



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA



**RESÍDUOS DE AÇAÍ E GUARANÁ COMO SUBSTRATO PARA
PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS NA AGRICULTURA
FAMILIAR DO SUL DO AMAZONAS**

JOSÉ CUNEGUNDES WECKNER RODRIGUES

HUMAITÁ – AM
2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PPG**

JOSÉ CUNEGUNDES WECKNER RODRIGUES

**RESÍDUOS DE AÇAÍ E GUARANÁ COMO SUBSTRATO PARA
PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS NA AGRICULTURA
FAMILIAR DO SUL DO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais-PPGCA, no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente-IEAA da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Componentes e Dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no Bioma Amazônico.

Orientador: Dr. Anderson Cristian Bergamin

Coorientador: Dr. Milton César Costa Campos

**HUMAITÁ – AM
2021**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor(a).

R696r Rodrigues, José Cunegundes Weckner
Resíduos de açaí e guaraná como substrato para produção de mudas florestais na agricultura familiar do Sul do Amazonas / José Cunegundes Weckner Rodrigues. 2021
71 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Anderson Cristian Bergamin
Coorientador: Milton César Costa Campos
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Agricultor familiar. 2. Substrato orgânico. 3. Reflorestamento. 4. Guaraná. I. Bergamin, Anderson Cristian. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE - IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPG

RESÍDUOS DE AÇAÍ E GUARANÁ COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR DO SUL DO AMAZONAS

JOSÉ CUNEGUNDES WECKNER RODRIGUES

Dissertação de Mestrado submetido à comissão examinadora pelo programa de pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) em 19/03/2021, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Resultado: Aprovado

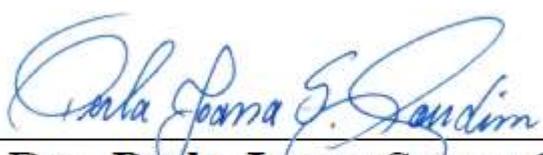
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Anderson Cristian Bergamin
Presidente/Orientador(a)



Profa. Dra. Viviane Vidal da Silva
Membro Titular



Profa. Dra. Perla Joana Souza Gondim
Membro Titular

À minha mãe Telma Lima, ao meu pai José Cleto, meus irmãos, A minha esposa Maria de Nazaré (Dynna), sobrinhos e filhos, os meus familiares WECKNER e RODRIGUES, pelo incentivo e realização deste trabalho.

AGRADECIMENTO

A DEUS pelo dom da vida, força, perseverança, oração e fé nos momentos difíceis do mestrado e da vida.

Ao meu orientador prof. Dr. Anderson Bergamin gratidão pela confiança e apostar na minha pessoa no desenvolvimento do trabalho. Ao meu Coorientador prof. Dr. Milton César pela confiança, agradeço aos dois pela orientação e contribuição nos quais enriqueceu no desenvolvimento do trabalho realizado. Há ambos meu obrigado.

A banca examinadora da aula qualificação a prof^a. Dra Perla e prof^a. Dra. Viviane suas sugestões, discussões e considerações foram essenciais para o norte do trabalho.

À Universidade Federal do Amazonas-UFAM, pela oportunidade da realização da graduação e em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais- PPGCA pela realização do mestrado, ao Instituto de educação, Agricultura e Ambiente- IEAA pela estrutura e contribuiu com o decorrer do mestrado e realização do projeto.

Ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ambiente, Socioeconomia e Agroecologia-NUPEAS pela oportunidade, confiança, aprendizado e conhecimento adquirido.

Em especial agradeço aos meus pais José Cleto e Telma Lima, pelos conselhos, incentivo, compreensão e ajuda, pela carência em muitos momentos da minha atenção, companhia e apoio por motivo da distância. Aos meus irmãos: Dayane, Maguila, Cleiton, Dayana, Cleidson, Dallyne e José Salomão pelo incentivo e apoio. Aos meus sobrinhos Lucas Gabriel, Pietro, João Miguel, Thomas Rafael, Alicia, José Samuel e Arthur Bernardo, aos meus avós paternos Geranilza e Romildo, avós maternos Euzébia (in memoria) e Francisco (in memoria), aos meus tios, tias primos e primas a eles meu obrigado pelo apoio e incentivo para que eu pudesse ultrapassar cada barreira da minha trajetória e chegar aqui.

A minha esposa Maria de Nazaré (Dynna), minha força e apoio, que esteve ao meu lado, nos momentos difíceis no mestrado e na vida, sempre me encorajando fazendo acreditar que tenho capacidade de vencer e encarar as fases difíceis, contudo foi gratificante seu apoio.

Um obrigado a Família Souza da Silva: Ivanilson, Ivanilda, Ivaneide, Ivanete, Ivanelma, Ivanelson, Ivanuza, Juliana, Antônio a todos gratidão. Em especial obrigado a minha sogra Dona Etelvina, gratidão pelo acolhimento, apoio, oração e carinho que sempre teve para comigo.

Um obrigado aos amigos: Pedro Aquino, Neia, Edclei, Alcilene, Elder, Poliana, Junior Teixeira, Mirri, Laercio, Paulo Robson, Domingos Barreto e aos demais que direto ou indiretamente estavam na torcida para alcançar meu objetivo.

Gratidão a turma do mestrado 2018/2: Kaoany, Oziel, Dioneia, Felipe, Cassiely, Romulo, Paula, Larissa, Leia e Maria do Carmo a todos gratidão pelo apoio e incentivo de cada um, principalmente nos momentos de conversa e apoio no grupo do watsapp.

Obrigado aos professores do PPGCA que passaram seus conhecimentos e assim contribuíram para nosso conhecimento, aprendizado e andamento do mestrado, a todos obrigado.

Obrigado aos funcionários terceirizados do IEAA equipe de limpeza seus serviços prestados, pois não teríamos um ambiente limpo e de qualidade para estudar, aos agentes de portaria que estavam sempre dispostos a abrir a sala de estudo e o ambiente de aula quando solicitado, a todos gratidão.

Tudo tem seu tempo. Há um momento oportuno para cada coisa debaixo do céu: Tempo de nascer e tempo de morrer, tempo de plantar e tempo de arrancar o que se plantou, tempo de chorar e tempo de sorrir.

Eclesiastes 3, 1-4

RESUMO

A pesquisa teve como propósito a produção de substrato a partir de resíduos agrícolas que foram usados na produção de mudas florestais. A importância e justificativa do trabalho desenvolvido foi demonstrar que podemos reutilizar os resíduos agrícolas que são descartados de forma inadequada, e que podem ser utilizados na formação do substrato orgânico. É muito importante se atentar para obtenção das mudas, uma etapa importante para adquirir mudas de qualidade, assim tendo um percentual no campo. Objetivo principal foi à produção, caracterização e avaliação dos substratos oriundos de subprodutos amazônicos na produção de mudas de essências florestais nativas da região Amazônica. O trabalho foi desenvolvido no período de 2019 a 2020 na casa de vegetação do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA da Universidade Federal do Amazonas – UFAM localizado no Município de Humaitá, Sul do Amazonas. Foram utilizadas sementes de andiroba (*Carapa guianenses* AUBL), as sementes foram coletadas em dezembro de 2019 em uma propriedade particular, no Projeto de Assentamento São Francisco, Canutama/AM. Foram utilizados resíduos agrícolas de caroço de açaí e resíduo do grão do guaraná decomposto, esterco bovino, solo e areia. Foram avaliadas as características biométricas: altura da planta, diâmetro do coleto, números de folhas, peso da matéria úmida da parte aérea, peso da matéria seca da parte aérea, comprimento de caule, peso da matéria úmida do caule, peso da matéria seca do caule, comprimento da raiz, peso da matéria úmida da raiz e peso da matéria seca da raiz. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, quando significativa com a comparação de médias utilizando-se teste de Scott- Knott ao nível de 5% de significância, por meio do pacote computacional R. Nas análises granulométricas o substrato solo+areia+esterco+resíduo do guaraná na proporção 1:1:1:3 – (T7) foi superior ao T1 que é o substrato testemunha, os substratos solo+areia+esterco+resíduo do guaraná na proporção 1:1:1:2 - (T6), solo+areia+esterco+resíduo de açaí na proporção 1:1:1:1 - (T2) e solo+areia+esterco+resíduo de açaí na proporção 1:1:1:3 - (T4) foram o que apresentaram menor porcentagem comparado com o substrato testemunha. Na análise química os substratos apresentaram disponibilidade de nutrientes em diferentes quantidades. Com relação às análises biométricas das mudas o substrato T7 foi superior aos demais substratos comparados. Conclui-se que o substrato T7 onde é composto por solo+areia+esterco+resíduo do guaraná na proporção 1:1:1:3 foi o que melhor correspondeu e apresentou superioridade nos resultados e desenvolvimento das mudas.

Palavras-chaves: Agricultor familiar; substrato orgânico; reflorestamento, guaraná.

ABSTRACT

The research aimed to produce substrate from agricultural waste that was used in the production of forest seedlings. The importance and justification of the work developed was to demonstrate that we can reuse agricultural waste that is disposed of inappropriately, and that can be used in the formation of the organic substrate. It is very important to pay attention to obtaining seedlings, an important step to acquire quality seedlings, thus having a percentage in the field. main objective was the production, characterization and evaluation of substrates originating from Amazonian by-products in the production of forestry seedlings native to the Amazon region. The work was carried out from 2019 to 2020 in the greenhouse of the Institute of Education, Agriculture and Environment - IEAA of the Federal University of Amazonas - UFAM located in the Municipality of Humaitá, Southern Amazonas. Andiroba seeds (*Carapa guianenses* AUBL) were used, the seeds were collected in December 2019 in a private property, in the São Francisco Settlement Project, Canutama / AM. Agricultural residues from açai stone and residue from the decomposed guarana grain, bovine manure, soil and sand were used. Biometric characteristics were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, weight of the shoot's wet matter, weight of the shoot's dry matter, stem length, weight of the shoot's wet matter, weight of the shoot's dry matter stem, root length, weight of the root wet matter and weight of the root dry matter. The data obtained were subjected to analysis of variance, when significant with the comparison of means using the Scott-Knott test at the level of 5% of significance, using the computational package R. In the granulometric analysis the substrate soil + sand + manure + guaraná residue in the ratio 1: 1: 1: 3 - (T7) was superior to T1 which is the control substrate, the substrates soil + sand + manure + guaraná residue in the proportion 1: 1: 1: 2 - (T6), soil + sand + estreco + açai residue in the proportion 1: 1: 1: 1 - (T2) and soil + sand + manure + açai residue in the proportion 1: 1: 1: 3 - (T4) were what showed a lower percentage compared to the control substrate. In the chemical analysis, the substrates showed availability of nutrients in different quantities. Regarding the biometric analysis of the seedlings, the T7 substrate was superior to the other substrates compared. It was concluded that the substrate T7, where it is composed of soil + sand + manure + guarana residue in the proportion 1: 1: 1: 3, was the one that best corresponded and presented the superiordade in the results and development of the seedlings.

