos e atenciosos.

Aos amigos da turma, James Maciel, Jéssica Larrissa, David Aquino, João Ricardo, Érica Lima, Lúcia Hall, Janai, Giordano Bruno, Ueliton Oliveira, Márcia Capistrano, Hermerson Azevedo, Nadja Rayad, Suziane, Roger Ventura, Luiara e Márcia.

Aos companheiros, Professor Rêgo, Mário Jorge da Silva Fadell e Jorge Souza Rebouças da Costa pelo apoio, incentivo e companheirismo. Profissionais de excelência, responsabilidade e compromisso. E dos amigos, Ermelino e Jailton Cavalcante pela grande colaboração e apoio na concretização de meu estudo.

## RESUMO

O sucesso da cultura do maracujazeiro está relacionado à qualidade das mudas utilizadas no plantio, sendo esta dependente de um substrato que contenha propriedades químicas, físicas e biológicas adequadas. Substratos podem ser produzidos a partir de resíduos orgânicos produzidos pela população urbana e rural é um grave problema, sendo a produção de substrato uma solução viável. Apesar de alguns substratos conterem uma quantidade significativa de nutrientes, muitas vezes eles não são suficientes para promover um adequado crescimento e vigor das mudas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a utilização de substratos alternativos e comercial associados a doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. O experimento foi realizado em dois locais distintos: I) - na Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE) e no viveiro de produção de mudas da Embrapa Acre, com 50% de luminosidade. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, com 4 repetições e 10 plantas por parcela com 15 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de adubo de liberação lenta (0 kg.m<sup>-3</sup>; 3 kg.m<sup>-3</sup>; 6 kg.m<sup>-3</sup>; 9 kg.m<sup>-3</sup> e 12 kg.m<sup>-3</sup>) combinados com três substratos, ou seja, à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA), substrato à base de cascas da amêndoa de castanheira do brasil (SBCB) e substrato comercial (SC). As variáveis avaliadas foram: altura da muda (AM), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST) e índice de qualidade de muda (IQD). Foi observado efeito significativo tanto nos substratos quanto nas doses utilizadas para as variáveis biométricas, biomassa e qualidade de muda. Para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo a utilização de substrato alternativo formado à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) associado com a dose de 12 kg de adubo de liberação lenta por metro cúbico de substrato promove os melhores resultados.

**Palavras-chave:** Resíduos orgânicos, nutrição mineral e qualidade de muda.



## ABSTRACT

The success of the passion fruit crop is related to the quality of the seedlings used in planting, being this dependent on a substrate that contains adequate chemical, physical and biological properties. Substrates can be produced from organic waste produced by the urban and rural population is a serious problem, with substrate production a viable solution. Although some substrates contain a significant amount of nutrients, they are often not sufficient to promote adequate growth and vigor of the seedlings. In this context, the objective of this work is to evaluate the use of alternative and commercial substrates associated with doses of slow release fertilizer in the production of yellow passion fruit seedlings. The experiment was carried out in two different locations: I) - at the Solid Waste Treatment Unit of Rio Branco (UTRE) and at Embrapa Acre seedlings nursery, with 50% luminosity. The experimental design was a randomized complete block design, in a 5 x 3 factorial scheme, with 4 replicates and 10 plants per plot with 15 treatments. The treatments consisted of five doses of slow release fertilizer ( $0 \text{ kg.m}^{-3}$ ;  $3 \text{ kg.m}^{-3}$ ;  $6 \text{ kg.m}^{-3}$ ;  $9 \text{ kg.m}^{-3}$  and  $12 \text{ kg.m}^{-3}$ ) combined with three substrates, ie, (SBCA), Brazil nut nut shell (SBCB) and commercial substrate (SC) substrates. (DM), leaf dry matter (DM), leaf dry matter (DM), dry matter of the shoot (MSPA), dry matter of the root (MSR), total dry matter moul quality index (IQD). Significant effect was observed both in the substrates and in the doses used for the biometric variables, biomass and seedling quality. For the production of yellow passion fruit seedlings, the use of alternative substratum based on acerola fruit kernel (SBCA) associated with the dose of 12 kg of slow release fertilizer per cubic meter of substrate promotes the best results.

**Key words:** Organic waste, mineral nutrition and seedling quality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Coleta (A), secagem (B) e trituração dos materiais (C) a serem utilizados na produção de mudas de maracujá amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> ). Rio Branco, Acre, 2017.....	28
Figura 2 -	Preparação dos substratos (A), mistura dos substratos com doses de Osmocote® (B) e instalação do experimento (C). Rio Branco, Acre, 2017.....	28
Figura 3 -	Adubo de liberação lenta Osmocote® (15-9-12). Rio Branco, Acre, 2017.....	32
Figura 4 -	Preparação da mistura dos substratos com doses de Osmocote® (A), enchimento dos copinhos (B) e instalação do experimento (C). Rio Branco, Acre, 2017.....	33
Figura 5 -	Semeadura de maracujazeiro amarelo em copinhos plásticos transparentes de 300 ml. Rio Branco, Acre, 2017.....	33
Figura 6 -	Mudas irrigadas com sistema de microaspersão, mantendo os substratos em capacidade de campo. Rio Branco, Acre, 2017.....	34
Figura 7 -	Avaliações das variáveis não destrutivas das plantas: altura da muda (AM) - A, número de folhas (NF) e diâmetro do colo (DC) - B. Rio Branco, Acre, 2017.....	34
Figura 8 -	Altura (cm) da muda (AM) de maracujazeiro amarelo, em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	37
Figura 9 -	Diâmetro (mm) do colo (DC) das mudas de maracujazeiro amarelo, em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	38
Figura 10 -	Número de folhas (NF) das mudas de maracujazeiro amarelo, em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	39
Figura 11 -	Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	41
Figura 12 -	Massa (g) seca das raízes (MSR) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	42
Figura 13 -	Massa seca total (g) (MST) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta, Rio Branco - Acre, 2017.....	43
Figura 14 -	Índice de qualidade de mudas (IQD) de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Temperaturas máxima, mínima e média e umidade relativa do ar registradas no ambiente de estudo (viveiro) no período de condução do experimento. Rio Branco - Acre, 2017.....	29
Tabela 2 -	Análise química e física de substratos comercial e alternativos obtidos a partir de resíduos agroindustriais provenientes da Unidade de Tratamentos de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE). Rio Branco - Acre, 2016.....	31
Tabela 3 -	Análise físico-química e física de substratos comercial e alternativos obtidos a partir de resíduos agroindustriais provenientes da Unidade de Tratamentos de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE). Rio Branco - Acre, 2017.....	31
Tabela 4 -	Resumo da análise de variância da altura da muda (AM), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF) de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	36
Tabela 5 -	Resumo da análise de variância da massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca da raiz (MSR), Massa seca total (MST) e Índice de qualidade da muda (IQD) de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.....	40

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A -	Tabela resumo da altura de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	51
Apêndice B -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos da altura de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	51
Apêndice C -	Tabela resumo do diâmetro do colo de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	52
Apêndice D -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o diâmetro do colo de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	52
Apêndice E -	Tabela resumo do número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	53
Apêndice F -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	53
Apêndice G -	Tabela resumo da massa seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	54
Apêndice H -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para massa seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	54
Apêndice I -	Tabela resumo da massa seca da raiz de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	55
Apêndice J -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para massa seca da raiz de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	55

Apêndice L -	Tabela resumo da massa seca total de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	56
Apêndice M -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para massa seca total de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	56
Apêndice N -	Tabela resumo do índice de qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	57
Apêndice O -	Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o índice de qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco, Acre, 2017.....	57

## LISTA DE SIGLAS

AM - Altura da Muda

B - Boro

C. Org. - Carbono Orgânico

C/N - Relação Carbono Nitrogênio

Ca - Cálcio

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

CRA - Capacidade de Retenção de Água

CTC - Capacidade de Troca de Cátions

Cu - Cobre

DALL - Doses de adubo de liberação lenta

DAS - Dias após a semeadura

DC - Diâmetro do colo

EC - Condutividade Elétrica

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Fe - Ferro

IAC – Instituto Agronômico de Campinas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IQD - Índice de qualidade de muda

K - Potássio

Mg - Magnésio

Mn - Manganês

MSPA - Massa seca da parte aérea

MSR - Massa seca da raiz

MST - Massa seca total

N - Nitrogênio

NF - Número de folhas

P - Fósforo

pH - Potencial de Hidrogênio

S - Enxofre

SAFRA - Secretaria Municipal de Agricultura e Floresta

SBCB- Substrato à base de cascas da amêndoa de castanheira do brasil

SBCA - Substrato à base de caroços de frutos de aceroleira

SC - Substrato comercial

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEMSUR - Secretaria Municipal de Serviços Urbanos

UR - Umidade Relativa do Ar

UTRE - Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Rio Branco

V - Soma de Bases

Zn - Zinco

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	19
2.2 A CULTURA DO MARACUJAZEIRO .....	20
2.2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MARACUJAZEIRO .....	20
2.2.2 ASPECTOS GERAIS DO MARACUJAZEIRO AMARELO .....	21
2.2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO .....	22
2.2.4 SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO .....	23
2.2.5 SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS .....	24
2.2.6 ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA .....	26
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO LOCAL DO ESTUDO .....	29
3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS SUBSTRATOS UTILIZADOS .....	29
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	32
3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS .....	34
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	46



## 1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*), da família passifloracea, é a espécie mais cultivada no Brasil, representando cerca de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, rendimento de suco e produtividade (MELETTI, 2011).

O consumo de maracujá tem aumentado na última década, contribuindo para valorização do produto e despertando ainda mais o interesse pela cultura. Essa demanda tem gerado aumento na produção nacional, com maior área plantada e inclusão de novas regiões produtoras.

Essa cultura é de grande relevância social, pois permite fluxo de renda mensal durante o período da safra, o que pode contribuir para elevar o padrão de vida nas pequenas propriedades rurais de exploração familiar, e por ser uma espécie frutífera cultivada predominantemente em pequenos pomares (MOTTA et al., 2008), com a maioria entre 3 e 5 hectares (MELETTI, 2011; PIMENTEL et al., 2009).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá com uma produção em torno de 823.284 toneladas, com rendimento médio de 13,66 t ha<sup>-1</sup> na safra de 2015 (IBGE, 2017), essa produtividade é considerado baixo, levando em consideração que a cultura apresenta potencial para produzir até 30 t ha<sup>-1</sup> ao ano quando bem manejado.

Mesmo que as condições edafoclimáticas se mostrem favoráveis à passicultura, e dada à possibilidade de produção durante o ano todo, quando submetido à irrigação nos meses mais secos do ano, o Acre não produz o suficiente para atender a demanda, necessitando importar frutos de outros estados (ANDRADE NETO et al., 2015).