Keywords: Family farmer; organic substrate; reforestation, guarana.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo	25
Figura 3: Casa de vegetação.....	26
Figura 4: Processo de peneiramento dos materiais para retirar as partículas grosseiras.....	27
Figura 5: Substrato comercial utilizado no experimento	28
Figura 6: Mistura dos materiais para formulação dos substratos	28
Figura 7: Dimensionamento dos sacos utilizados	29
Figura 8: Mistura dos resíduos e suas proporções para formulação do substrato	30
Figura 9: Construção do canteiro de germinação	30
Figura 10: Sementes selecionadas para semeadura.....	31
Figura 11: Canteiro utilizado na pré-germinação das sementes.....	31
Figura 12: Primeira semente germinada.....	32
Figura 13: Repicagem das sementes.	32
Figura 14: Sementes transplantadas para sacos plásticos.	33
Figura 15: Acompanhamento e desenvolvimento das mudas.	34
Figura 16: Medição da altura das mudas usando a trena	34
Figura 17: Medindo o caule como paquímetro.....	35
Figura 18: Medidas do caule	35
Figura 19: Medidas do sistema radicular	36
Figura 20: Pesagem do material úmido: parte foliar (a) e raiz (b)	36
Figura 21: Secagem do material na estufa	37
Figura 22: Pesagem do material seco: parte foliar (a) e raiz (b)	37
Figura 23: Substratos formados.....	38
Figura 24: Média das análises granulométricas dos 8 tratamentos do experimento	40

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Resultado das análises granulométricos dos substratos usados no experimento em diferentes malhas (mm). Substrato comercial + solo (SC+S) proporção 1:1 “testemunha” T1; solo + areia + esterco bovino + caroço de açaí (S+A+E+RA) na proporção 1:1:1:1 (T2); 1:1:1:2 (T3); 1:1:1:3 (T4); solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná (S+A+E+RG) na proporção 1:1:1:1 (T5); 1:1:1:2 (T6); 1:1:1:3 (T7) e solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná + caroço de açaí (S+A+E+RG+RAD) na proporção 1:1:1:1:1 (T8).....39

Tabela 2: Análises químicas dos substratos usados no experimento. Substrato comercial + solo (SB+S) proporção 1:1 “testemunha” T1; solo + areia + esterco bovino + resíduo de açaí (S+A+E+RA) na proporção 1:1:1:1 (T2); 1:1:1:2 (T3); 1:1:1:3 (T4); solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná (S+A+E+RG) na proporção 1:1:1:1 (T5); 1:1:1:2 (T6); 1:1:1:3 (T7) e solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná + resíduo de açaí (S+A+E+RG+RA) na proporção 1:1:1:1:1 (T8).....43

Tabela 3: Análises de variância das médias dos materiais coletado das mudas: raiz, parte aérea, caule, raiz. Substrato comercial + solo (SB+S) proporção 1:1 “testemunha” T1; solo + areia + esterco bovino + caroço de açaí decomposto (S+A+E+CAD) na proporção 1:1:1:1 (T2); 1:1:1:2 (T3); 1:1:1:3 (T4); solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná decomposto (S+A+E+RGG) na proporção 1:1:1:1 (T5); 1:1:1:2 (T6); 1:1:1:3 (T7) e solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná + caroço de açaí (S+A+E+RGG+CAD) na proporção 1:1:1:1:1 (T8). * DC=diâmetro do caule, TAM. CAULE=tamanho do caule, TAM. RAIZ=tamanho da raiz, PAFU=parte aérea foliar úmida, PAFS=parte aérea foliar seca, PRU=parte da raiz úmida, PRS=parte da raiz seca, PCU=parte caule úmido, PCS=parte do caule seco.....47

LISTA DE SIGLAS E ABREVEAÇÕES

A – Areia
Al – Alumínio
°C – Grau Celsius
Ca - Cálcio
DC – Diâmetro do caule
E – Esterco bovino
K - Pótassio
M – Saturação por alumínio
Mg - Magnésio
MO – Matéria orgânica
PAFU – Parte da área foliar úmida
PAFS – Parte área foliar seca
PRU – Parte de raiz úmida
PRS – Parte da raiz seca
PCU – Parte do Caule úmido
PCS – Parte do caule seco
RG – Resíduo do guaraná
RA – Resíduo do açáí
S - Solo
SB – Substrato
SC – Substrato comercial
T – Tratamento
TAM – Tamanho
V – Saturação por base

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 Geral.....	17
2.2 Específicos	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1 O bioma da Amazônia	18
3.2 Agricultura familiar	19
3.3 Produção de mudas	21
3.4 A importância dos substratos para produção de mudas	21
3.5 A importância socioambiental	24
4. METODOLOGIA	25
4.1 Área de estudo	25
4.2 Material utilizado na pesquisa	26
4.3 Formação dos substratos	26
4.4 Canteiro de germinação	30
4.5 Coleta e formação das mudas	31
4.6 Análises das mudas	33
4.7 Amostra do Material para análises granulométricas e químicas	37
4.8 Análises estatísticas	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 Resultado das análises granulométricas	39
5.1.1 Análises químicas.....	41
5.1.2 Análises das mudas de andiroba.....	46
6. CONCLUSÃO	53
7. BIBLIOGRAFIA	54

1. INTRODUÇÃO

O trabalho de pesquisa teve como propósito a produção de substrato a partir de resíduos agrícolas do açaí e guaraná. A ideia principal para essa produção do substrato é utilizá-lo no processo de produção e formação de mudas florestais. No entanto, é necessária atenção no momento que antecede a obtenção das mudas, pois isso influencia no seu percentual de sobrevivência no campo. Além disso, produzir mudas florestais de qualidade requer o conhecimento das espécies, obtenção do substrato (orgânico ou comercial), adubação (orgânica ou fertilizante comercial) e tipo de recipiente para o crescimento da espécie. Nestas condições o crescimento das mudas pode ser elevado, melhor desenvolvimento e ótimo estabelecimento no campo (CAMARGO et al., 2001).

Grandes espécies nativas de árvores apresentam relevância ecológica devido ao seu potencial de uso, seja no reflorestamento de áreas degradadas, na alimentação e refúgio para fauna silvestre, fixação de nitrogênio, ou mesmo na ciclagem de matéria orgânica no solo (SARMENTO e VILLELA, 2010).

Dentro desse contexto Amazônico temos a ação da agricultura familiar que desenvolve sua prática de cultivo em pequena escala, sempre visando o uso racional e ecológico, explorando estratégias de produção, seja econômica, social ou ambiental (PETERSEN et al., 2009; NUNES 2019).

A atuação no desenvolvimento das práticas da agricultura familiar tem seu ajuste conforme a região, seus antepassados, conhecimentos tradicionais. Suas atividades contribuem para a proteção e manutenção da agrobiodiversidade, do ecossistema e fazendo uso sustentável dos recursos naturais, contribuindo com o fortalecimento da economia e da cultura local. (LOUZADA 2019; LOWDER et al., 2014).

Com a ação da agricultura familiar que utiliza pequenas áreas para produção e sustento de seus familiares mas que também se preocupa com o ambiente, geralmente fazem uso do Sistema Agroflorestal (SAFs). Esse sistema possui plantio direto, rotação de cultura, produzem mudas florestais que estão sendo principalmente usados nos reflorestamentos, recuperação de nascentes e áreas degradadas (BEZERRA e SCHLINDWEIN, 2017).

Um aspecto relevante nessa ação de produção de mudas é o estabelecimento e povoamento florestal, além do restabelecimento de árvores nativas que foram totalmente derrubadas da floresta. Para isso, pesquisas estão sendo realizadas no sentido de melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas de espécies florestais (BRASIL 1981; MENDONÇA et al., 2016; DUARTE et al., 2017).

Com a atuação do desmatamento há uma grande perda da cobertura vegetal, causando aumento da degradação, perda da biodiversidade, açoreamento de rio e lagos próximos, empobrecimento do solo local, está diretamente associado ao grau de intensificação de atividades agrícolas e adoção de sistemas de exploração (ABREU e WATANABE, 2016).

Para recuperação das áreas degradadas causada pelo desmatamento, usar estratégias como utilização de SAFS - Sistemas Agroflorestais, reflorestamento, plantio de árvores, restauração natural, plantas árvores frutíferas em locais descampados. A restauração de uma área degradada é baseada na compreensão de processos da dinâmica das florestas, sobretudo os relacionados à regeneração natural. A importância da restauração ou recuperação é na verdade, o restabelecimento desses processos ecossistêmico (DUARTE et al., 2017).

A justificativa do trabalho realizado apresentou como foco central a formação de substrato a partir dos resíduos agrícolas que são muitas vezes descartados de maneira e forma inadequada, o substrato foi usado na formação de mudas florestais como composto orgânico. Uma vez coletados e empregados de forma correta, muitos desses resíduos serão destinados a um local adequado. Com o uso desses resíduos (resíduo do açaí, guaraná entre outros) na formulação e fabricação de substratos, podem ser usados em vasos de plantas, hortas urbanas, jardins, pequenos canteiros e adubação de plantas frutíferas.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral:

Produzir, caracterizar e avaliar os substratos oriundos de subprodutos amazônicos na produção de mudas de essências florestais nativas da região Amazônica.

2.2 Específicos:

- ✓ Analisar os fatores granulométricos e químicos nos diferentes substratos; e
- ✓ Determinar a proporção dos materiais: solo, areia, resíduo do grão de guaraná e resíduo do açaí que possibilite melhor crescimento e desenvolvimento das mudas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A importância do substrato e produção de mudas

Vallone (2006), define substrato como material em que as raízes crescem para fornecer a base estrutural e parte aérea das mudas, suprindo as necessidades de água, oxigênio e nutrientes. Segundo Padilha et al. (2018) substrato é utilizado desde a pré-germinação das sementes até o transplante no campo, pois sendo que as características químicas, físicas e biológicas dos substratos influenciarão diretamente no desempenho das espécies.

Para Siqueira et al. (2018), os substratos são importantes porque fornece suporte físico e químico às raízes e dar condições para suprir a demanda hídrica e nutricional das mudas. Para a formação do substrato pode-se utilizar vários resíduos orgânicos, dependendo de suas disponibilidades. Assim, Souza Júnior et al., (2008), afirmam que a escolha de um substrato deve ser eficiente quanto a aeração, drenagem, retenção de água e a disponibilidade de nutrientes, além de ser de fácil aquisição por um longo período e com custo adequado.

Um dos fatores fundamentais na produção de mudas florestais é o substrato, destacando-se como um importante insumo devido larga utilização no sistema de produção e por sua influência direta do desempenho das plantas no campo (CALDEIRA et al., 2013 e MIRANDA et al., 2013). Porém, o crescimento e a qualidade das mudas nos viveiros florestais podem variar em função das espécies florestais (CUNHA-QUEDA et al., 2010; GONÇALVES et al., 2014).

Faz-se necessário testar substratos de fácil aquisição, alternativos e barato, pois o custo de aquisição dos substratos comerciais são elevados (FURLAN et al., 2018). Deve-se levar em conta suas características físico-químicas, sua disponibilidade e custo. A utilização de materiais renováveis pode ser uma solução viável para destinação dos resíduos e uma saída efetiva para a redução de custos para produção de mudas florestais (TRAZZI et al., 2013).

A produção de mudas florestais é uma etapa importante para a reconstrução de ecossistemas degradados. Para Dutra et al. (2015) a produção de mudas de espécies arbóreas nativas tem que ter qualidade e boas características morfológicas, ressalva que é um dos fatores de maior importância para formação inicial visando a comercialização e para fins conservacionistas (SANTANA et al., 2010; DUTRA et al., 2012). Nesse sentido, uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie, e ainda em bom estado nutricional (SIQUEIRA et al., 2018).

Segundo Ferreira et al. (2016) a diversidade na produção de mudas florestais vem sendo

realizada com o objetivo de somar no processo de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e compensações ambientais, principalmente no Brasil. Contudo, a produção de mudas com o intuito de recuperar áreas impactadas possui extrema importância, em razão da intensa devastação das florestas nativas, que é devida, principalmente, à expansão urbana e das fronteiras agropecuárias (DELARMELINA et al., 2014).

Os problemas ambientais mais frequentes, provocados pelo padrão produtivo monocultor foram a destruição das florestas e da biodiversidade genética, a erosão do solo e a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos (BALSAN, 2006). Como alternativa, buscando utilizar insumos da floresta Oliveira et al. (2008) afirmam que diversos são os resíduos agrícolas que são desperdiçados, resíduos de origem vegetal e animal. Estes por sua vez têm sido reaproveitados no preparo de compostos orgânicos para produção de mudas. Porém, a escolha do substrato, bem como sua formulação, deve ser feita em função da disponibilidade de resíduo, levando em consideração suas características físicas, químicas e custo (RODRIGUES et al., 2017).

A demanda crescente por espécies florestais nativas para formação de reflorestamentos comerciais ou com fins conservacionistas gera cada vez mais uma necessidade de produção de mudas dessas espécies cujo sucesso depende do conhecimento prévio de suas características de desenvolvimento, entretanto, procedimentos e recomendações técnicas para a produção de mudas de qualidade são escassos, havendo apenas naquelas que detêm maior interesse econômico (CUNHA et al., 2005).

3.2 O bioma Amazônico

A Amazônia possui uma área de quase 6,3 milhões de km², abrangendo países como: Brasil, Peru, Colômbia, Equador, Venezuela, Bolívia e Guianas. A área que compreende o território brasileiro é aproximadamente cerca de 5,5 milhões de km², conhecida como Amazônia legal ou Amazônia brasileira, que compõem os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins além de partes dos estados do Mato Grosso e Maranhão (ARANA, 2009; SANTOS et al., 2017).

Apresenta vasta extensão florestal, sendo grande parte formada por florestas tropicais, responsável por abrigar mais da metade das espécies da biota mundial (DINIZ e DINIZ, 2018). Os ambientes naturais apresentam condições favoráveis para desenvolvimento da vegetação nativa, o que influencia diretamente no perfil do solo: estrutura, densidade, porosidade e fertilidade (ANDREOLA et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2013).

Para Capobianco (2004) a “dimensão da Bacia Amazônica e a sua grande heterogeneidade ambiental são fatores determinantes para a existência de uma expressiva diversidade biológica”, da qual “ainda se conhece muito pouco”. Essas áreas de florestas têm sido alvo de amplos debates e projetos voltados para o seu desenvolvimento, principalmente para preservação de seus ecossistemas.

Ao longo do tempo várias questões relativas ao ecossistema Amazonico têm sido questionado, e isso vem acontecendo com frequência, a partir de visões completamente ilusórias e muitas vezes fabulosas que acaba prejudicando seu desenvolvimento, sobretudo as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional. Amazônia apresenta altos índices de desmatamento, como a utilização dos substratos formados a partir dos resíduos, pode se pensar na produção de mudas nativas (andiroba, copaiba, ipês, mogno, jatoba, cedro entre outras arvores florestais com finalidade de recuperação de áreas degradadas, matas ciliares ou de preservação permanente (BRITTO et al., 2012).

Um dos questionamentos esta voltado para o desmatamento da floresta. Segundo Santos et al. (2017) a retirada da cobertura vegetal ocasiona o empobrecimento e diminui a biodiversidade na região, o ciclo hidrológico é afetado, pois modifica drasticamente a condução de umidade provida pela floresta para importantes regiões agrícolas no Brasil, situadas no sul e sudeste. Causando a supressão de chuvas não apenas em regiões brasileiras, mas em outras partes da América do Sul (FEARNSIDE, 2005).

A exploração madeireira na região Amazônica tem como uma das principais características a falta ou redução na reposição das espécies nativas exploradas (MARANHO et al., 2013). A baixa capacidade de reposição florestal está associada, dentre outros fatores, às poucas informações das técnicas silviculturais de produção de mudas das espécies nativas da região (BARBOSA et al., 2004).

Ferreira e Salati (2005), ressalta que o domínio amazônico é um dos últimos ricos espaços pouco povoados do planeta e um dos ecossistemas mais complexos e vulneráveis o “que torna o seu desenvolvimento uma incógnita e um desafio às ciências mundial e nacional” (SILVA et al., 2019). Os problemas ecológicos e de pobreza que se configuraram no recorte territorial da Amazônia legal não existem em função do nível de desenvolvimento, mas sim do modelo adotado. É essencial, portanto, a busca de um estilo de desenvolvimento que seja bem desenvolvido e executado (BEZERRA e SCHLINDWEIN, 2017; SILVA et al., 2019).

Os ecossistemas brasileiros vêm sofrendo sérios danos decorrentes das ações antrópicas (CRUZ et al., 2016), os biomas estão sendo ameaçado devido, sobretudo, ao uso mal

planejado de seus recursos, principalmente no que tange à remoção da vegetação. A erosão e a compactação do solo causa exaustão do ecossistema e dos nutrientes, a produtividade agrícola aumenta o potencial de adubação química pesada, em pouco tempo a qualidade do solo tende a piorar. O avanço do desmatamento acaba com as opções de manejo florestal sustentável, ecossistema local, extrativismo, fauna e flora (SANTANA e SOUTO, 2006; XAVIER et al., 2011).

Segundo Keller et al. (2009) nos últimos anos, têm aumentado as exigências legais e a discussão sobre a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição florestal, levando à maior demanda por mudas de espécies arbóreas da flora brasileira. A dinâmica ecológica das espécies envolvidas no agroecossistema, aliada ao manejo intencional das mesmas de acordo com o objetivo desejado, permite que trajetórias socioambientais distintas sejam observadas (ISBELL et al., 2011).

Aliado a essa necessidade de recuperação de áreas degradadas, os resíduos orgânicos se tornam os mais viáveis para a produção de mudas de essências florestais. Dentre os mais utilizados estão o lodo de esgoto ou biossólido, esterco suíno, bovino, equino e aves. Têm também, resíduos oriundos da indústria canavieira como a vinhaça e a torta de filtro, a camada de aves (galinha ou peru), resíduos de madeira, casca de arroz e casca de arroz carbonizada (VIEIRA e WEBER, 2015).

Para Maeda et al. (2007) os danos ambientais gerados principalmente pela atividade florestal, no processamento industrial da madeira, necessitam de novas alternativas viáveis de destinação em relação à disposição em aterros sanitários que sejam técnica e economicamente viáveis e ambientalmente aceitáveis.

Vieira e Weber (2015) relatam que o emprego de resíduos orgânicos na produção de mudas de espécies florestais é a alternativa mais viável para a utilização desses produtos que até então, seriam descartados in natura no solo, tornando-se um problema ambiental. Devido à ação antrópica sobre os ecossistemas naturais, identifica-se uma perda da biodiversidade dos ecossistemas (GONZAGA et al., 2016). Portanto, os trabalhos de pesquisa devem gerar tecnologias e alternativas de manejo sustentáveis nos ecossistemas (PADILHA et al., 2018).

Espécies de essências florestais além do seu alto potencial madeireiro devido à qualidade de sua madeira e seus óleos, as espécies destacam-se com grande potencial para uso em arborização urbana, recuperação de áreas degradadas e reflorestamento (CARVALHO, 2003).

Um dos princípios básicos para restauração ecológica é a tentativa de reconstrução da riqueza de espécies que ocorria naturalmente no ambiente de forma natural. Essa riqueza

é fundamental para o funcionamento dos ecossistemas e garantia de serviços ecossistêmicos (RODRIGUES et al., 2009; ASSIS et al., 2013)

3.3 Agricultura familiar

O termo agricultura familiar ao longo dos anos vem sendo estudados por vários autores que ponderam e explicam teoricamente e cientificamente a suma importância da atividade desenvolvida pela agricultura familiar para o desenvolvimento e crescimento da sociedade sendo mencionados pelos trabalhos de ABRAMOVAY (2003); SCHNEIDER (2009) e (PASQUALOTTO et al., 2019).

O agricultor familiar antigamente era o camponês, um trabalhador rural onde seu produto se destinava principalmente ao sustento da própria família, mas também podiam ser trocados ou vendidos. Denardi (2001) e Gomes (2013) assegura que a agricultura familiar tem traços do campesinato que permanecem ao longo do tempo na agricultura familiar, mas que podem ter traços de algumas rupturas entre camponeses e agricultores familiares.

No Brasil, a agricultura familiar cresceu escala nacional em meados dos anos de 1980, contudo, a partir da metade dos anos de 1990 começou a se destacar no cenário nacional. O termo agricultura familiar se solidifica em 24 de junho de 2006 onde o Brasil cria a Lei Federal n. 11.326, que estabelece diretrizes, termos e formulação que caracteriza a agricultura familiar (OLIVEIRA, 2007).

As implicações desta Lei chegaram para atender os agricultores familiares. Dentre os quesitos da lei, os agricultores deveriam se enquadrar em alguns aspectos como: não possuir áreas maiores que quatro módulos fiscais, os trabalhos agrários devem ser exclusivamente realizados pela respectiva da família, renda predominantemente vindas das ações econômicas executadas pelos meios familiares, possuam uma porcentagem mínima da renda familiar vinda de atividades governadas pelo poder executivo; liderem sua propriedade com o apoio e companhia de sua família (KARNOPP, 2012; VALENTINI e VIEIRA, 2017).

Em um dos conceitos, Souza (2006) enfatiza que “o agricultor familiar ou empreendedor agrário é aquele que pratica atividades no meio rural e que portam em seus conjuntos de práticas, técnicas de natureza econômica, social e ambiental, ligados à realidade e finalidade do seu sistema de produção”.

Mesmo sendo responsável por mais de 70% da produção de alimentos do país, e base econômica de cerca de 90% dos municípios, a agricultura familiar brasileira apresenta tropeços e dificuldade em responder e se adequar aos desafios de maior competitividade da

agricultura interna de mercado, principalmente para aquisição de crédito rural ou financiamento (LIMA e SIMÕES, 2010; DOS SANTOS e MITJA, 2016).

Por outro lado, a agricultura familiar vem se destacando no Brasil em comparação com outros países, tornando-se um dos maiores produtores e exportadores de alimento. Mediante a isso, os agricultores familiares vêm ganhando espaço no Brasil por estar alimentando suas regiões e também gerando “riquezas invisíveis” no setor da economia (MACHADO et al., 2011; DELGADO e BERGAMASCO, 2017).

Arruda et al. (2019), que as dificuldades que os agricultores enfrentam para acessar crédito rural ou financiamento. Um dos impasses ocorre pela dificuldade que as agências possuem em avaliar a rentabilidade da propriedade e dos sistemas de produção, e também, pelo fato das instituições de créditos exigirem garantias para o fornecimento de empréstimos, pois, alguns agricultores não possuem bens como garantia a não ser sua própria propriedade (SAMBUICHI et al., 2016).

Os agricultores familiares a cada ano buscam acesso por políticas públicas apropriadas, que lhes asseguram e que sirvam de vias entre agricultor e agências de financiamento, para que os produtores possam melhorar e expandir sua produção, sendo que possam permanecer no campo e contribuindo com a estrutura econômica em seu entorno, evitando assim, o inchamento das cidades devido à multiplicação do êxodo rural (BEZERRA e SCHLINDWEIN, 2017; SANTOS e JOHN, 2018).

A importância e relevância da agricultura familiar no processo de desenvolvimento: rural, econômico, social e ambiental se torna inquestionável, pois abrange pilares que tornam o setor mais completo, ligando o agricultor ao meio ambiente. Sua produção de alimentos vai além do esperado, visando alimentar sua família e ainda vender para obtenção de renda. Se tem como modelo de economia agrária, mas consiste em um modelo de produção onde são comandados e a sua mão de obra é da própria família. É de suma importância para a comunidade e em torno dela, pois consente em alavancar a economia local, melhorar a qualidade de vida da sociedade em sintonia com o ambiente (BEZERRA e SCHLINDWEIN, 2017).