Segundo dados do IBGE (2017), no Acre, o maracujazeiro apresenta baixa produtividade, em torno de 8,0 t ha<sup>-1</sup>, sendo um dos fatores relacionado à má qualidade das mudas. Neste sentido, Zaccheo et al. (2013) afirmam que para se obter alta produtividade e frutos de qualidade, é necessária a utilização de uma boa técnica de formação de mudas, pois estima-se que 60% do sucesso de uma cultura está em implantá-la com mudas de qualidade.

Um dos requisitos mais importantes para a produção de mudas de qualidade é o uso de substrato que contenha características físicas, químicas e biológicas que possibilitem um adequado crescimento e vigor das plantas.

A destinação final de resíduos orgânicos produzidos pela população urbana e rural é um grave problema que necessita de solução. Uma das alternativas mais atrativas para o aproveitamento de resíduos orgânicos é a sua aplicação no meio agrícola, a exemplo da formulação de substratos para a produção de mudas. Silva-Matos et al. (2016) relatam que há várias publicações a respeito do uso de materiais orgânicos usados na formulação de substratos para a produção de mudas de maracujazeiro. Entretanto, não há relatos na literatura acerca da utilização, como substrato, da maioria dos resíduos abordados no presente estudo.

Apesar de alguns substratos conterem uma quantidade significativa de nutrientes, muitas vezes eles não são suficientes para promoverem um adequado crescimento e vigor das mudas. Segundo Serrano et al. (2006), em substratos comerciais há necessidade de aplicações frequentes de nutrientes devido, principalmente, à lixiviação dos nutrientes.

A adubação no processo de produção de mudas é realizada de forma líquida através de aplicação foliar ou sólida o que requer inúmeros parcelamentos, resultando no aumento do custo de produção, sobretudo devido à mão de obra. Adicionalmente, muitas vezes essas adubações não resultam na qualidade esperada das mudas. Assim, a utilização de adubos que apresentam liberação lenta e que propiciam uma disponibilidade contínua de nutrientes para as plantas torna-se uma das alternativas para aumentar a eficiência das adubações, resultando, portanto, em mudas de qualidade.

Considerando o contexto apresentado, o objetivo deste estudo foi avaliar a utilização de substratos alternativos e comercial associados a doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A produção mundial de frutas tem apresentado crescimento contínuo. No triênio 89/91 que era de 420 milhões de toneladas, ultrapassou as 500 milhões de toneladas em 1996 e em 2012 colheu-se um volume de 773,8 milhões de toneladas. Os três maiores produtores mundiais são: a China, a Índia e o Brasil que juntos respondem por 44,2% do total produzido e têm suas produções destinadas principalmente aos seus mercados internos. A China como maior produtor mundial de frutas, colheu em 2016, 227,5 milhões de toneladas, o que representa 29,5%. Seguida pela Índia que colheu 72,5 milhões de toneladas, o que representa 9,4% do total mundial e o Brasil com 5,3% do volume colhido, com uma produção de 41 milhões de toneladas (FAO, 2017).

De acordo com Dantas et al. (2009), a fruticultura representa grande importância social, gerando empregos e melhorando a qualidade de vida das comunidades. O valor bruto da produção de frutas está entre US\$ 5,4 bilhões e US\$ 5,8 bilhões, o que corresponde a 13% do valor da produção agrícola brasileira. A base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange 2,7 milhões de hectares e gera 6,0 milhões de empregos diretos (IBGE, 2015).

A fruticultura é uma das principais alternativas de produção para pequenas áreas, e as propriedades que estão inseridas nessa atividade, desde que bem manejadas, são capazes de manter empregada toda a família e gerar retorno financeiro satisfatório para seu bem-estar social (PETINARI et al., 2008). Santos et al. (2013) ressaltam que esta atividade congrega cerca de 5,6 milhões de pessoas, o que corresponde a 34% da empregabilidade no meio rural. Com isso, contribui para a redução do êxodo rural, além de aumentar a oferta de frutas e o desenvolvimento econômico do país.

Segundo IBGE (2015), a presença brasileira no mercado externo com a oferta de frutas tropicais e de clima temperado durante boa parte do ano se dá devido à extensão territorial do país, posição geográfica e às condições de clima e solo privilegiadas.

## 2.2 A CULTURA DO MARACUJAZEIRO

O maracujazeiro é uma planta trepadeira de grande porte, semilenhosa, vigorosa e de crescimento rápido, podendo atingir 10 m de comprimento. Fixa-se nos apoios por meio de gavinhas. As folhas são lisas e pontiagudas e possuem de 3 a 7 lóbulos. As flores são azuis com filamentos escuros e assemelham-se às orquídeas. Os princípios ativos maracujina, passiflorine e calmofilase são encontrados em toda a planta, principalmente nas folhas, conferindo ao maracujazeiro propriedades calmantes, hipnóticas, analgésicas e anti-inflamatórias (SEBRAE, 2017).

### 2.2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MARACUJAZEIRO

A cultura do maracujazeiro apresenta grande importância econômica e social no Brasil. O processo produtivo promove a fixação do homem no campo e gera empregos diretos, cerca de 3 a 4 por hectare, e indiretos, 7 a 8 nos diversos elos da cadeia.

De acordo com Meletti et al., 2010, a participação do maracujá amarelo no mercado de hortifrutigranjeiros é garantida e se adequa perfeitamente ao segmento da fruticultura que valoriza produto de alto valor agregado.

Essa cultura agrícola tem se tornado uma atividade bastante atrativa para os fruticultores devido ao alto valor agregado da produção, alto rendimento produtivo e produção contínua quando manejada de forma correta. Não obstante, o maracujazeiro demanda cuidados ao longo do seu ciclo uma vez que apresenta risco de doenças e pragas (MELETTI, 2011) e manejo cultural constante.

A produção de maracujá amarelo ocorre na América do Sul, principalmente no Brasil, Equador, Peru e Colômbia, e em algumas nações africanas, o que chega a representar cerca de 93% do total gerado no mundo (WEBER, 2013).

O cultivo dessa passifloraceae está distribuído em todo o território brasileiro, entretanto, grande parte da produção é obtida na região Nordeste com cerca de 70,89%, seguida da região Sudeste com 16,31%. Os Estados que se destacam em maior volume de produção são Bahia, Ceará, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, sendo responsáveis por quase 80% da produção nacional (IBGE, 2017).

O Acre produziu, em 2016, 736 toneladas de maracujá o que correspondeu a 1,67% da produção da região Norte e 0,10% da produção nacional. O rendimento

médio foi em torno de 8,3 t ha<sup>-1</sup>. A área cultivada foi de 89 ha, sendo maiores nos municípios de Rio Branco (16 ha), Senador Guimard (16 ha), Acrelândia (9 ha), Mâncio Lima (8 ha) e Porto Acre (8 ha) (IBGE, 2017).

Segundo Ferraz e Lot (2006), a década de 90 foi marcada pela valorização do preço da fruta fresca. Isto mudou o hábito de consumo do maracujá por um longo período onde cerca de 30% da produção eram destinadas ao mercado *in natura* e 70% seguiam para a indústria de sucos. Na década seguinte, cerca da metade da produção foram destinadas a cada um desses segmentos.

Carvalho et al. (2005) relatam que o suco extraído do maracujá amarelo apresenta coloração amarela, sabor ácido desagradável e valor comercial considerável para o processamento na forma de néctar, refresco, sorvete, entre outros.

## 2.2.2 ASPECTOS GERAIS DO MARACUJAZEIRO AMARELO

O gênero *Passiflora* compreende plantas perenes, trepadeiras herbáceas ou lenhosas, arbustivas ou de pequeno porte, geralmente com gavinhas, raramente com ervas eretas, com caules cilíndricos ou quadriculares, com várias ramificações (CUNHA; BARBOSA, 2002). Existem cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais deste gênero, das quais mais de 150 são nativas e em torno de 60 apresentam qualidade nutritiva para a dieta humana, podendo ser consumidas *in natura* ou na forma de sucos, refrescos e doces (SATO et al., 1992).

As espécies *Passiflora edulis* Sims. (maracujá roxo), *Passiflora alata* Dryand. (maracujá doce) e *Passiflora edulis* Degener. (maracujá amarelo ou azedo) são as mais cultivadas no Brasil e correspondem a praticamente 100% da área plantada, sendo que a última está presente em mais de 95% dos pomares brasileiros (CAMPOS et al., 2007). Estas espécies são cultivadas em diferentes condições de clima, em regiões tropicais, subtropicais ou temperadas (ZACCHEO et al., 2013; WEBER, 2013), com temperaturas médias mensais entre 21°C e 32°C, precipitação pluviométrica anual de 800 a 1.750 mm bem distribuídos, baixa umidade relativa, radiação adequada e ventos moderados (RUGGIEIRO et al., 1996).

O maracujazeiro amarelo exige dias longos para florescer, com duração mínima de 11 horas. Em regiões com baixa latitude, as plantas crescem e produzem durante o ano todo, desde que irrigadas. Em locais com altitude altas, o fotoperíodo pode ser

menor que 11 horas e as temperaturas médias baixas, o que resulta em paralisação do crescimento e florescimento por período de até seis meses. O efeito do clima causa sazonalidade de produção em diferentes regiões e, além disso, altera a qualidade e tempo de colheita dos frutos, onde a temperatura baixa e/ou alta nebulosidade contribui para o aumento do ciclo de sua formação (VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000).

A polinização artificial permite aumento de produtividade em até três vezes em relação a natural, devido à maior frequência do vingamento dos frutos e pela carência de polinizadores naturais próximos dos pomares. Essa técnica também proporciona aumento na massa, diâmetro e comprimento do fruto, porcentagem de polpa e reduz a espessura da casca (KRAUSE et al., 2012). O rendimento do suco está relacionado com a quantidade de sementes dos frutos, as quais variam de 200 a 300, sendo que são envolvidas por um arilo ou sarcotesta, resultando no suco propriamente dito (SILVA; SÃO JOSÉ, 1994).

As variações na qualidade físico-química dos frutos de uma mesma espécie podem ocorrer por diversos fatores, tais como: condições edafoclimáticas, cultivares avaliadas, época de colheita e estágio de maturação, práticas culturais, como adubação e densidades de plantio (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

### 2.2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO

A formação de mudas de qualidade para implantação do maracujazeiro depende de técnicas fundamentais para que a cultura proporcione retorno financeiro e satisfação para o produtor rural que executa esta atividade. Entre as técnicas adequadas, a melhoria do microclima, volume de recipientes, substratos, irrigação, adubação com nutrientes essenciais, uso de sementes certificadas, manejo fitotécnico e controle fitossanitário são importantes para obtenção de mudas saudáveis e vigorosas para formação dos pomares (COSTA et al., 2011).