3.4 *Carapa guianensis* Aubl. - Andiroba

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) árvore de porte grande, podendo atingir até 55m de altura, com fuste cilíndrico e reto de 20-30 m. A casca é grossa e amarga, de cor avermelhada ou acinzentada e desprende-se em grandes placas. A copa, de tamanho médio, é

densa e composta por ramos eretos. As folhas são alternas, compostas e paripinadas, com vestígio de 1 folíolo terminal; medem geralmente entre 50 e 75cm de comprimento, chegando até 90cm. Cada folha possui 3-10 pares de folíolos opostos ou sub-opostos, com 10-50 cm de comprimento; o ápice dos folíolos varia entre acuminado, agudo e arredondado, enquanto a base é desigual e assimétrica (FERRAZ, 2003, FREITAS et al., 2013).

A inflorescência é uma panícula de 20-80 cm de comprimento, as flores são unissexuais com 4 meras, de cor branca a creme, levemente perfumadas e 4,5-7mm comprimento. A planta é monoica. O fruto é uma cápsula com 4 valvas, de forma globosa ou sub-globosa, medindo geralmente entre 5 e 11cm de diâmetro e pesando entre 90 e 540g; cada fruto pode conter entre 1 e 16 sementes. As sementes de cor marrom podem apresentar grande variação de forma e tamanho; foram encontradas sementes pesando entre 1 e 70g e medindo entre 1 e 6cm de comprimento. As sementes de *Carapa guianensis* apresentam hilo maior do que as de *C. procera*; o hilo não possui uma saliência delimitante e normalmente apresenta resíduos de tecidos da placentação aderidos (FERRAZ, 2003; FREITAS et al., 2013).

A plântula apresenta epicótilo com 9-17 cm de altura quando surgem as primeiras folhas, que são alternas, glabras, normalmente compostas, paripinadas ou imparipinadas. O hipocótilo não se desenvolve e os cotilédones permanecem na semente. Neste estágio, a raiz primária é comprida, lenhosa, resistente e de coloração marrom; as raízes secundárias são finas, densas e de cor castanho claro (FERRAZ, 2003, LIMA et al., 2016).

A árvore da andiroba apresenta potencial para o manejo e uso sustentável para o produtor familiar através da coleta das sementes, extração de óleo, uso da madeira, venda e replantio de mudas. Contribuindo com o desenvolvimento local e renda aos agricultores pela diversidade de uso (COSTA e MORAES, 2013). No uso medicinal, atribuída ao óleo, como matéria-prima na fabricação de cosméticos e produtos fitoterápicos. Coleta de sementes e extração de óleo não causa destruição da árvore, havendo a conservação da matriz para uso contínuo (MENDONÇA e FERRAZ, 2007; BRITO et al., 2020).

Quanto ao uso medicinal, o óleo é usado principalmente contra pancada e anti-inflamatório. Podendo ser usado também como matéria-prima para produção de repelente a insetos. Estima-se que o Brasil consome cerca de 30 mil litros de óleo por ano. O óleo exportado atinge preço entre cinco e sete dólares o quilo. Em vários países são encontrados produtos cosméticos à base de óleo de andiroba, como cremes para o corpo e hidratantes (GUEDES et al., 2011; CAVALCANTE et al., 2016).

O óleo que é extraído das sementes de andiroba é um produto florestal não madeireiro

mais conhecido e com a maior utilização medicinal na região da Amazônia (GOMES, 2010). Todos os materiais biológicos explorados da floresta sendo os frutos, óleos, resinas, gomas, folhas, cogumelos, entre outros são considerados produtos florestais não madeireiros (SANTOS, 2013; BARROS e TRINDADE, 2017). O mercado para estes produtos teve aumento do consumo, o que valoriza a sua importância social e econômica, dessa maneira, é considerado uma alternativa bastante promissora para o desenvolvimento sustentável de um determinado local, principalmente na Amazônia, em razão de proporcionar produtos ao mercado com baixo impacto ambiental (SANTOS e PELLICCIOTTI, 2016; GARCIA et al., 2018; BRITO et al., 2020).

Suas características silviculturais apresentam bom desenvolvimento como, madeira de alto valor econômico, utilizada principalmente em construção naval, carpintaria, marcenaria, confecção de portas e caixotaria. Além disso, suas sementes apresentam 70% de óleo insetífugo e medicinal, algumas espécies tem sido indicada para plantios na região norte em áreas degradadas, áreas de várzeas úmidas e reflorestamento (LIMA et al., 2016). Dessa maneira, manifestam suas percepções sobre os espaços produtivos a partir de suas relações com o ambiente e com a sua cultura em que os recursos vegetais, podem ser destacados em diversas etnocategorias de uso (DAVID e PASA, 2016).

3.5 Resíduos Agrícolas

A produção agrícola (açai, arroz, guaraná, esterco bovino, bagaço de cana e casca de coco) cresce a cada ano que passa, gerando grandes quantidades dos resíduos, muitos desses tem o descarte inadequado, isso se torna um problema ambiental local que cresce gradativamente. A reutilização desses resíduos é de extrema importância, uma vez que resulta na redução de impactos ambientais, preservação da saúde local, geração de substrato, biofertilizante e geração de renda. Uma das formas de aplicação está relacionada com a capacidade desses resíduos, serem utilizados como substrato em diversas etapas: produção de mudas, pequenas hortas, vasos de plantas, jardins e adubo orgânico (RODRIGUES et al., 2017; FURLAN et al., 2018).

Segundo Cordeiro (2020) a produção de resíduos agrícolas está ligada à produção agrícola, sendo estes resíduos potencialmente impactantes ao meio ambiente. Os impactos ambientais associados aos resíduos decorrem da alta geração em termos quantitativos e da lenta degradabilidade, podem ser tóxicos, cumulativos ou de difícil degradação (IPEA, 2012).

O descarte final dos resíduos de forma inadequada causa impactos socioambientais

como: degradação do solo e da água, poluição do ar e problema de saúde devido a proliferação de vetores (COREIRO et al., 2020). A falta de gestão dos resíduos se constitui um problema ambiental, econômica e principalmente social, que compromete a qualidade de vida da sociedade e a sustentabilidade do agroecossistema. O reaproveitamento dos resíduos agrícolas se configura como uma excelente alternativa para minimizar os impactos ambientais gerados a partir de seu descarte incorreto, além de possibilitar a geração de renda (CORDEIRO et al., 2020; JUNIOR, 2020).

A reutilização de rejeitos agrícolas ou substratos agroindustriais tem sido a melhor solução no que diz respeito à eliminação de resíduos orgânicos, minimizando o descarte regular (aterros controlados e sanitários) ou irregular (locais baldios, áreas abandonadas, próximos de rios e nascentes), com a conseqüente elevação na vida útil dos mesmos, beneficiando a reciclagem de nutrientes com melhoria da produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas (QUEIROZ, 2010).

3.5.1 Resíduo do açaí

O açaí é um produto florestal (nativo) e cultivado (plantado) com potencial econômico que oferece os principais produtos: palmito e fruto. A região Norte lidera na produção do fruto, gerando uma grande quantidade de resíduos que, em sua maioria, são dispostos irregularmente no meio ambiente, podendo tornar-se poluentes quando jogados às margens dos mananciais, causando a depleção das taxas de oxigênio dissolvido na água, pelo aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e eutrofização, entre outros problemas associados (MARANHÃO e PAIVA, 2012; MENEZES et al., 2019).

O caroço de açaí se torna um resíduo agroindustrial, sua destinação incorreta causa sérios problemas ambientais e sociais. O aproveitamento deste resíduo na forma de ração, adubo orgânico, composto e substrato na agricultura torna boa alternativa para a destinação (PASTANA FILHO et al., 2019). Os substratos usados nas plantas, mudas e adubação, o substrato pode intervir (material quimicamente ativo) ou não (material inerte) no complexo processo da nutrição mineral das plantas. Substrato do resíduo de açaí é um produto natural processado a partir do caroço gerado na extração da polpa, podendo ser utilizado em misturas para o enriquecimento do solo. A utilização de resíduos da agroindústria de açaí disponíveis regionalmente como componente para substratos pode propiciar a redução de custos dos substratos (ALMEIDA et al., 2020).

O caroço do açaí é rico em carbono e muito comum em toda a Amazônia, e que após o

processamento do fruto, muitas das vezes é descartado em locais inadequados por não haver um destino útil (SILVA, 2014; PASTANA FILHO et al., 2019). Sua utilização destaca-se como substrato de baixo custo para a fermentação em estado sólido, a qual pode ser utilizada pelo microrganismo fermentador na produção de enzima celulifílicas para a produção de biocombustíveis, produtos de interesse industrial, composto e substratos (RODRIGUES et al., 2017; CORDEIRO et al., 2020).

3.5.2 Resíduo do guaraná

O guaraná é fruto do guaranazeiro (*Paullinia cupana*, variedade *sorbilis* (Martius) Duke), planta nativa da região Amazônica, apresenta baixo crescimento, é uma espécie vegetal arbustiva, (DALONSO e PETKOWICZ, 2012; TRICAUD et al., 2016). O gênero *Paullinia* compreende cerca de 180 espécies, a espécie *Paullinia cupana* Mart var. (*sorbilis*) é encontrada somente no Brasil, tem seu potencial econômico, o fruto é comercialmente utilizado, apresenta diversos trabalhos, estudos e utilidades dos produtos e subprodutos (DALONSO e PETKOWICZ, 2012; CAMPOS, 2018).

O processamento de sementes do guaraná gera os resíduos, onde são poucos reutilizados e são descartados. O beneficiamento das sementes na qual o fruto do guaraná é despulpado logo após a colheita, suas sementes são secas até atingir entre 8-10 % de umidade (SUFRAMA, 2003). No processo de beneficiamento do guaraná as amêndoas (sementes) fora do padrão e danificadas acarreta perda de produção, são descartadas junto com as casca do fruto, restos de folhas e galhos gerando uma grande quantidade de resíduo. Se o resíduo for gerado no mesmo local onde há o cultivo de guaraná, o mesmo retorna ao meio ambiente após compostagem para ser utilizado como fertilizante no solo (PEREIRA, 2005).

As indústrias de bebidas que utilizam o grão do guaraná gera um grande volume de resíduo, que apresenta um potencial considerável desses resíduos para reaproveitamento na fabricação de substratos, bioenergia e biofertilizante, agregando valor a partir de uma matéria-prima abundante, barata e disponível (ALVES et al., 2021).

Originalmente a cultura guaraná é desenvolvida principalmente em pequenas propriedades rurais caracterizando-se como importante fonte de renda às famílias da região, atualmente o estado da Bahia é o maior produtor, embora a área plantada seja semelhante ao estado do Amazonas, sendo que a produtividade do guaraná baiano é bem superior à do amazonense. Apresenta importância socioeconômica para a região, por ser cultivada pelas pequenas propriedades e ser baseada como agricultura familiar (CAMPOS, 2018).

3.5.3 Esterco bovino

O resíduo bovino é um dos materiais que contribui na formação de substrato orgânico e é utilizado na produção de mudas juntos com outros resíduos, sendo responsável pelo fornecimento de nutrientes, além de reter umidade e influenciar na densidade e porosidade do solo (ARAÚJO e PAIVA, 2011; MIRANDA et al., 2013).

Para Santos (2019) o esterco bovino representa um excelente substrato, possuem nutrientes e os microrganismos que atua no processo de decomposição. Por ser resíduo de ruminante, atua no processo de forma mais rápida devido à presença de microrganismos que atuam na degradação e decomposição dos outros resíduos (JUNQUEIRA, 2011; HEPP, 2016).

O esterco bovino apresenta nutrientes principalmente nitrogênio em sua composição, os substrato a base de esterco apresentam bom desenvolvimento de mudas, maior acúmulo de matéria seca, características biométricas e no aumento dos teores relativos de clorofila (SILVA et al., 2018).

O uso de esterco bovino traz benefícios para agricultura tornando-se uma prática sustentável, pois dá destino ao resíduo que seria descartado (COELHO et al., 2018). Outro efeito benéfico é melhorar a qualidade do solo e impactar de forma positiva no ambiente, além de estimular a produção vegetal. O uso de esterco bovino em concentração adequada na composição de substratos proporciona melhoria em seus atributos químicos, físicos e aumenta os níveis de matéria orgânica e nutrientes (TRAZZI et al., 2012; COELHO et al., 2018).

O esterco bovino é um tipo de substrato utilizado na produção de mudas de várias espécies florestais, apresentando elevados resultados na produção de mudas florestais e na melhoria dos processos microbianos envolvidos na formulação de substratos (TRAZZI et al., 2012; SILVA et al., 2011; SANTOS e SILVA, 2019).

4. METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no município de Humaitá, Sul do Estado do Amazonas, nas coordenadas geográficas $07^{\circ} 30' S$ e $60^{\circ} 01' W$, com altitude média de 90 metros (Figura 1). As etapas de plantio e acompanhamento das mudas foram realizadas nas dependências do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, especificadamente na casa de vegetação no período de dezembro de 2019 a setembro de 2020.

Os dados climáticos da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso, apresentando período seco de pequena duração (Am), temperaturas variando entre 25 e $27^{\circ} C$, precipitação pluvial média anual de 2.500 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho, e umidade relativa do ar entre 85 e 90 % (CAMPOS, 2009; OLIVEIRA et al., 2013).



Figura 1: Localização da área de estudo.

Fonte: CRUZ (2015).

4.2 Formação dos substratos

Para a formação do substrato foram utilizados caroço de açaí e resíduos de guaraná. Ambos resíduos já se encontravam decompostos no momento da coleta. O caroço de açaí foi doado por um professor que possuía o material em sua propriedade que fica localizado no município de Humaitá, BR 319, KM 06. O resíduo do grão do guaraná foi doado por um produtor de guaraná, localizado no Projeto de Assentamento São Francisco, BR 319, KM 152.

Os materiais (resíduo de açaí e resíduo do guaraná) estavam decomposto e apresentavam granulometria diferente e foi necessário passar pelo processo de peneiramento. A peneira utilizada foi com malha de 5 mm de diâmetro.

Na formação dos substratos utilizou-se areia média comprada na casa de construção, o solo foi coletado na Fazenda Experimental do IEAA situado na BR 319, KM 05 próximo ao portal da cidade de Humaitá. O solo coletado apresentava textura média argilosa e esterco bovino, já estava curtido e foi coletado em uma propriedade particular situado ao lado da Fazenda Experimental do IEAA. Ambos, apresentavam granulometrias diferentes como sujeiras, pedaços de pau, capim e pedregulhos.

Para peneirar a areia foi usado uma peneira na malha de 3mm, para peneirar o solo e o esterco curtido foram utilizados uma peneira de 4 mm. Após o peneiramento, foram removidas as partículas mais grosseiras (Figura 2). A retirada dos materiais mais grosseiros permite uma melhor ação na etapa que envolve a mistura para formar os substratos.



Figura 2: Processo de peneiramento dos materiais para retirar as partículas grosseiras.

Foto: O autor (2020).

Na sequência, foi utilizado o substrato comercial Tropstrato HT Hortaliças (Figura 3). A composição desse material era de casca de pinus, vermiculita, PG Mix 14.16.18, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa, sua composição diretamente formulada pelo fabricante.



Figura 3: Substrato comercial utilizado no experimento.
Foto: O autor (2020).

Na formação dos substratos foi utilizados, os resíduos agrícolas: caroço de açaí, grão do guaraná e esterco bovino, além de solo e a areia para proporcionar volume ao substrato (Figura 4).



Figura 4: Mistura dos materiais para formulação dos substratos
Foto: O autor (2020).

4.3 Descrição dos tratamentos

O experimento foi conduzido em sacos plásticos com capacidade para 3 kg e com as

dimensões descritas pelo fabricante (Figura 5). O experimento contou com 8 tratamentos, sendo 15 plantas por tratamentos.



Figura 5: Dimensionamento dos sacos utilizados.

Foto: O autor (2020).

Para a formação dos tratamentos foram organizados e apresentados da seguinte forma:

T1 = substrato comercial+solo (SB+S) proporção 1:1 “testemunha”;

T2 = solo + areia + esterco bovino + caroço de açaí decomposto na proporção 1:1:1:1;

T3 = solo + areia + esterco bovino + caroço de açaí decomposto na proporção 1:1:1:2;

T4 = solo + areia + esterco bovino + caroço de açaí decomposto na proporção 1:1:1:3;

T5 = solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná decomposto na proporção 1:1:1:1;

T6 = solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná decomposto na proporção 1:1:1:2;

T7 = solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná decomposto na proporção 1:1:1:3; e

T8 = solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná + caroço de açaí na proporção 1:1:1:1:1.

Os substratos formados (Figura 6) foram nas proporções formuladas de acordo com cada tratamento, sendo misturadas e homogeneizadas, posteriormente colocadas nas sacolas de plásticos.



Figura 6: Mistura dos resíduos e suas proporções para formulação do substrato.

Fonte: O autor (2020).

4.4 Canteiro de germinação

No dia 29 de novembro de 2019 foi construído o canteiro para germinação (Figura 7) medindo 3 m de comprimento e 2 m de largura com 15 cm de altura, utilizando serragem de madeira na parte de baixo e areia média na parte de cima como substrato. O canteiro de germinação foi instalado dentro da casa de vegetação que é coberta de plasticultura e sendo protegidas com tela sombrite com 50% de luminosidade abaixo da plasticultura.



Figura 7: Construção do canteiro de germinação.

Fonte: O autor (2020).

4.5 Coleta e formação das mudas

As sementes de andiroba (*Carapa quianenses*) foram coletadas durante os dias 09 e 12 de dezembro de 2019, em uma propriedade particular situada no Projeto de Assentamento São Francisco, Canutama/AM, BR 319, km 152. Durante a coleta foi realizado a seleção das sementes. Nessa etapa, as sementes pequenas que apresentavam defeitos em sua estrutura, sejam por insetos ou roedores eram descartadas. Na Figura 8 é possível observar as sementes que foram selecionadas para posterior germinação.



Figura 8: Sementes selecionadas para sementeira.

Foto: O autor (2019).

Após, coletas e selecionadas as sementes foi dado início o tratamento de assepsia das mesmas. Assim, no dia 13 de dezembro foram colocadas em água para umedecer por 12 horas, no dia 14 de dezembro de 2019 foram imersas em água com 5% de hipoclorito de sódio para tratamento por 10 minutos. Depois as sementes foram semeadas no canteiro de germinação (Figura 9).



Figura 9: Canteiro utilizado na pré-germinação das sementes.

Foto: O autor (2019).

As sementes semeadas no canteiro começaram a germinar de forma aleatória. As primeiras sementes começaram a germinar a partir do oitavo dia de semeadura (Figura 10), outras depois de 15 dias, enquanto que a maiorias iniciaram sua germinação depois de 20, 30 e 45 dias.



Figura 10: Primeira semente germinada.
Foto: O autor (2020).

A repicagem das mudas (Figura 11) para a sacola plástica foram realizadas em 3 etapas. A primeira repicagem foi no dia 25 de janeiro de 2020, a segunda repicagem no dia 21 de março de 2020 e a terceira etapa de repicagem no dia 23 de maio de 2020. As mudas repicadas estavam medindo uma altura de 3 a 7 cm.



Figura 11: Repicagem das sementes.
Foto: O autor (2020).

Após a repicagem as mudas foram levadas para uma bancada dentro da casa de vegetação e regadas manualmente duas vezes ao dia, sendo uma no período da manhã e tarde (Figura 12).



Figura 12: Sementes transplantadas para sacos plásticos.
Foto: O autor (2020).

4.6 Análises das mudas

As mudas foram colocadas nas bancadas dentro da casa de vegetação e ficaram em observação e desenvolvimento por 180 dias (Figura 13) nesse período não foi realizado nenhum tipo de adubação, somente irrigação duas vezes como mencionado anteriormente.

As análises das mudas foram realizadas levando em consideração seguintes características biométricas: altura da planta, diâmetro do coleto, números de folhas, peso da matéria úmida da parte aérea, peso da matéria seca da parte aérea, comprimento de caule, peso da matéria úmida do caule, peso da matéria seca do caule, comprimento da raiz, peso da matéria úmida da raiz e peso da matéria seca da raiz. As etapas desse processo foram baseadas seguindo e adaptando as metodologias de GUIMARÃES et al., (2010); RIBEIRO et al., 2011 e RODRIGUES et al., (2017).



Figura 13: Acompanhamento e desenvolvimento das mudas.
Foto: O autor (2020).

Para avaliação da altura das mudas foi usado uma trena. As mudas foram medidas da base do caule próximo ao solo até a parte mais expandida da folha (Figura 14).



Figura 14: Medição da altura das mudas usando a trena.
Foto: O autor (2020).

Para avaliar o diâmetro do caule foi usado um paquímetro digital (Figura 15), a medida foi feita no caule próximo ao solo e o valor do resultado sendo em milímetros.



Figura 15: Medindo o caule como paquímetro.
Foto: O autor (2020).

Novamente foi utilizada uma trena para medir a altura do caule (Figura 16). As medidas eram realizadas do caule próximo ao solo até a primeira inserção do primeiro folíolo do caule. A partir do primeiro folíolo foi considerada a parte área da muda.

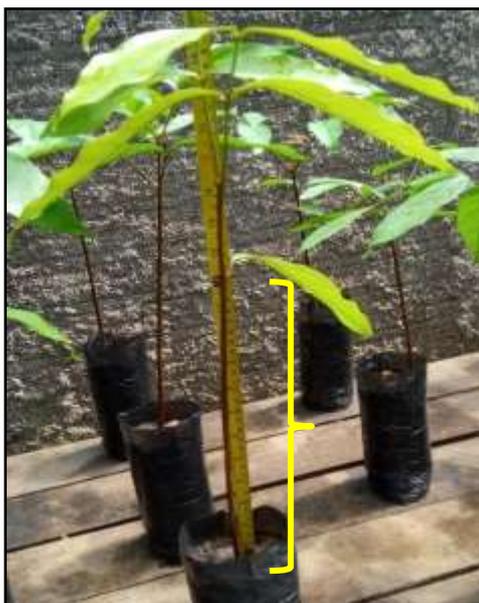


Figura 16: Medidas do caule.
Foto: O autor (2020).

Na sequência, foram medidas os tamanhos das raízes (Figura 17) das mudas. Para isso procedeu-se um corte no caule próximo a raiz, na sequência retirou-se o substrato presente.

Figura 17: Medidas do sistema radicular.



Foto: O auto (2020).

Após o avanço na realização das etapas foram retiradas a parte aérea, o caule e a raiz das plantas de cada tratamento, em seguida pesou-se em uma balança semianalítica para obtenção dos pesos úmidos dos materiais (Figura 18).



Figura 18: Pesagem do material úmido: parte foliar (a) e parte da raiz (b).

Foto: O autor (2020).

Após serem realizada toda pesagem do material, foi colocado em saco de papel, identificados e em seguida inseridos dentro da estufa para secagem (Figura 19). A estufa foi programada para manter a circulação de ar forçada à 65°C com o tempo de 12 horas.



Figura 19: Secagem do material na estufa.

Foto: O autor (2020).

Passado às 12 horas na estufa, foi realizado a pesagem para obtenção do peso secos dos materiais (Figura 20).