A qualidade das mudas é fundamental, pois ela influencia na percentagem de sobrevivência, na velocidade de crescimento e na produção final. Além disso, mudas de melhor qualidade, por terem maior potencial de crescimento, exercem um melhor controle da vegetação invasora, reduzindo os custos dos tratamentos culturais.

De acordo com Andrade Neto et al. (2015), as mudas de maracujazeiro podem ser produzidas a partir de sementes, estacas, enxertia ou micropropagação. Segundo

esses autores, o tempo de formação das mudas para pomares comerciais é de 80 a 90 dias, sendo utilizados sacos plásticos de polietileno preto ou tubetes em viveiro com sombrite de 50%. Silva et al. (2010) verificaram que todos os parâmetros de crescimento são obtidos em recipientes com 700 mL de substrato contendo solo com esterco ou Plantmax® em viveiro com sombrite de 50% aos 67 dias após a emergência. Costa et al. (2009) observaram que o substrato contendo solo, composto orgânico e vermiculita (proporção 1:1:1 v/v) é uma alternativa para produção de mudas de maracujazeiro amarelo de boa qualidade.

#### 2.2.4 SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO

Segundo Souza (2001), substratos alternativos podem ser utilizados para a produção de mudas e para o cultivo de plantas. Entretanto, o efeito desses substratos deve ser avaliado com o intuito de se descobrir composições benéficas e economicamente viáveis, capazes de proporcionarem desenvolvimento satisfatório das mudas, diminuindo os custos de produção e, principalmente, minimizando o impacto da inclusão dos resíduos no ambiente. Portanto, estudos devem ser realizados com o intuito de se caracterizar tais resíduos, uma vez que muitos desses materiais podem conter em sua composição elementos nocivos ao desenvolvimento das plantas e à saúde humana. A utilização de resíduos orgânicos na composição de substratos é uma das alternativas de disposição final desses materiais, dentro do enfoque de desenvolvimento sustentável.

No processo de produção de mudas o substrato adequado que forneça condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das mudas é fundamental, pois ele refletirá na qualidade da muda a qual é responsável por 60% do sucesso do pomar. Consoante Borges et al. (1995), substratos que contenham uma composição química e orgânica adequada influenciam o estado nutricional das mudas.

Almeida et al. (2011) recomendam substratos alternativos composto por solo e esterco bovino (proporção 1:1), bem como solo e esterco caprino (proporção 1:1), em substituição aos substratos comerciais para produção de mudas de maracujazeiro.

Barros (2011), após avaliar o uso de substratos formulados a partir de compostos produzidos por adubos verdes, esterco e biofertilizante aplicado via foliar na produção de mudas de maracujazeiro amarelo, constatou que o melhor crescimento das mudas se deu no substrato solo e esterco (proporção 1:1). Em

relação aos substratos constituídos por composto formado por adubos verdes, se destacou aquele com aveia preta.

Brugnara (2014) verificou que 10% de cama de aviário adicionado ao substrato comercial maximiza o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo. Segundo o mesmo autor, o crescimento de mudas em substratos fertilizados com cama de aviário é equivalente aos fertilizados com N, P e K mineral.

Rodrigues (2012) avaliou a formulação de substratos orgânicos e comercial associada à adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro e verificou que o substrato formulado com terra e esterco (sem adição de N) foi o que proporcionou melhores resultados aos 50 dias após a emergência.

Reis et al. (2014) verificaram que os substratos compostos por solo, areia e esterco bovino (proporção de 2:1:1) ou solo e areia (proporção de 2:1), ambos acrescidos de calcário dolomítico e fontes de P e K, apresentam elevada capacidade de produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

Broetto et al. (2009) constataram que a adição de diferentes proporções de cinza e esterco bovino ao solo influenciou positivamente o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo. Os melhores resultados obtidos foram: 50% solo + 50% esterco e 50% solo + 25% cinza + 25% esterco.

## 2.2.5 SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Mesmo se conhecendo as grandes vantagens do uso de resíduos agrícolas como componentes na formulação do substrato para produção de mudas, muitos viveiristas ainda utilizam solo puro. Para que um material seja utilizado como substrato para mudas, além de ter características químicas e físicas apropriadas é necessário que esteja disponível nas proximidades do local de produção em quantidade suficiente, além de apresentar baixo custo; geralmente, resíduos de agroindústrias ou de processo agrícolas atendem a esses requisitos, como, casca de amendoim ou mamona, mucilagem de sisal, cinzas, bagaço de cana, torta de extração de óleo etc. Segundo Laufenberg, et al. (2003), os resíduos podem conter muitas substâncias de alto valor. Se for empregada uma tecnologia adequada, este material pode ser convertido em produtos comerciais ou matérias-primas para processos secundários.

A busca por alternativas economicamente viáveis e o desenvolvimento da consciência ambiental têm aquecido o campo de pesquisas relacionadas ao



aproveitamento de resíduos agropecuários e agroindustriais, sendo estes utilizados na fruticultura e na formulação de substratos para a produção de mudas. Kratz et al. (2013), citam que além do aumento da demanda por substratos, existe ainda uma concorrência no mercado pelos materiais utilizados para a formulação deste produto, como por exemplo, a utilização da casca de pinus para energia, da casca de arroz tanto para energia como para formação da cama de aviário e na cobertura de canteiros de morangos. Experiências práticas têm mostrado resultados positivos quanto à adição de resíduos orgânicos na composição de substratos.

Um exemplo do uso de resíduos é a utilização da casca de banana na composição de substrato para produção de mudas no sul de Minas Gerais que constitui-se em alternativa de baixo custo e de fácil disponibilidade, já que o cultivo e comercialização da banana são expressivos na região. Também pode tornar-se uma alternativa viável para eliminação do resíduo e a diminuição de poluentes industriais (OLIVEIRA et al. 2014), visto que as pequenas agroindústrias da região não dispõem de recursos para seu tratamento e destinação correta, sendo este muitas vezes descartado em campo aberto.

Outros exemplos a serem citados é o aproveitamento da casca de coco verde que em muitas regiões causa transtorno ao serviço de limpeza pública pelo volume e pela dificuldade de decomposição produz uma fibra que pode ser utilizada como substrato. Para a produção da fibra, a casca de coco verde é picada, desfibrada, triturada, lavada e secada. Para o uso como substrato na produção de mudas, a fibra deve passar por um processo de compostagem.

Mendonça et al. (2004), objetivando avaliar os efeitos de substratos alternativos e doses de Osmocote® na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, observaram que a maior dose do Osmocote® (15-10-10), que foi de 12 kg.m<sup>-3</sup>, proporcionou a obtenção de mudas de maracujazeiro de melhor qualidade. E que a utilização das misturas de substratos A (Plantmax® + areia + solo na proporção 1:1:2 v/v) e substrato B (esterco de curral + casca de café + carvão vegetal + areia + solo na proporção de 1:1:1:1:2 v/v) são recomendáveis para a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo.

### 2.2.6 ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA

A adubação é um trato cultural muito importante para o desenvolvimento das mudas, por proporcionar um rápido crescimento das mudas. A eficiência das adubações tanto de semeadura como de cobertura é dependente da dosagem, fonte utilizada, capacidade de troca de cátions, textura dos substratos, temperatura e umidade (WILSEN NETO; BOTREL, 2009).

Uma das alternativas para se aumentar a eficiência das adubações é a realização de maior parcelamento, principalmente quando se trata do nitrogênio. Tal prática, entretanto, apresenta um aumento significativo no custo operacional. Outra saída é a utilização de fontes que apresentam uma liberação mais lenta ou controlada dos nutrientes.

A liberação mais controlada dos nutrientes deve-se a existência de uma resina orgânica ao redor dos grânulos. Depois de sua aplicação, a umidade do substrato penetra na resina dissolvendo os nutrientes do interior, os quais vão sendo liberados à planta de forma gradual. Essa liberação é diretamente proporcional à temperatura e à umidade do substrato. Desta forma, temperaturas e umidades mais elevadas proporcionam maior liberação dos nutrientes, enquanto que sob temperaturas e umidades mais baixas, esta liberação é menor (SGARBI et al., 1999).

Ao absorver os nutrientes, as raízes causam uma depleção na concentração dos nutrientes, nas proximidades da zona radicular, induzindo um sistema de liberação de nutrientes por osmose (TOMASZEWSKA et al., 2002).

O seu uso apresenta outras inúmeras vantagens, tais como: redução da mão-de-obra para adubações em cobertura; redução da perda de nitrogênio por volatilização da amônia; redução dos danos na semente ou nas plântulas pela salinidade do meio de cultivo e; diferenciação do produto, resultando em um melhor potencial de mercado (SHARMA, 1979).

Para Serrano et al. (2004), os fertilizantes de liberação lenta, em suas diversas formulações e recomendações, são de grande praticidade para produção de mudas em recipientes. A premissa básica para o uso dos adubos de liberação lenta é a liberação contínua dos nutrientes, reduzindo a possibilidade de perdas por lixiviação e mantendo a planta nutrida constantemente durante todo o período de crescimento.

Oliveira et al. (1995) estudaram o efeito de doses de adubo de liberação lenta, fórmula 17-9-13 de N-P-K, adicionado ao substrato comercial Plantmax, na produção

de mudas de cafeeiro em tubetes e, concluíram que tal prática proporcionou mudas mais precoces e de melhor qualidade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em dois locais distintos: I) - na Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE), localizada no Km 21, BR 364, sentido Rio Branco/Porto Velho, onde foi selecionado, coletado, secado ao ar e triturado os resíduos orgânicos em um desintegrador com peneira de 10 mm de diâmetro, modelo B-611, nº 397021, da marca - MAQTRON (Figura 1) para formação dos substratos e; II) - no viveiro de produção de mudas, com 50% de sombreamento, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizada no Km 14, BR 364, sentido Rio Branco/Porto Velho (10°1'30"S, 67°42'18"W com altitude aproximada de 160 m), onde foi instalado e conduzido o experimento no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017.

Figura 1 - Coleta (A), secagem (B) e trituração dos materiais (C) a serem utilizados na produção de mudas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*). Rio Branco - Acre, 2017.



Fonte: Muniz (2017).

Figura 2 - Preparação dos substratos (A), mistura dos substratos com doses de Osmocote® (B) e instalação do experimento (C). Rio Branco - Acre, 2017.



Fonte: Muniz (2017).

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO LOCAL DO ESTUDO

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Aw (quente e úmido), com temperatura média de 26,2°C, UR entre 78 e 87 % e precipitação média anual de 1.935 mm, ocorrendo período de estiagem que varia de cinco a seis meses ao ano. As temperaturas da região podem variar de acordo com a época do ano, sendo observadas as maiores temperaturas nos meses de agosto e outubro.