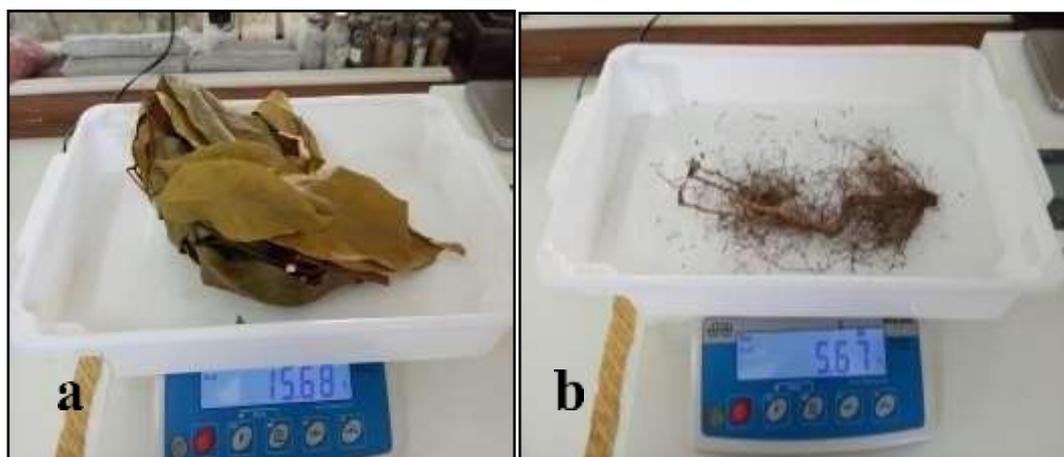


Figura 20: Pesagem do material seco: parte foliar (a) e raiz (b).

Foto: O autor (2020).

4.7 Amostra do Material para análises granulométricas e químicas.

Para obtenção das composições granulométricas e químicas foram enviadas amostras para o Laboratório de Análises de Água, Petróleo e Efluentes-LAPEF no Município Porto Velho/RO em novembro de 2020, as análises realizadas pelo laboratório foram baseadas na metodologia da EMBRAPA (2011).

Com os substratos formulados (Figura 21) foram retiradas uma amostra de 1,5 kg de cada substrato para análises granulométricas. Nesta etapa, foram utilizados sete tipos de

peneiras, sendo: malha 2,0 mm; 1,2 mm; 0,6 mm; 0,42 mm; 0,25 mm; 0,15 mm e 0,075 mm. Para análises química foram retiradas uma amostra de 1,0 kg de cada substrato para análise da porcentagem de nutrientes que o substrato apresenta.

Os substratos foram submetidos às análises químicas também no Laboratório de Análises de Água, Petróleo e Efluentes-LAPEF no Município Porto Velho/RO em novembro de 2020. As análises dos substratos foram realizadas após processo de secagem do material ao ar e peneiradas em malha de 2 mm. Foram determinados os teores dos seguintes nutrientes: K^+ , P , Ca^{2+} , Mg^{2+} utilizando-se o método realizado conforme.

Foram analisados os teores disponíveis de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, pH, alumínio trocável (Al^{3+}), acidez trocável ($H^+ + Al^{3+}$), capacidade de troca de cátions a pH 7 (CTC a pH 7), soma de bases (SB), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) e matéria orgânica (MO).



Figura 21: Substratos formados.

Foto: O autor (2020).

4.8 Análises estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com 8 tratamentos e 15 repetições, sendo uma planta por unidade experimental para análises e avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, quando significativa com a comparação de médias efetuadas utilizando-se teste de Scott-Knott ao nível de 5%, por meio do Software R.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultado das análises granulométricas

Os resultados encontrados das análises granulométricas referentes aos substratos formulados estão apresentados na (Tabela 1). Os tratamentos (T) que apresentaram maiores valores granulométricos foram: o T1 - substrato comercial (testemunha) e o T7 - S+A+E+RG na proporção 1:1:1:3, sendo que ambos foram entre as malhas 0,15 a 2,0 foram superiores aos demais tratamentos. Enquanto, que os menores valores granulométricos foram: T4 - S+A+E+RG na proporção 1:1:1:1 e o T2 - S+A+E+RAD na proporção 1:1:1:1, sendo inferiores aos valores do T1 - substrato testemunha, não sendo recomendado sua utilização.

O tratamento T7 com resíduo de guaraná apresentou valores superiores aos demais tratamentos, onde os seus valores só ficou abaixo do tratamento T1, o T4 apresentou menor valor sendo inferior em comparação aos demais tratamentos, principalmente ao tratamento testemunha.

Tabela 1: Resultado das análises granulométricos dos substratos usados no experimento em casa de vegetação do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente no Município de Humaitá/Am.

	Diferentes Malhas (mm)						
	0,075	0,15	0,25	0,42	0,6	1,2	2,0
T1	40,73	57,33	66,10	80,33	86,88	95,53	99,97
T2	18,16	24,53	30,18	60,38	77,42	94,91	99,97
T3	26,33	33,39	38,00	64,54	81,08	95,46	99,97
T4	2,78	2,35	35,39	62,92	81,02	95,09	99,75
T5	26,49	32,68	36,88	54,76	66,56	89,06	99,54
T6	19,02	26,13	31,53	61,48	79,09	94,88	99,86
T7	43,74	48,37	51,95	72,19	85,80	95,44	99,89
T8	24,87	31,17	36,41	63,24	79,83	94,72	99,87

Substrato comercial + solo (SC+S) proporção 1:1 “testemunha” T1; solo + areia + esterco bovino + caroço de açaí (S+A+E+RA) na proporção 1:1:1:1 (T2); 1:1:1:2 (T3); 1:1:1:3 (T4); solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná (S+A+E+RG) na proporção 1:1:1:1 (T5); 1:1:1:2 (T6); 1:1:1:3 (T7) e solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná + caroço de açaí (S+A+E+RG+RAD) na proporção 1:1:1:1 (T8).

* Valores em gramas dm^{-3} (%), * mm = milímetros

Fonte: O autor (2020).

Levando em consideração a concentração de partículas dos substratos, foi usado o substrato comercial+solo como testemunha para como parâmetro comparativo a ser usado. Os resultados dos tratamentos realizado comparado com o substrato testemunha constatou que o

T7 foi o que melhor correspondeu entre os tratamentos, apresentando partículas granulométricas médias, pois substratos que apresentam menores partículas tendem a se reorganizar com maior facilidade podendo causar encharcamento, e substrato quando apresentam maiores partículas não se tem a mesma reorganização granulométrica, ficando maiores espaços, tornando um substrato bastante poroso, sendo considerado um ponto negativo porque teria a necessidade de maior irrigação diária (KAMPF, 2000).

Portanto, compreender o processo que envolve a granulometria do substrato para o desenvolvimento de uma muda é de grande relevância, pois implica diretamente no desenvolvimento da muda (KAMPF, 2000 e RODRIGUES, 2017). Porém, para descrever a granulometria do substrato foi difícil, porque não encontrei referências compatíveis com o tema do trabalho, muitas pesquisas científicas estão relacionadas com outras culturas como eucalipto, mogno, cedro entre outros.

Encontrei trabalhos que caracterizam fisicamente tipos de substratos (FERMINO e KÄMPF, 2006; VALERO et al., 2009; VIEIRA e PAULETTO, 2009; CARDOSO et al., 2010; PAGLIARINI et al., 2012), utilização de novos materiais como substratos (DAUDT et al., 2007; FERMINO et al., 2010) estudam substratos no desenvolvimento na produção de outras culturas (FERNANDES et al., 2006, 2007; SOUZA JÚNIOR et al., 2011), manejo da andiroba (PEREIRA et al., 2015), crescimento e produção de matéria seca da andiroba (NEVES et al., 2004).

A classificação granulométrica uniforme do resíduo do açaí, apresentaram características não desejáveis, como a diminuição da porosidade devido à acomodação de partículas menores entre as maiores, que causou compactação do substrato. Com isso, apresentou problemas devido ao baixo espaço de aeração, afetando o desenvolvimento das mudas por apresentar baixa porosidade que está ligada a alta capacidade de retenção de água, causando encharcamento e problemas como falta de oxigênio para o desenvolvimento das raízes, a movimentação de água e a drenagem (KAMPF, 2005; SANTOS et al., 2013; ZORZETO et al., 2014; RODRIGUES, et al., 2017).

Com base nos resultados apresentados na pesquisa sobre os tratamentos, as granulometrias apresentaram diferenças. Esses resultados divergentes interferem diretamente nas propriedades físicas do substrato, o que corrobora com a pesquisa de (GRUSZYNSKI, 2002; RODRIGUES et al., 2017).

Segundo Kampf (2005), a porosidade é importante para o crescimento das mudas, sendo que a alta concentração no desenvolvimento de raízes formadas nos sacos exige alto

fornecimento de oxigênio e rápida retirada do gás carbônico que se forma. Observa-se, a dificuldade de conseguir formular um substrato que atenda todas as características físicas de boa procedência para determinada cultura, devendo-se nomear as características com maior importância que o substrato oferece para o crescimento e desenvolvimento de cada espécie de muda vegetal (FERRAZ et al., 2005).

5.2 Análises químicas

Os resultados encontrados nas análises químicas dos tratamentos formulados estão apresentados na (Tabela 2). Nessa etapa foram realizadas as análises de matéria orgânica (MO), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), fósforo (P), acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$), soma de bases (SB), CTC efetiva, CTC a pH 7,0; saturação por base (V) e saturação por alumínio (m).

As análises dos substratos apresentaram o pH entre 5,28 a 6,97, sendo que o substrato comercial apresentou valor de 5,28 e o substrato do T8 valor de 5,7; os demais substratos apresentaram valores de pH acima de 6,0 encontrados: substrato do T2 valor de 6,01; substrato do T6 valor de 6,25; substrato do T7 valor de 6,29; substrato do T3 valor de 6,44; substrato do T4 valor de 6,66 e substrato do T5 valor de 6,97.

Pela tabela acima é possível identificar que o pH dos substratos formulados com os resíduos orgânicos, apenas o T1 (5,28) e T8 (5,7) se enquadra no tipo de pH adequado de um substrato, conforme mencionado por Kämpf (2005), na qual seus valores foram entre 5 a 5,8.

Os resíduos do guaraná e açaí elevaram o pH nos substratos apresentaram valores considerados bom para o desenvolvimento das mudas de andiroba. Essa informação vai de encontro com a pesquisa de Kratz et al. (2012) que utilizaram diferentes granulometrias de casca de arroz carbonizada, pura ou em mistura com fibra de coco, substrato comercial como componentes de substratos para produção de mudas de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* e constataram que a casca de arroz carbonizada apresentou pH mais elevado (8,58) enquanto para a fibra de coco (5,81) e os substratos comerciais à base de casca de pinus foram verificados menores valores de 5,30 e 6,06, fato que pode estar relacionado com o manejo da carbonização da casca de arroz adotado.

Tabela 2: Análises químicas dos substratos usados no experimento em casa de vegetação do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente no Município de Humaitá/Am. Substrato comercial + solo (SB+S) proporção 1:1 “testemunha” T1; solo + areia + esterco bovino + resíduo de açaí (S+A+E+RA) na proporção 1:1:1:1 (T2); 1:1:1:2 (T3); 1:1:1:3 (T4); solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná (S+A+E+RG) na proporção 1:1:1:1 (T5); 1:1:1:2 (T6); 1:1:1:3 (T7) e solo + areia + esterco bovino + resíduo do grão do guaraná + resíduo de açaí (S+A+E+RG+RA) na proporção 1:1:1:1:1 (T8).

	pH	K ⁺	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H ⁺ +Al ³⁺)	SB	CTC efetiva	CTC a pH 7,0	V	m	MO
	mg dm ³⁺						cmol dm ³⁺			%	%	%	
T1	5,28	3,05	62,4	21,2	10,32	1,4	14,68	34,57	35,97	49,25	70,19	3,89	6,0
T2	6,01	2,96	52,0	17,2	10,08	1,0	7,59	30,24	31,24	37,83	79,93	3,2	6,0
T3	6,44	4,86	63,2	2,4	6,0	0,6	8,25	13,26	13,86	21,51	61,64	4,32	6,0
T4	6,66	5,83	35,0	2,0	6,56	0,7	7,09	14,39	15,09	21,48	66,99	4,63	9,0
T5	6,97	5,06	56,3	4,0	5,2	1,0	7,42	14,26	15,26	21,68	65,77	6,55	9,0
T6	6,25	5,25	36,5	20,0	5,2	1,0	14,85	30,45	31,45	45,3	67,21	3,17	6,0
T7	6,29	5,53	60,2	16,0	6,0	1,2	15,51	27,53	28,73	43,04	63,96	4,17	6,0
T8	5,7	5,55	47,1	15,76	7,04	0,5	12,37	27,85	28,35	40,22	69,24	1,24	9,0

* MO=matéria orgânica, Al=alumínio, Ca=cálcio, Mg=magnésio, K=potássio, P=fósforo, H⁺ + Al³⁺=acidez potencial, SB=soma de bases, CTC efetiva, CTC a pH 7,0; V=saturação por base e m=saturação por alumínio.