As temperaturas (máxima, mínima e média) e a umidade relativa do ar (Tabela 1) no interior do ambiente de estudo foram registradas por meio de datalogger modelo AK 174.

Tabela 1 - Temperaturas máxima, mínima e média e umidade relativa do ar registradas no interior do ambiente de estudo (viveiro) no período de condução do experimento. Rio Branco - Acre, 2017.

Temperatura (°C)			Umidade relativa do ar (%)
Máxima	Mínima	Média	
30,4	23,2	26,8	88,9

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS SUBSTRATOS UTILIZADOS

Para produção dos substratos foram utilizados dois resíduos de agroindústrias locais dispostos na UTRE, isto é, caroços de frutos de aceroleira (*Malpighia emarginata*) sem passar por processo de compostagem, e cascas da amêndoa de castanheira do Brasil (*Bertholletia excelsa*) decompostas à céu aberto durante dois anos.

A escolha dos resíduos levou em consideração a fácil aquisição, disponibilidade, frequência de disposição na UTRE e, por apresentarem grande potencial para uso na agricultura, sobretudo produção de substrato.

Após a trituração foram retiradas amostras de cada substrato para envio ao laboratório do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), localizado em Campinas-SP

a fim de se realizar as análises químicas e físicas (Tabela 2) e físico-química e física (Tabela 3).

As análises químicas e físicas de cada substrato consistiu na avaliação dos teores de nitrogênio (N) pelo método de Kjeldahl, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) pelo método de extração nítrico-perclórico e determinação (ICP-OES), carbono orgânico (C. Org.) pelo método Walkley-Black, pH em H<sub>2</sub>O 1:1,5 e umidade em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C até atingir massa constante.

Para as análises físico-químicas e físicas foram verificadas a condutividade elétrica (CE) e capacidade de troca catiônica (CTC) pelo método descrito na Instrução Normativa do MAPA IN 17 de 21/05/2007, umidade a 65 °C e densidade úmida e seca segundo Instrução Normativa do MAPA IN nº 17 de 21/05/2007 e IN nº 31 de 23 de outubro de 2008 e capacidade de retenção de água (CRA 10) pelo método da mesa de tensão a 10 cm de coluna de água (10KPa).

Tabela 2 - Análise química e física de substratos comercial e alternativos obtidos a partir de resíduos agroindustriais provenientes da Unidade de Tratamentos de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE). Rio Branco - AC, 2017.

SUBSTRATOS	pH	C.Org.	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	B	Cu	Zn	Umidade	Relação C/N
SBCA	6,3	374,3	22,1	1,7	9,1	12,8	1,8	0,9	1,6	40,0	10,7	10,6	18,9	9,2	17,0
SBCB	4,6	300,2	10,6	0,9	1,8	15,9	2,3	0,8	11,4	267,0	27,6	23,3	38,6	52,0	28,4
SC	5,4	154,3	3,3	2,1	2,7	8,8	1,9	2,1	4,5	84,5	7,7	6,7	15,7	25,2	47,4

Tabela 3 - Análise físico-química e física, condutividade elétrica (CE), densidades úmida e seca, capacidade de retenção de água (CRA em % volume/volume e % massa/massa), capacidade de troca catiônica (CTC em mmolc kg<sup>-1</sup> e mmolc dm<sup>-3</sup>) de substratos comercial e alternativos obtidos a partir de resíduos agroindustriais provenientes da Unidade de Tratamentos de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE). Rio Branco - AC, 2017.

Tratamentos	CE	Densidade Úmida <sup>2</sup>	Densidade Seca IN17 <sup>2</sup>	CRA 10 <sup>3</sup>	CRA 10 <sup>3</sup>	CTC <sup>4</sup>	CTC <sup>4</sup>
	(dS m <sup>-1</sup> )	(kg.m <sup>-3</sup> )		(%v/v)	(%m/m)	(mmolc kg <sup>-1</sup> )	(mmolc dm <sup>-3</sup> )
SBCA	0,5	265,8	241,5	73,6	239,1	485,8	129,1
SBCB	0,1	573,1	275,0	75,3	274,6	666,7	382,1
SC	1,1	508,9	380,8	44,4	262,3	627,4	319,3

### 3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados completos (DBC), em esquema fatorial 5 x 3, com 4 repetições e 10 plantas por parcela, totalizando 15 tratamentos resultantes da combinação de cinco doses de adubo de liberação lenta ( $0 \text{ kg.m}^{-3}$ ;  $3 \text{ kg.m}^{-3}$ ;  $6 \text{ kg.m}^{-3}$ ;  $9 \text{ kg.m}^{-3}$  e  $12 \text{ kg.m}^{-3}$ ) e três substratos, isto é, à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA); à base de cascas da amêndoa de castanheira do brasil (SBCB) e comercial (SC) - Tropstrato V9 mix SLAB®, considerado testemunha.

O adubo de liberação lenta utilizado foi o Osmocote® (15-9-12), com macro e micronutrientes (Mg 1,3; S 6; Cu 0,05; Fe 0,46; Mn 0,06; e Mo 0,02), com período de liberação de cinco a seis meses (5-6 M) (Figura 3).

Figura 3 - Adubo de liberação lenta Osmocote® (15-9-12). Rio Branco - Acre, 2017.



Fonte: Muniz (2017)

Para formação das mudas de maracujazeiro foram utilizados recipientes de polietileno transparente (copos descartáveis) com capacidade de 300 mL (Figura 4).



Figura 4 - Preparação da mistura dos substratos com doses de Osmocote® (A), enchimento dos copinhos (B) e instalação do experimento (C). Rio Branco - Acre, 2017.



Fonte: Muniz (2017)

Foram semeadas 02 sementes da cultivar de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo por recipiente (Figura 5). Após a emissão da primeira folha definitiva, foi realizado o desbaste e deixada uma planta por recipiente.

Figura 5 - Semeadura de maracujazeiro amarelo em copinhos plásticos transparentes de 300 ml. Rio Branco - Acre, 2016.



Fonte: Muniz (2017)

O sistema de irrigação utilizado foi de microaspersão a fim de manter os substratos a 75% da capacidade de campo (Figura 6). Para o controle de plantas daninhas foram realizadas capinas manuais (mondas). Como não apareceram pragas e nem doenças, não foi realizado controle.

Figura 6 - Mudas irrigadas com sistema de microaspersão, mantendo os substratos em capacidade de campo. Rio Branco - Acre, 2017.

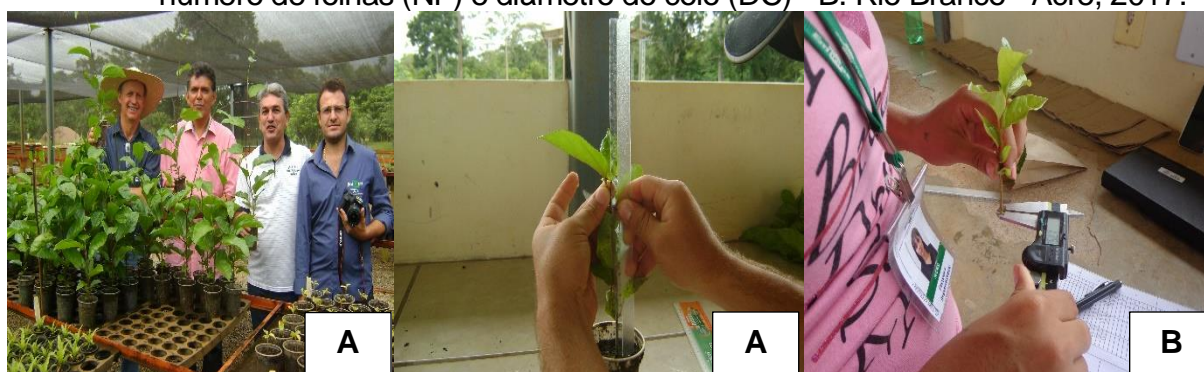


Fonte: Muniz (2017)

### 3. 4 VARIÁVEIS ANALISADAS

Aos 65 dias após a semeadura, foram avaliadas as características fitotécnicas: número de folhas (NF), por contagem direta das folhas totalmente abertas; altura da muda (AM), medida do colo até a inserção da última folha através de régua graduada em centímetros; diâmetro do caule, determinado a 5 cm do colo com paquímetro digital (Figura 7).

Figura 7 - Avaliações das variáveis não destrutivas das plantas: altura da muda (AM) - A, número de folhas (NF) e diâmetro do colo (DC) - B. Rio Branco - Acre, 2017.



Fonte: Muniz (2017)

As avaliações destrutivas consistiram na determinação das massas seca da parte aérea (MSPA), de raiz (MSR) e total (MST), obtidas por secagem em estufa com ventilação forçada, a 70 °C, até massa constante, e posterior pesagem em balança de precisão com duas casas decimais.

Foi determinado o índice de qualidade de mudas (IQD) em função da altura da muda (AM), do diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) através da fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST}{(AM/DC) + (MSPA/MSR)}$$

### 3. 5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram submetidos ao teste de Grubbs (1969) para identificação de dados discrepantes. Em seguida, fez-se a verificação das normalidades dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1964) e da homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran (1941). Foi feita análise de variância para constatar efeito isolado ou de interação entre os fatores pelo teste “F” a 5% de significância.

Posteriormente, quando o efeito dos substratos foi significativo, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey (1949) a 5% de probabilidade. O efeito das doses de adubo de liberação lenta foi analisado por meio de regressão.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos substratos, das doses e da interação entre doses e substratos para as variáveis biométricas altura da muda (AM), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF) de mudas de maracujazeiro amarelo (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância da altura da muda (AM), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.

Fontes de variação	Quadrado Médio			
	GL	AM	DC	NF
Substrato (S)	2	358,41**	2,83**	8,64**
Doses (D)	4	862,24**	7,60**	54,70**
S x D	8	82,59*	0,20*	4,99*
Bloco	2	1,71 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	3,28	0,02	0,16
Média	-	15,58	2,69	8,88
CV (%)	-	11,63	5,82	4,53

\*\*Significância a 1%; \*Significância a 5%; e (ns) não significativo o com o teste F.

A altura da muda (AM) se ajustou ao modelo linear de regressão para os diferentes substratos, sendo maior à medida que se aumentou a dose de adubo de liberação lenta (Figura 8). O substrato formado à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) resultou na maior altura da muda (35,27 cm) na dose de 12 kg.m<sup>-3</sup> de adubo de liberação lenta. Esse valor é superior ao encontrado por Costa et al. (2010) e Costa et al. (2011) na produção de mudas de maracujazeiro.

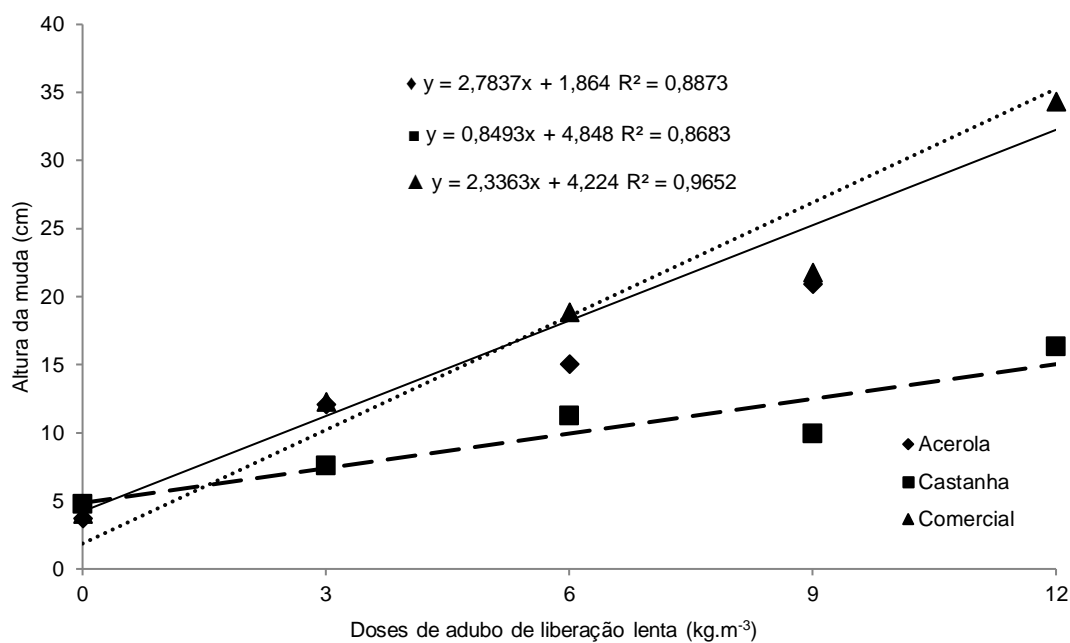
Souza et al. (2007a) também verificaram que a altura da muda de maracujazeiro foi maior quando utilizado um substrato com boas características físico-químicas, a exemplo do Plantmax®, areia e solo na proporção 1:1:3 v/v, associado a uma dose de 1.487,7 mg.m<sup>-3</sup> de nitrogênio.

Mendonça et al. (2007) observaram que a dose de 5,45 kg.m<sup>-3</sup> de adubo de liberação lenta resultou em maior altura (43,23 cm) de mudas de maracujazeiro. Silva et al. (2001) constataram maior altura de mudas com a utilização de substrato à base de húmus de minhoca e Plantmax®, na proporção de 1:1 v/v, e 7,27 kg.m<sup>-3</sup> de adubo de liberação lenta.

Ao avaliarem dois substratos com diferentes níveis de lithothamniun (Concinal Fertilizador®), por aproximadamente 120 dias, Souza et al. (2007) detectaram que a

maior altura da muda de maracujazeiro amarelo foi de 18,36 cm com a dose estimada de 4,38 kg.m<sup>-3</sup>.

Figura 8 - Altura (cm) da muda (AM) de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.



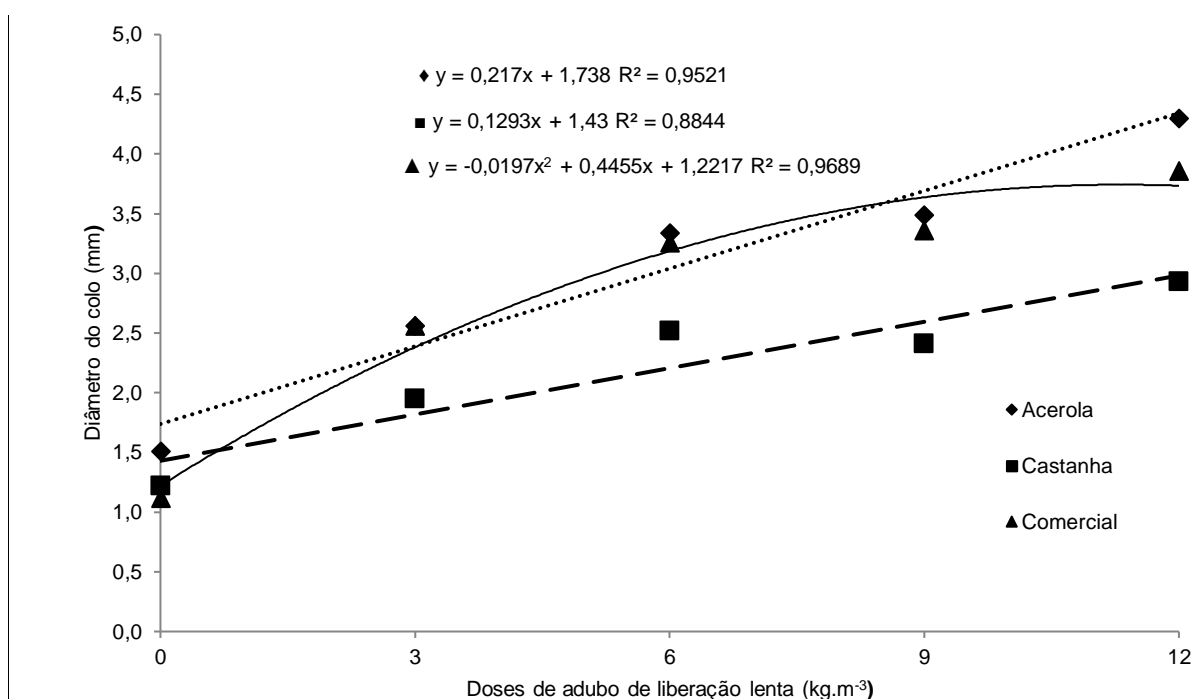
Negreiros et al. (2004) verificaram que substratos à base de Plantmax®, esterco bovino e areia, na proporção de 1:1:1 v/v, resultaram em uma maior altura das mudas de maracujazeiro amarelo. Inúmeros trabalhos demonstram que utilização de substratos alternativos garantem bons resultados para variável altura da muda (SILVA et al. (2001); SOUZA et al. (2007a); COSTA et al. (2010); SATO et al. (2014).

A maior altura da muda alcançada pode ser explicada pela composição química e física do substrato à base de caroços de acerola. Esse substrato, de acordo com os dados da Tabela 2 e 3, apresenta teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), micronutrientes (B, Cu e Zn), Carbono Orgânico, CTC e pH superiores aos dos demais substratos avaliados. Provavelmente, o pH do referido substrato, em torno de 6,3, pode ter promovido maior solubilização e disponibilização dos nutrientes às mudas. Além disso, maiores teores de N do substrato, potencializado pela composição do adubo de liberação lenta, podem explicar uma maior altura da muda.

Para a variável diâmetro do colo (DC) foi constatado que as médias se ajustaram ao modelo linear de regressão para os substratos SBCA e SBCB e ao modelo quadrático para o substrato comercial (Figura 9).

As mudas de maracujazeiro produzidas no substrato à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) apresentaram maior diâmetro do colo (4,30 mm), provavelmente devido às boas características físicas e químicas que esse substrato apresenta.

Figura 9 - Diâmetro (mm) do colo (DC) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.

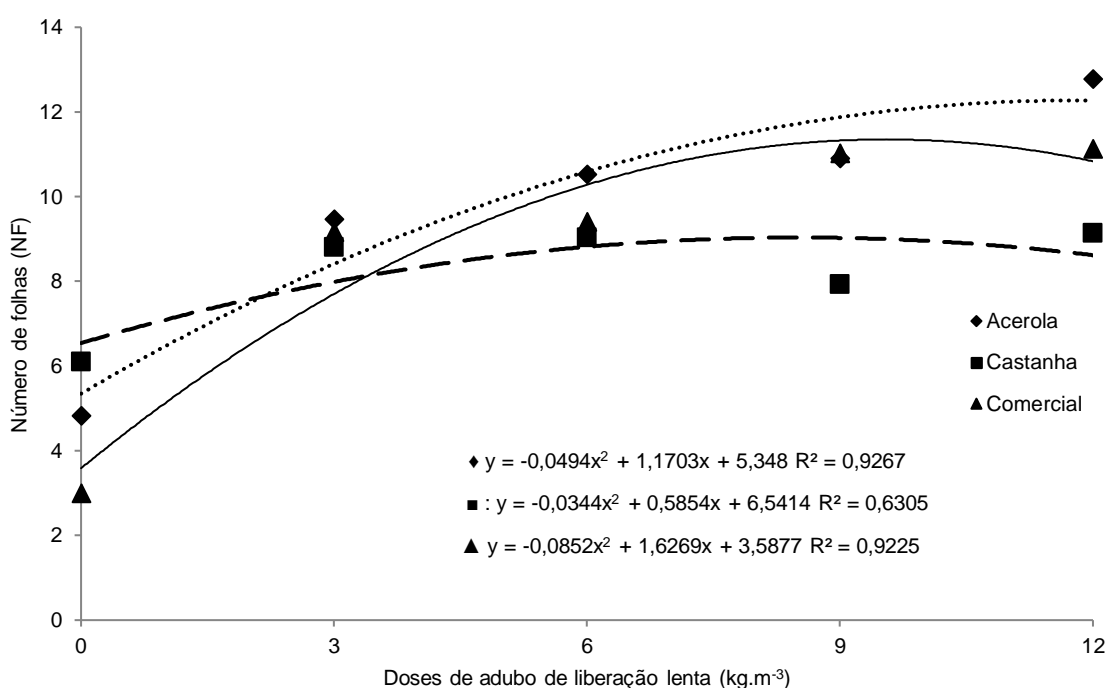


Para a produção de mudas de maracujazeiro, Reis et al. (2014) recomendam utilizar substratos alternativos com níveis recomendados de minerais, além de boa estruturação física. Esses autores verificaram que mudas produzidas no substrato à base de solo, areia e esterco bovino (2:1:1 v/v) apresentaram diâmetro do colo de 2,97 mm, ao passo que mudas produzidas em substrato comercial apresentou diâmetro do colo de 1,98 mm.

Silva et al. (2001) verificaram que mudas de maracujazeiro produzidas em substrato à base de esterco e Plantmax® na proporção 3:1 v/v e adubadas com fertilizante de liberação lenta (14-14-14) apresentaram maior diâmetro do colo (2,15 mm) quando comparadas a mudas adubadas com fertilizante convencional (1,89 mm de diâmetro do colo), o que confirma a eficiência de fertilizantes pouco solúveis nas características das mudas.