* Valores em mg dm³⁺, cmol dm³⁺ e em

%Fonte: O autor (2020).

O pH é uma das propriedades químicas importantes a serem avaliadas no substrato para o cultivo das mudas de andirobas e outras mudas florestais. Baixos valores de pH podem aumentar a disponibilidade de alguns micronutrientes e causar fitotoxicidade para algumas plantas (BAILEY et al., 2000). Para substratos utilizados nas mudas florestais, a faixa ideal de pH varia de 5,0 a 7,0 corroborando com Waldemar (2000), com variações para cada tipo de mudas florestais, os valores do pH dos substratos estudados no trabalho ficaram na faixa de 5,7 a 6,97 (Tabela 2) ficando nos valores de pH mencionados pelo autor.

Os substratos apresentaram saturação por alumínio (m) entre 1,24 a 6,55 %. Os substratos T5, T4, T3, T7, T6 e T2 ficaram na faixa de pH entre 5,0 e 6,97 e os substratos T8 e T1 ficou na faixa abaixo de 6,0. Esta maior acidez nos substratos com pH entre 6,0 e 7,0 pode ser em decorrência da decomposição da matéria orgânica. Segundo Barbosa Filho et al. (2005), a matéria orgânica decomposta constitui um dos principais processos de adição de íons de H^+ ao solo, por meio da formação de compostos orgânicos saturados de H^+ . O trabalho de Curi e Kampf et al. (2012) afirmam que alguns minerais são mais solúveis em substratos ácidos do que neutros.

Os valores de cálcio (Ca^{2+}) nos substratos formulados (Tabela 2) ficou entre 2,0 a 21,2. Porém, nos substratos T1=21,2; T6=20,0; T2=17,2; T7=16,0 e T8=15,76 indicaram menores valores, enquanto que os tratamentos com maiores valores foram os substratos T4=2,0; T3=2,4 e T5=4,0 com menores valores de cálcio.

No trabalho de Gonçalves e Poggiani (1996) usando lodo de esgoto, sugerem que o teor de Ca^{2+} disponível no substrato está entre 10 e 20 $cmol_c\ dm^{-3}$, no trabalho de Santos et al., (2014) também com lodo de esgoto com substrato para uma espécie a florestal entre o ideal nos valores de 10 a 20 apresentou $cmol_c\ dm^{-3}$. Corroborando como os valores do trabalho que apresentou o teor de cálcio entre 2,0 a 21,2 $cmol_c\ dm^{-3}$.

Para os valores de magnésio (Mg^{2+}) ficou entre 5,2 a 10,32 onde os tratamentos T1 e T2 ficaram com os valores superiores a 10,0; os outros tratamentos apresentaram valores inferiores a 8,0. Entre os substratos estudados, alguns apresentam teores de cálcio superiores aos de magnésio. Porém, houve maiores concentrações nos teores de cálcio e magnésio nos substratos T1, T6, T2 e T7 (Tabela 2).

Considerando o nível do teor de Mg^{2+} de acordo com Barros e Novais (1999) e Santos et al., (2014) os valores de Mg^{2+} devem ser superiores a 0,05 $cmol_c\ dm^{-3}$ onde os valores apresentados no respectivo trabalho ficou todos acima de 0,5 $cmol_c\ dm^{-3}$ nas porções dos substratos.

Para o potássio (K^+), nutriente móvel e bastante importante no solo que costuma apresentar-se em quantidades quase sempre menores que as de cálcio e magnésio, observa-se que esses teores são baixos, variaram de $2,96 \text{ mg dm}^{-3}$ a $5,83 \text{ mg dm}^{-3}$ sendo que os maiores valores são observados nos T4, T8, T7 e T6 (Tabela 2).

Com base na classificação de Gonçalves e Poggiani (1996) e de Santos et al. (2014) mostraram que o potássio disponível no substrato deve ser entre 3 a $10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Para os 7 tratamentos analisados e exposto na tabela 2, observou-se apenas o T2 apresentou valor abaixo de $3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ no substrato.

Os valores de alumínio trocável (Al^{3+}) apresentados nos substratos são considerados baixos, pois variaram de 0,5 a $1,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ sendo que os maiores valores são encontrados nos substratos T1 e T7 (Tabela 2). Os valores da acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) nos substratos são expressivos, ficando entre 15,51 a 7,42; sendo que os substratos T7 apresentou maior valor (15,51) e o T4 (7,09) apresentou o menor valor entre os substratos. De acordo com Martins et al. (2006) o substrato T7 representa um processo de maior lixiviação associado às melhores condições de drenagem (MARTINS et al., 2006).

A capacidade de troca de cátions (CTC) apresentaram valores entre 15,09 a $35,97 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, sendo acompanhado com alumínio trocável (Al^{3+}). Os resultados da CTC nos tratamentos apresentados no trabalho comparando com o trabalho de Gonçalves e Poggiani (1996) e Santos et al. (2014) os valores são aproximados, onde alguns tratamentos apresentaram valores superiores a $> 20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Os tratamentos T1=35,97; T2=31,24; T6=31,45; T7=28,73 e T8=28,85, os outros tratamentos ficaram com valores abaixo de $20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ T4 e T5.

Para a saturação por bases (V %), constatou-se que os substratos estudados apresentaram valores maiores que 60 % (Tabela 2), evidenciando, que há grandes quantidades de cátions, como Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ caracterizando assim a alta fertilidade dos substratos, estes valores abaixo (>50%) foram encontrados em outros trabalhos como (MARTINS et al., 2006; CAMPOS et al., 2012; SANTOS et al., 2012).

No que se refere à saturação por alumínio (m%), os valores estão entre 1,24 a 6,55, nos substratos as bases trocáveis, cálcio, magnésio e potássio apresentaram valores médios nos substratos (Tabela 2).

Os teores de fósforo (P) disponível tiveram desempenho similar em todos substratos, com valores altos, variando de 35,0 a $63,2 \text{ mg dm}^{-3}$, apresentando uma pequena variação entre substratos.

Tendo como base a classificação de Barros e Novais (1999) onde os níveis críticos de P nos substratos usados na formação de mudas de eucalipto ficaram $> 0,26 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ para solo

arenoso, o trabalho mostra que os níveis de P disponíveis estão acima em comparação ao nível crítico, pois estão acima de $35,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. E isso está de acordo com o trabalho de Santos et al., (2014) que apresenta valores baixo comparado com respectivos valores do trabalho que são altos apresentado na Tabela 2.

Segundo Silva et al., (2006), o fósforo fica estável no substrato devido a baixa mobilidade de seus compostos. Sendo os maiores valores nos substratos T3, T1 e T7 devido ao resíduo que passou pelo processo de decomposição (Tabela 2).

Soma de bases (SB) apresentou valores entre 13,26 a $34,57 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ficando próximos os valores acompanhando a CTC efetiva. Os Resultados apresentados que destacam-se são $T1=34,57$; $T6=30,45$; $T2=30,24$; $T8=27,85$ e $T7=27,53$ ambos tratamentos ficaram acima dos $20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, os demais tratamentos ficaram entre 13 e $14,05 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

5.1.3 Análises das mudas de andiroba

Os resultados apresentados na (Tabela 3) são as médias analisadas no desenvolvimento das mudas em função dos substratos formulados com resíduos de guaraná, resíduo de açai e substrato comercial como testemunha, foram avaliados e analisados as altura da planta, diâmetro do coleto, números de folhas, peso da matéria úmida da parte aérea, peso da matéria seca da parte aérea, comprimento de caule, peso da matéria úmida do caule, peso da matéria seca do caule, comprimento da raiz, peso da matéria úmida da raiz e peso da matéria seca da raiz.

A Tabela 3 apresenta os resultados referentes às análises de variância médias dos materiais. Dentre os parâmetros biométricos estudado temos: número de folhas, diâmetro do caule, altura das mudas, tamanho do caule e da raiz, parte aerea foliar úmida de seca, peso radicular umido e seco e o peso do caule úmido e seco.

Tabela 3: Análises de variância das médias dos materiais coletado das mudas: raiz, parte aérea, caule, raiz. Experimento conduzido em casa de vegetação do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente no Município de Humaitá/Am. DC=diâmetro do caule, TAM. CAULE=tamanho do caule, TAM. RAIZ=tamanho da raiz, PAFU=parte aérea foliar úmida, PAFS=parte aérea foliar seca, PRU=parte da raiz úmida, PRS=parteda raiz seca, PCU=parte caule úmido, PCS=parte do caule seco.

	Nº de Folhas	D C	ALTURA	TAM. CAULE	TAM. RAIZ	PAFU	PAFS	PRU	PRS	PCU	PCS
	----	mm	m	m	m	g	g	g	g	g	g
T1	24,53 c	9,45	0,79 c	0,26	0,21	29,82 c	10,87 b	15,57	7,70	13,98	7,74 b
T2	21,60 c	8,58	0,82 c	0,34	0,23	26,14 c	7,59 b	14,48	6,00	11,88	3,74 c
T3	35,66 a	8,98	0,96 a	0,31	0,25	41,18 a	13,03 b	16,59	6,05	12,99	6,22 c
T4	32,20 b	9,03	0,90 b	0,31	0,23	32,74 b	11,46 b	16,70	5,91	12,78	5,69 c
T5	31,86 b	8,32	0,90 b	0,33	0,25	33,39 b	10,53 b	16,65	6,57	12,94	6,28 c
T6	36,06 a	8,62	1,03 a	0,34	0,24	43,10 a	13,47 b	12,33	6,62	11,67	5,57 c
T7	38,26 a	9,28	1,08 a	0,35	0,27	47,51 a	19,65 a	21,06	8,24	15,62	10,40 a
T8	31,06 b	8,35	0,90 b	0,33	0,24	30,95 b	10,63 b	16,88	4,89	13,10	5,74 c

Fonte: O autor (2020).

* As colunas que apresentam letras significa que houve diferença significativa estatisticamente entre as médias entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, as médias que apresentam a mesma letra não diferem entre os tratamentos pelo teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade.

* mm=milímetros, m=metros e g=gramas.

Analisando a variável média de folhas, nota-se que o tratamento sete (T7) foi o que apresentou média superior dentre todos os tratamentos após 180 dias de análise, outrora, os tratamentos (T1) e (T2), respectivamente, apresentaram as menores médias em número de folhas. Pode-se notar ainda, que as mudas de andiroba apresentaram respostas positivas quando submetidas a utilizados dos substratos a base de resíduos do guaraná e caroço de açaí. Sendo que o substrato na formulação com resíduo do guaraná apresentou melhores médias no número de folhas.

As médias nos números de folhas foram significativa ao final apresentou resultado satisfatório, Ribeiro et al. (2011) apresentaram em seu trabalho medias acima do apresentado no respectivo trabalho, ressaltando que o trabalho do autor citado foi em relação a adubação do substrato teste e no trabalho desenvolvido não se usou nenhum tipo de aplicação de adubação a não ser o uso do esterco bovino.