Em relação ao número de folhas, observou-se ajuste ao modelo quadrático de regressão para os diferentes substratos avaliados (Figura 10). Mudanças produzidas no substrato à base de caroços de frutos de aceroleira e na dose de 11,85 kg.m<sup>-3</sup> de adubo de liberação lenta apresentaram maior número de folhas (12,28). Esse resultado pode ser explicado pelo teor de nitrogênio contido no SBCA (Tabela 2), já que o N é o macronutriente mais importante para o crescimento da planta, sendo responsável pelo alongamento celular, produção de novas células, tecidos e formação da clorofila.

Figura 10 - Número de folhas (NF) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.



Silva et al. (2001) verificaram que mudas de maracujazeiro alcançaram maior número de folhas quando produzidas em substrato à base de Plantmax® contendo adubo de liberação lenta.

Tanto os substratos convencionais, as doses de adubo de liberação lenta e a interação entre estes fatores influenciaram significativamente as variáveis relacionadas à massa seca da parte aérea (MSPA), à massa seca da raiz (MSR), à massa seca total (MST) e ao índice de qualidade (IQD) de mudas de maracujazeiro amarelo (Tabela 5).

Tabela 5 - Resumo da análise de variância da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade (IQD) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.

Fontes de variação	Quadrado Médio				
	GL	MSPA	MSR	MST	IQD
Substratos (S)	2	236,90**	6,51**	311,54**	1,83**
Doses (D)	4	632,75**	30,83**	933,95**	12,48**
S x D	8	45,78**	1,02**	56,72**	0,31**
Bloco	2	1,11 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	1,85	0,08	2,45	0,06
Média	-	11,55	3,26	14,81	2,20
CV (%)	-	11,79	9,13	10,58	10,84

\*\*Significância a 1%; \*Significância a 5%; e (ns) não significativo de acordo com o teste F.

Na Figura 11 verifica-se que os dados de massa seca da parte aérea (MSPA) se ajustaram ao modelo linear de regressão para todos os substratos avaliados. Os maiores incrementos em massa foram observados nos substratos à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) e substrato comercial (SC) na dose de 12 kg.m<sup>-3</sup>, os quais resultaram mudas com 29,28 g e 27,56 g de MSPA, respectivamente.

Esses resultados são superiores aos encontrados por Mendonça et al. (2007) e por Souza et al. (2007a).

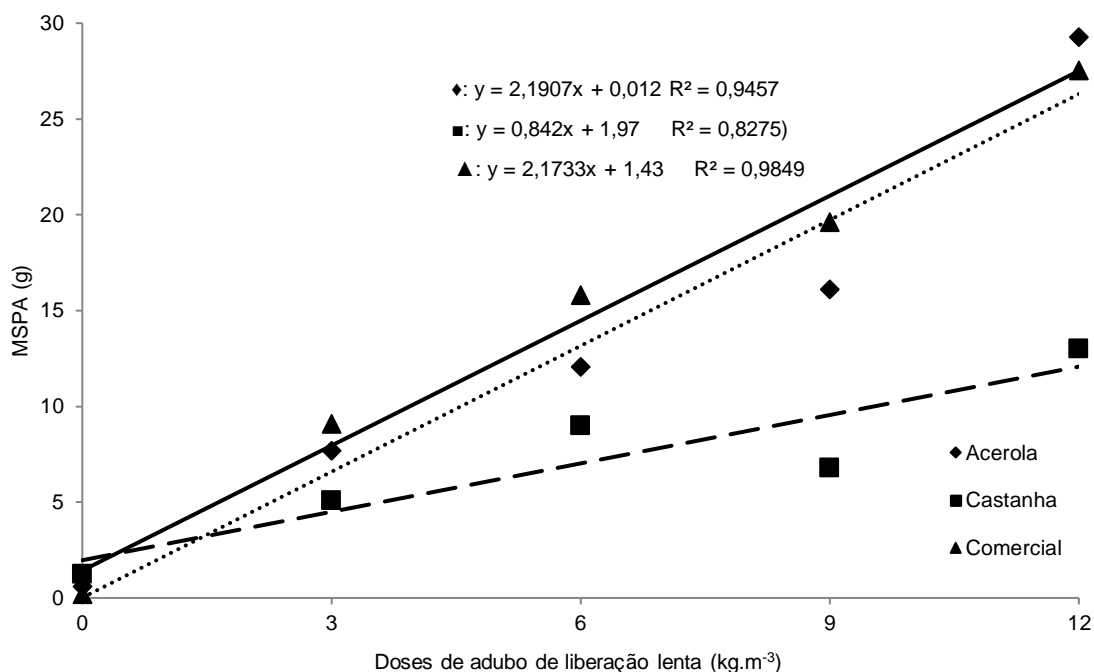
Diferenças entre resultados aqui observados e alguns da literatura são explicadas pelo uso do substrato fertilizado com adubo de liberação lenta, mostrando o quão é importante o sincronismo entre a liberação do nutriente e a exigência da planta.

Num substrato formado pela combinação de Plantmax®, esterco, areia e solo na proporção 1:1:1:1 v/v, Negreiros et al. (2004) obtiveram mudas com média de 5,99 g de massa seca da parte aérea, valor bem inferior ao encontrado nesse estudo.

Segundo Zorzeto (2011), as características físicas de um material para formação de substrato, como densidade aparente, volumétrica e de partícula, porosidade, capacidade de retenção de água, granulometria e porosidade total, estão diretamente relacionadas com a formação da muda. O substrato formado à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) apresenta grande parte desses atributos o que, provavelmente, levou às mudas a atingirem os melhores resultados.



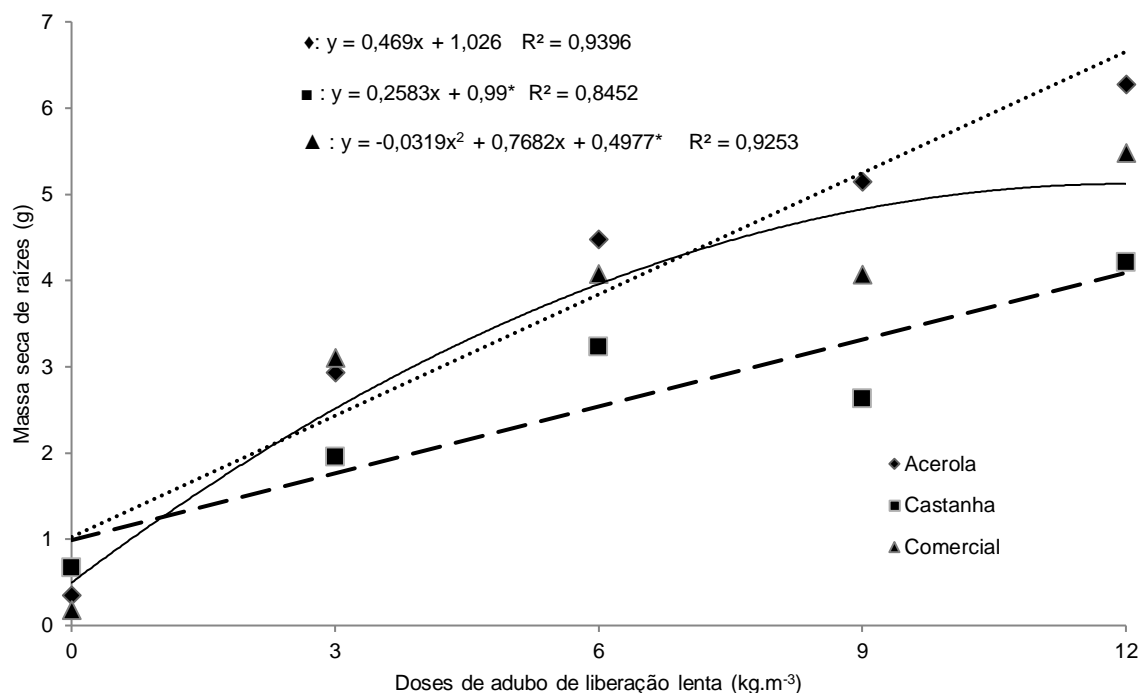
Figura 11 - Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.



Os resultados da massa seca das raízes de maracujazeiro amarelo se ajustaram ao modelo linear de regressão para os substratos à base de caroços de frutos de aceroleira e de cascas da amêndoa de castanheira do Brasil. Para o substrato comercial, houve uma resposta quadrática em relação às doses do adubo de liberação lenta (Figura 12).

O substrato à base de caroços de frutos de aceroleira combinado com uma dose de  $12 \text{ kg.m}^{-3}$  resultou em maior valor de massa seca de raízes de mudas de maracujazeiro (6,65 g). Esse resultado é superior aos encontrados por Negreiros et al. (2004): 1,28 g no substrato formado a partir de Plantmax®, esterco bovino, areia e solo (1:1:1:1 v/v); Costa et al. (2010): 0,6 g no substrato à base de 86% de solo e 14% composto orgânico; Souza et al. (2007a): 3 g no substrato Plantmax®, areia e solo (1:1:3 v/v); Sato et al. (2012): 1,78 g no substrato constituído por 50% de solo, 25% de cinza oriunda de termoelétrica e 25% de esterco bovino.

Figura 12 - Massa (g) seca das raízes (MSR) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.



Esse resultado corrobora com os verificados por Mendonça et al. (2007) e Silva et al. (2001) que associaram o uso de substrato alternativo e fertilizante de liberação lenta a um maior acúmulo de massa seca da raiz de mudas de maracujazeiro.

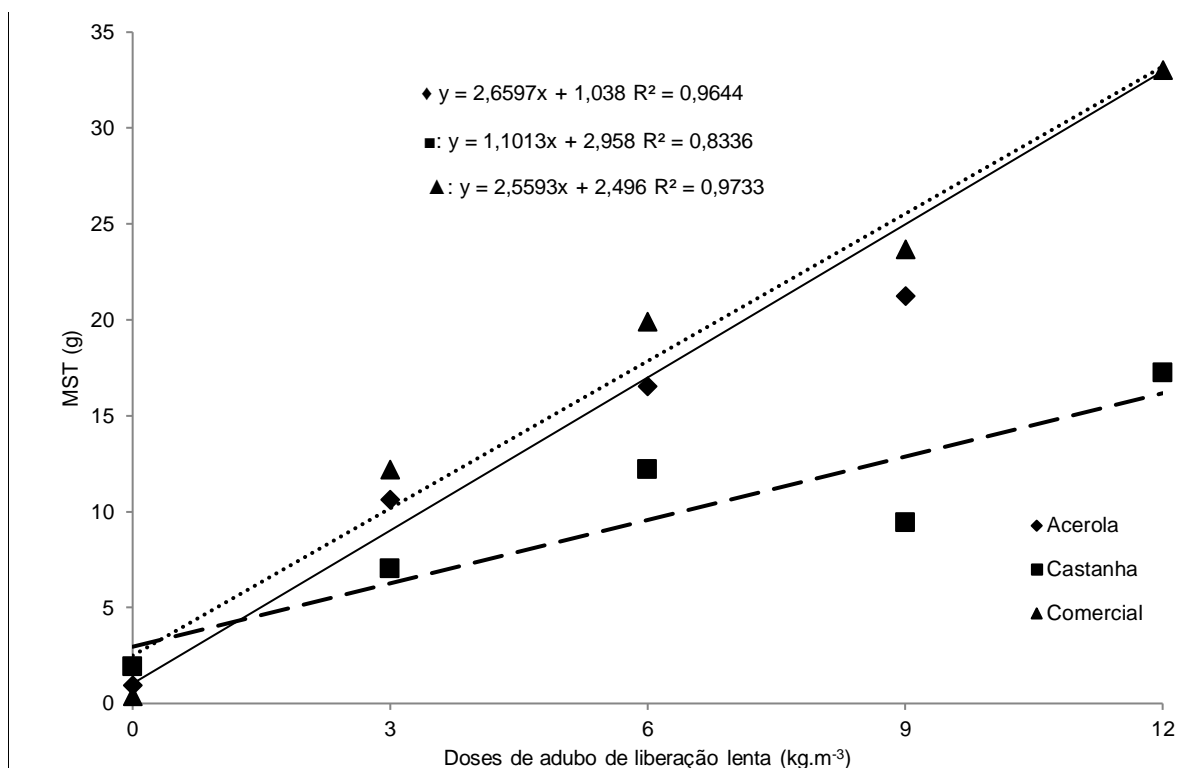
A massa seca total apresentou uma resposta linear crescente ao aumento das doses de adubo de liberação lenta em todos os substratos avaliados (Figura 13).

Os substratos à base de caroços de frutos aceroleira e comercial levaram às mudas a apresentarem as maiores MST, 32,95 g e 33,18 g, respectivamente.

Os melhores resultados apresentados pelos substratos formado à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) e comercial (SC) são justificados pelas suas composições químicas e físicas, bem como ao uso do fertilizante de liberação lenta.

Zorzeto (2011) afirma que materiais utilizados na formação de substratos devem possuir bons atributos como, pH entre 5,5 a 6,5, condutividade elétrica que permita a troca de elementos, alta capacidade de troca catiônica e bons níveis de macro e micronutrientes.

Figura 13 - Massa seca total (g) (MST) de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta, Rio Branco - Acre, 2017.



Segundo Abad et al. (1993), um substrato ideal que garanta o pleno desenvolvimento da muda deve apresentar em sua composição física uma densidade volumétrica ou aparente inferior  $400 \text{ kg.m}^{-3}$ . O valor apresentado pelo substrato à base de caroço de frutos de aceroleira ( $265,8 \text{ kg.m}^{-3}$ ) é inferior ao prescrito. Importante destacar que os atributos do substrato devem ser avaliados conjuntamente.

Tanto o substrato comercial, quanto o formado por caroços de frutos de aceroleira, resultaram em mudas com massa seca total superior à observada por Souza et al. (2007):  $10,53 \text{ g}$  no substrato formado a partir Plantmax®, areia e solo na proporção 1:1:3 v/v; Negreiros et al. (2004):  $7,27 \text{ g}$  no substrato a base de Plantmax®, esterco de curral, solo e areia 1:1:1:1 v/v.

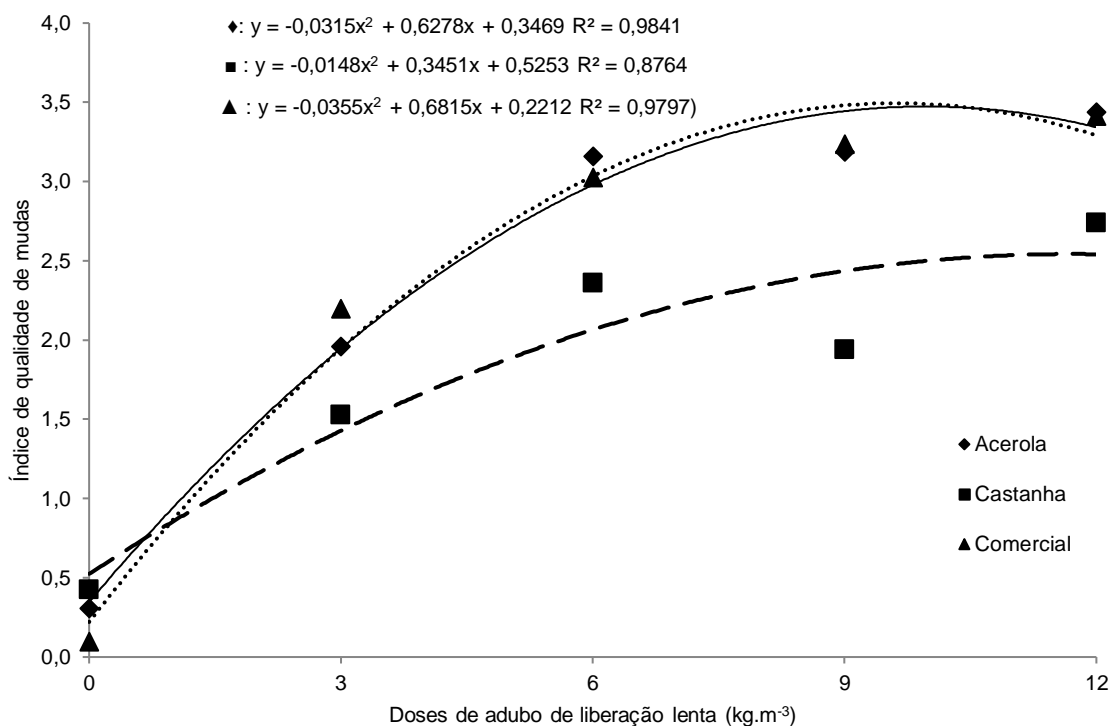
Sato et al. (2014) verificaram melhor resultado para massa seca total da muda ( $10,24 \text{ g}$ ) quando utilizado o substrato formado por 50% de solo, 25% de cinza oriunda de usina termoeletrica e 25% de esterco bovino.

A superioridade para essa variável pode ser explicada pela CTC elevada dos substratos estudados, pois, segundo Martínez (2002), o cultivo de plantas em

substratos ou solo que apresentem alta capacidade de troca catiônica garantem melhor desempenho às plantas.

O índice de qualidade de mudas (IQD) de maracujazeiro amarelo se ajustou ao modelo quadrático de regressão para os diferentes substratos avaliados (Figura 14).

Figura 14 - Índice de qualidade de mudas (IQD) de maracujazeiro amarelo em função de substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - Acre, 2017.



O substrato produzido a partir de caroços de frutos de aceroleira (SBCA) contendo 9,96 kg de adubo de liberação lenta por metro cúbico, bem como o substrato comercial (SC) contendo 9,6 kg de adubo de liberação lenta por metro cúbico, foram responsáveis pela produção de mudas com maiores índices de qualidade.

Minosso (2015) observou índice de 0,25 ao utilizar substrato à base de 50% de vermicomposto, 25% *Eisenia andrei*, espécie utilizada na vermicompostagem e 25% gigante africana (*Eudrilus eugeniae*).

## 5. CONCLUSÕES

A formação de mudas de maracujazeiro amarelo é influenciada pelos substratos à base de caroços de frutos de aceroleira (SBCA), à base de cascas da amêndoa de castanheira do brasil (SBCB) e comercial (SC), combinados com doses de adubo de liberação lenta.

Para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo a utilização de substrato alternativo formado à base de caroços de frutos de aceroleira associado à dose de 10 kg de adubo de liberação lenta por metro cúbico de substrato promovem os melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

- ABAD, M.; MARTINEZ, P. F.; MARTINEZ, J. Evaluación agrónomica de los substratos de cultivo. **Actas de Horticultura**, Villaviciosa, Espanha, v. 11, p. 141-154, 1993.
- ALMEIDA, J. P. N. de; BARROS, G. L.; SILVA, B. P. da; PROCÓPIO, I. J. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 188-195, jan./mar. 2011.
- ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. da S.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; NOGUEIRA, S. R.; SANTOS, R. S.; ALMEIDA, U. O de; RIBEIRO, A. M. A. de S. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro amarelo cvs. BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 12 p. (Comunicado técnico, 187).
- BARROS, C. M. B. **Substratos e adubação foliar com biofertilizante na produção de mudas de maracujazeiro e mamoeiro**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia - PPGA, Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2011.
- BROETTO, D.; BOTELHO, R. V.; MÜLLER, M. M. L.; KAWAKAMI, J.; TREMEA, A.; **Substratos para produção orgânica de mudas de maracujazeiro-azedo**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, 2009.
- BRUGNARA, E. C. Cama de aviário em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Chapecó, v. 9, n. 3, p. 21-30, 2014.
- CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G.; MOTA, J. K. M.; RODRIGUES, A. C.; DINIZ, A. A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 59-71, jan./abr. 2007.
- CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M. de; ALVES, S. de M.; FIGUEIRÊDO, F. J. C. **Aproveitamento do mesocarpo do maracujá na fabricação de produtos flavorizados**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 6 p. (Comunicado técnico, 147).
- CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. 2 ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005, 785 p.
- COCHRAN, W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Eugenics**, London, v. 11, n. 1, p. 47-52, Jan. 1941. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-1809.1941.tb02271.x/pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2015.
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; SASSAQUI, A. R.; GOMES, V. do A. Doses de composto orgânico comercial na composição de substratos para a produção de mudas de maracujazeiro em diferentes tipos de cultivo protegido. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 776-787, set./out. 2010.

COSTA, E.; RODRIGUES, E. T.; ALVES, V. B.; SANTOS, L. C. R. dos; VIEIRA, L. C. R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 236-244, mar. 2009.

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R. dos; CARVALHO, C. de; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. do A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 2, p. 216-222, mar./abr. 2011.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSSA, L. V. Aspectos botânicos. In: LIMA, A. A. (Ed.). **Maracujá: produção e aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 11-14.

DANTAS, J.L.L.; DANTAS, A.C.V.L; COELHO, Y.S. Fruticultura Brasileira: realidades e perspectivas. In: SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L., SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y.S. Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas. Brasília: Embrapa, 2009. p. 17 - 32.

FAO. [**Produtividade por país**]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 25 out. 2017

FERRAZ, J.V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natu-ra* tem boa perspectiva de renda. In: AGRIANUAL 2007: anuário da agricultura brasileira. **Maracujá**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p. 387-388.

GRUBBS, F. E. Procedures for the detection of atypical observations on samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 01-21, de Feb. 1969. Disponível em: <[http://web.ipac.caltech.edu/staff/fmasci/home/astro\\_refs/OutlierProc\\_1969.pdf](http://web.ipac.caltech.edu/staff/fmasci/home/astro_refs/OutlierProc_1969.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

IBGE. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2017]. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 25 out. 2017.

IBGE. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2015]. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 25 jul. 2015.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. de. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, v.37, p.1103-1113, 2013.

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**, Brasília, DF, v. 47, n. 12, p. 1737-1742, dez. 2012.

LAUFENBERG G, KUNZ B, NYSTROEM M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. **Bioresource Technology**. 2003; 87(2): 167-198

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. esp., p. 83-91, out. 2011.

MELETTI, L. M. M.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série frutas nativas, 6).

MINOSSO, S. C. C. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato contendo vermicomposto de diferentes espécies de minhocas**. Rio Branco, 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, 2015.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; MARTINS, P. C. C.; DANTAS, D. J.; PIO, R.; ABREU, N. A. A. de. Osmocote® e substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 799-806, jul./ago. 2004.

MOTTA, I. de S.; CUNHA, P. A. D. da; SENA, J. O. A. de; CLEMENTE, E.; CALDAS, R. G.; LORENZETTI, E. R. Análise econômica da produção do maracujazeiro amarelo em sistemas orgânico e convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1927-1934, nov./dez. 2008.

MENDONÇA, V.; TOSTA, M.S.; MACHADO, J.R.; GOULART JÚNIOR, S.A.R.; TOSTA, J.S.; BISCARO, G.A. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.344-348, 2007.

NEGREIROS, J. R. da S.; ÁLVARES, V. de S.; BRAGA, L. R.; BRUCKENER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 294, p. 243-345, nov. 2004.

OLIVEIRA, P.S.R.; GUALBERTO, R.; FAVORETO, A.J. Efeito do Osmocote adicionado ao substrato plantmax na produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21. 1995, Caxambu. **Anais...** Caxambu: PROCAFÉ/DENAC, 1995. p.70-72.

OLIVEIRA, L. S. B. et al. Substrato e volume de recipiente na produção de mudas de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 02, p. 103-107, abr./jun. 2014.

PETINARI, R. A.; TERESO, M. J. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P. A importância da fruticultura para agricultores familiares da região de Jales - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 356-360, jun. 2008.

PIMENTEL, L. D. *et al.* Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 02, p. 397-407, 2009.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. de A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 2.423, jul. 2014.

RODRIGUES, A. L. **Utilização de substratos orgânicos e comercial na produção de mudas de maracujazeiro azedo cv. redondo**. 2012, 20p. Trabalho de Conclusão de curso (graduação em agronomia) – faculdade de ciências agrárias (agronomia), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.



RUGGIEIRO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos de produção**. Brasília, DF: Embrapa SPI, 1996. 64 p. (Publicações Técnicas, 19).

SANTOS, C. E. dos; KIST, B. B.; CARVALHO, C. de; REETZ, E. R.; DRUM, M. **Anuário brasileiro da fruticultura 2013**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz do Sul, 2013. 136 p.

SATO, A. J.; BROETTO, D.; BOTELHO, R. V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos. **Ambiência**, Guarapuava, v. 10 n. 2, p. 539-551, maio/ago. 2014.

SATO, G. S.; CHABARIBERY, D.; BESSA JÚNIOR, A. A. Panorama da produção e de mercado do maracujá. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 22, n. 6, jun. 1992.

SEBRAE. O cultivo e o mercado do maracujá. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-maracuja,108da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 13 de jul. 2017.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete examples). **Biometrika**, London, v. 52, n. 3-4, p. 591- 611, Dec. 1965. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2333709>>. Acesso em 3 nov. 2015.

SERRANO, L. A. L.; SILVA, C. M. M. da; OGLIARI, J.; CARVALHO, A. J. C. de; MARINHO, C. S.; DETMANN E. Utilização de substrato composto por resíduos da agroindústria canvieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 487-491, dez. 2006.

SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; CARVALHO, A. J. C. de.; MONNERAT, P. H. Efeito de sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta no estado nutricional de porta-enxerto cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 524-528, dez. 2004.

SGARBI, F.; SILVEIRA, R.L.V.A.; HIGASHI, E. N.; ANDRADE E PAULA, T.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F. A. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 1999. **Anais...** Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1999. 4p.

SHARMA, G. C. Controlled-release fertilizers and horticultural applications. **Scientia Horticulturae**, Alabama, v. 11, n. 2, p. 107-129. 1979.

SILVA, E. A. da; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; FRANCISCO, M. G. S.; BARDIVIESSO, D. M.; TOSTA, M. da S. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, maio/jun. 2010.

SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB-DFZ, 1994. p. 1-5.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUMQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, ago. 2001.

SILVA-MATOS, R. R. S.; SILVA JUNIOR, G. B.; MARQUES, A. S.; MONTEIRO, M. L.; CAVALCANTE, I. H. L.; OSAJIMA, J. A. New organic substrates and boron fertilizing for production of yellow passion fruit seedlings. **Archives of Agronomy and Soil Science**, 2016, Vol. 62, No. 3, 445–455, <http://dx.doi.org/10.1080/03650340.2015.1050000>

SOUZA F. X. 2001. **Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT. 21p. (Documentos 43)

SOUZA, H. A. de; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; FERREIRA, E. A.; ALENCAR, R. D. Doses de lithothamnium e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro 'doce'. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 24-30, out./dez. 2007.

SOUZA, H. A. de; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. de A. de; TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. da S.; RAMOS, J. D. Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31 n. 3, p. 599-604, maio/jun. 2007a.

TOMASZEWSKA, M.; JAROSIEWICZ, A.; KARAKULSKI, K. Physical and chemical characteristics of polymer coatings in CRF formulation. **Desalination**, Hopkinton, v.146, p.319-323, 2002.

VASCONCELLOS, M. A. da; DUARTE FILHO, J. Ecofisiologia do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 25-28, set./out. 2000.

WEBER, D. **Densidade de plantio e produção do maracujazeiro amarelo no Sul do Brasil**. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. 2013.

WILSEN NETO, A. e BOTREL, M. C. G. Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de Pinus. **Agrarian**, Cascavel, v. 2, n. 3, p. 65-72, jan./mar. 2009.

ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S. de; STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 603-607, jun. 2013.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2011. 110p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Agrônomo Curso de Pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Campinas, 2011.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Tabela resumo da altura de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	716,82	358,41	109,14*
Doses (D)	4	3448,96	862,24	262,58*
S x D	8	660,69	82,58	25,15*
Bloco	2	3,41	1,71	0,52
Erro	28	91,94	3,28	-
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>4921,83</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Média geral		15,58		
CV. (%)		11,63		

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE B - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos da altura de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	2358,22	589,55	179,54*
Doses x SBCB	4	224,23	56,06	17,07*
Doses x SC	4	1527,21	381,80	116,27*
Erro	28	91,94	3,28	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE C - Tabela resumo do diâmetro do colo de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	5,66	2,83	115,09*
Doses (D)	4	30,89	7,60	308,72*
S x D	8	1,59	0,19	8,11*
Bloco	2	0,02	0,01	0,47
Erro	28	0,69	0,02	-
Total	44	-	-	-
Média geral		2,69		
CV. (%)		2,58		

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE D - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o diâmetro do colo de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	13,34	3,33	135,48*
Doses x SBCB	4	5,08	1,27	51,59*
Doses x SC	4	13,57	3,39	137,87*
Erro	28	0,69	0,02	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE E - Tabela resumo do número de folhas de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	17,29	8,64	53,33*
Doses (D)	4	218,79	54,69	337,47*
S x D	8	39,92	4,99	30,79*
Bloco	2	0,11	0,05	0,34
Erro	28	4,53	0,16	-
Total	44	280,64	-	-
Média geral		8,88		
CV. (%)		4,53		

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE F - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o número de folhas de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	105,83	26,45	163,24*
Doses x SBCB	4	19,22	4,81	29,65*
Doses x SC	4	133,66	33,41	206,16*
Erro	28	4,54	0,16	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE G - Tabela resumo da massa seca da parte aérea de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	473,80	236,89	127,73*
Doses (D)	4	2530,98	632,76	341,16*
S x D	8	366,27	45,78	24,69*
Bloco	2	2,23	1,11	0,60
Erro	28	51,93	1,85	-
Total	44	3425,19	-	-
Média geral		11,55		
CV. (%)		11,79		

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE H - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o massa seca da parte aérea muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	1370,81	342,70	184,78*
Doses x SBCB	4	231,29	57,82	31,18*
Doses x SC	4	1295,13	323,78	174,58*
Erro	28	51,93	1,85	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE I - Tabela resumo da massa seca da raiz de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	13,02	6,51	73,76*
Doses (D)	4	123,31	30,81	349,37*
S x D	8	8,17	1,02	11,58*
Bloco	2	0,13	0,06	-
Erro	28	2,47	0,08	-
Total	44	147,11	-	-
Média geral			3,25	
CV. (%)			9,13	

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE J - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o massa seca da raiz de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	63,07	15,77	178,69*
Doses x SBCB	4	21,31	5,33	60,39*
Doses x SC	4	47,10	11,78	133,44*
Erro	28	2,47	0,88	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE L - Tabela resumo da massa seca total de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	623,08	311,54	127,08*
Doses (D)	4	3735,81	933,95	380,96*
S x D	8	453,76	56,72	23,14*
Bloco	2	3,37	1,69	0,69*
Erro	28	68,64	2,45	-
Total	44	4884,67	-	-
Média geral		14,81		
CV. (%)		10,58		

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE M - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o massa seca total de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	1980,38	495,09	201,95*
Doses x SBCB	4	392,34	98,08	40,09*
Doses x SC	4	1816,84	454,21	185,27*
Erro	28	68,64	2,45	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.



APÊNDICE N - Tabela resumo do índice de qualidade de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Substratos (S)	2	3,65	1,82	32,05*
Doses (D)	4	49,91	12,47	218,88*
S x D	8	2,49	0,31	5,46*
Bloco	2	0,03	0,01	0,22
Erro	28	1,59	0,05	-
Total	44	57,68	-	-
Média geral		2,20		
CV. (%)		10,84		

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

APÊNDICE O - Tabela resumo do desdobramento entre doses e substratos para o índice de qualidade de muda de maracujazeiro amarelo em função de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. Rio Branco - AC, 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc
Doses x SBCA	4	20,48	5,12	89,82*
Doses x SBCB	4	9,51	2,38	41,72*
Doses x SC	4	22,41	5,60	98,26*
Erro	28	1,59	0,06	-

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.