Verificando o diâmetro do caule (DC) nos tratamentos, observou-se que não houve diferença expressiva, tendo em vista que os valores médios ficaram em torno de 0,79 (T1) e 1,08 (T7). Isso significa que os resíduos utilizados foram satisfatórios correspondendo com o desenvolvimento do diâmetro das mudas. O diâmetro do coleto é o mais indicado para avaliar a capacidade de sobrevivência da muda quando vai para o campo, além de ser, também, o mais usado para auxiliar na determinação das doses de fertilizantes. Para a altura das plantas foram constatados que os tratamentos médios que melhor responderam ao resíduo do guaraná foram o (T6) 1,03 e (T7) 1,08, os demais apresentaram valores menores, sendo 0,79 (T1) e 0,82 (T2).

Trabalho de Vasconcelos et al. (2015), quanto ao parametro altura diâmetro do caule da planta, que apresentaram valores diferente com a omissão de adubação de fósforo, mostrou que houve redução visível do crescimento em altura e diâmetro em mudas de mogno africano, contudo o crescimento e desenvolvimento da planta depende de um bom substrato.

O resultado da variável média do caule observou-se que não houve diferença entre os tratamentos onde correspondeu no desenvolvimento do caule das mudas, o tratamento (T7) com valor 0,35 foi o que apresentou média superior dentre todos os tratamentos analisados, os demais tratamentos apresentaram os menores valores nas médias no tamanho do caule. Pode-se notar ainda, que as mudas de andiroba apresentaram respostas positivas quando submetidas a utilizados dos substratos a base de resíduos do guaraná e caroço de açaí. Sendo observado que o substrato na formulação com resíduo do guaraná apresentou melhores médias no tamanho do caule.

Em relação ao tamanho da raiz avaliado no estudo, constatou-se que não houve diferença

entre os tratamentos. Os valores foram baixos ficaram entre 0,21 a 0,27, os substratos formulados com resíduo de guaraná e açai corresponderam para o desenvolvimento radicular das mudas. Entre os tratamentos o substrato T7 (0,27) apresentou média superior as demais tratamentos, com valor de 0,21 o T1 apresentou o menor valor em média no tamanho da raiz apresentada no estudo.

Levando em consideração as médias de valores da parte aérea úmida das mudas, os tratamentos apresentaram diferenças em seus respectivos valores. Os tratamentos que apresentou melhores valores em médias foram T7 (47,51), T6 (43,10) e T3 (41,18). Os tratamentos T5 (33,39), T4 (32,74) e T8 (30,95) foram que apresentaram as médias intermediárias entre os tratamentos. Os tratamentos que apresentaram menores valores médios foram T1 (0,21) e T2 (26,14).

Os trabalhos de Richards (1977) e Freitas et al. (2006) constataram que a restrição no crescimento do sistema radicular, esta ligada com o dosel da muda, consegue influencia a área foliar em sistemas de produção de mudas, pode constatar no trabalho com eucalipto e também serve como base para outras mudas florestais, de modo o substrato favoreça nutrientes e um desenvolvimento mais equilibrado da muda.

Levando em consideração as médias de valores da parte aérea úmida das mudas, os tratamentos apresentaram diferenças em seus respectivos valores. Os tratamentos que melhor apontaram valores em médias foram T7 (47,51), T6 (43,10) e T3 (41,18). Os tratamentos T5 (33,39), T4 (32,74) e T8 (30,95) apresentaram médias intermediárias entre os tratamentos. Porém, os que indicaram os menores valores médios foram T1 (0,21) e T2 (26,14), isso pode nos inferir que os resultados foram influenciados pela quantidade de nutrientes que o substrato apresentava. Pois, como afirma Setubal e Afonso Neto (2000), Rodrigues et al. (2017), na formação de mudas florestais o substrato tem que possuir características físicas, químicas e biológicas adequadas para que possa permitir o crescimento das raízes e da parte aérea.

No trabalho de Neves et al. (2004) com umbuzeiro onde apresentou dose que proporcionou maior produção de matéria seca, o teor foliar de P nas mudas de umbuzeiro foi de $1,72 \text{ g kg}^{-1}$, sendo inferior ao encontrado por Neves et al. (2008) para umbuzeiros adultos ($2,30 \text{ g kg}^{-1}$) fazendo uma comparação entre os dois trabalhos podemos mencionar que esta diferença é decorrente dos parâmetros físicos, químicos tamanho do recipiente para as mudas.

Em relação às médias do peso da parte aérea do material seco, o estudo apresentou diferença entre os tratamentos analisados. Os tratamentos atingiram valores médios de 7,59 a 19,65 gramas, a composição dos tratamentos foi o resíduo de guaraná e açai. No entanto, o tratamento T7 (19,65) na sua formulação solo+areia+esterco bovino+resíduo do guaraná na

proporção (1:1:1:3) teve o valor médio superior comparado com os outros tratamentos, enquanto que o tratamento T2 (7,59) destacou-se como sendo o menor valor.

Os resultados obtidos para a parte radicular úmida e seca não apresentaram diferença devido corresponderem com os substratos que estavam presentes em sua composição. Assim sendo, o T7 se destacou nos parâmetros médios, radicular tanto seco (8,24) quanto úmidos (21,06). Por outro lado, os menores valores para a parte radicular úmido (12,33) para o T6 e o menor valor médio para a parte radicular seco foi para o T8 (4,89). Esse processo que envolve a parte radicular seco e úmido pode estar sendo influenciado com a granulometria presente nos substratos.

Comparado com os trabalhos de Gomes e Paiva (2004) e Paiva et al. (2009) apresenta a produção de biomassa elevada motivo este efeito da adubação realizada no substrato, é bastante consistente na avaliação das respostas à adubação em espécies vegetais e indica capacidade de resistência das mudas a condições de campo, muda que apresenta um sistema radicular de qualidade tem maior probabilidade de fixar no substrato.

Ao observar a altura da planta representada pelo caule, podemos destacar que seus parâmetros úmido e seco obtiveram diferença nas análises. Sendo que, na parte úmida o tratamento que melhor teve destaque foi o T7 com 15,62 e o T1 com 13,98, o menor valor médio nessa análise foi o T6 (11,67). Ao compararmos os valores da parte do caule seco é expressivo que novamente o T7 (10,40) mostrou-se superior aos demais, isso pode estar relacionado ao seu melhor desenvolvimento. Observou-se também que o menor valor médio foi destacado pelo T2 (3,74), podendo assim, salientar que o desenvolvimento da muda nesse parâmetro não foi o mais satisfatório.

No trabalho Caldeia et al. (2000) investigou e mencionou que a relação entre a massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas tem ligação, o trabalho com mudas de eucalipto produzidos em tubetes, mencionando que o recipiente a ser usado para por o substrato pode influenciar, isso devido o volume de substrato que foi usado. Mudanças que apresentam grande produção de biomassa radicular são mais aptas a condições de estresse ambiental após o plantio, por possuírem maior facilidade de sustentação, além de maior superfície e eficiência para absorção de água e nutrientes (FREITAS et al., 2005).

Vale ressaltar que estas análises referem-se ao período de 180 dias após a repicagem das mudas nos sacos, onde ficaram em desenvolvimento antes de serem levadas para o plantio definitivo.

Diante das análises de variâncias, médias dos materiais coletado das mudas, podemos evidenciar que o tratamento T7 mostrou-se adequado quando comparado aos demais

tratamentos, e a composição de substrato que apresentou inferioridade foi o T2, não sendo uma boa recomendação para os agricultores que buscam o uso de substrato a base de resíduos na produção de mudas, principalmente de essências florestais, como é o caso da andiroba.

8. CONCLUSÃO

Foi possível perceber que o resíduo do guaraná apresentou melhor disponibilidade de nutrientes essenciais para mudas, apresentou uma textura granulométrica média isso favorece o desenvolvimento do sistema radicular da muda, o sistema radicular penetra com facilidade no substrato, o mesmo apresenta um solo poroso facilitando a aeração de entrada e saída de ar e água.

O substrato a base de resíduo do guaraná propiciou crescimento e desenvolvimento das mudas de andiroba na proporção formulada de 1:1:1:3 (solo+areia+estreco+resíduo do guaraná).

6. BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOVAY, R. **O futuro das regiões rurais**. Porto Alegre: Ed. Ufrgs, 2003.
- ABREU, L. S.; WATANABE, M. A. Agricultores familiares do Sul da Amazônia: Desafios e estratégias para inovação agroecológica de sistemas de produção. **Revista Verde** - ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 11, n.5, p.114-122, Edição especial, 2016.
- ABREU, M. F.; DIAS, R. S.; ABREU, C. A.; GONZALEZ, A. P. Reavaliação dos critérios constantes na legislação brasileira para análises de substratos. **Bragantia**, Campinas, v.71, p.106-111, 2012.
- AGUIAR, S.; SANTOS, I. S.; ARÊDES, N.; SILVA, S. Redes-Bioma: Informação e comunicação para ação sociopolítica em ecorregiões, **Ambiente & Sociedade**, São Paulo v. XIX, n. 3, p. 233-252, jul.- set. 2016.
- ALECHANDRE, A. S.; LEITE, A.C.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; SILVA, D. A. P. G.; CAMPO, C. A. S.; OCHOA, K. C.; OLIVEIRA, A. Manejo do óleo de copaíba (*Copaifera* spp.) por comunidades tradicionais no Estado do Acre - Brasil. In: FOREST2000-CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro. **Resumos**. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, p.335-336, 2000.
- ALMEIDA, L. C.; CARVALHO, D. B.; BORDIGNON, N. A.; GOMES, M. J. B.; FURTADO, F. A. M. Substrato do resíduo de açaí (*Euterpe oleracea*). **Revista Meio Ambiente em Foco** - Volume 12. p. 129-133, 1ed.: Editora Poisson, 2020.
- ALVES, W. S.; MENDONCA, S. O.; SOARES, H. S.; BELEM, C. C. E. S.; ROLIM, C. S. S.; ROLIM, L. N.; SARAIVA-BONATTO, E. C.; LAMARÃO, C. V. Avaliação sensorial de cerveja pilsen de resíduos de guaraná (*Paullinia cupana*). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 1526-1544, 2021.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 24, p. 857-865, 2004.
- ARANA, A. A composição elementar do aerossol atmosférico em Manaus e Balbina. 2009. 98p. **Biblioteca Digital de Teses e Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente)** – Instituto de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, 2009. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1376>, Acesso em 06 de Abr de 2019.
- ARAÚJO, A. P.; PAIVA, S. S. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) MORONG) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 35, p. 581-

588, 2011.

ARRUDA, R. V.; ARAUJO, V. P. D. A AGRICULTURA FAMILIAR E AS CAUSAS QUE GERAM O ÊXODO RURAL. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n. 29; p. 1, 2019.

ASSIS, G. B.; SUGANUMA, M. S.; MELO, A .C. G.; DURIGAN, G. Uso de espécies nativas e exóticas na restauração de matas ciliares no estado de São Paulo (1957 - 2008). **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 599-609, 2013.

ASSIS, R. L. Agroecologia no Brasil: análise do processo de difusão e perspectivas. **Tese (Doutorado em Economia Aplicada), Universidade Estadual de Campinas**. Campinas-SP. 150p. 2002.

BAILEY, D. A. et al. Substrates pH and water quality. **Raleigh: North Carolina State University**, 2000. Disponível em:<<https://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/plugs/ph.pdf>>. Acesso em 27 de out. 2020.

BAILEY, K. Methods of social research. 4^a ed. **New York: The Free Press**, 588p. 1994.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; ZIMMERMANN, F. J. P. Atributos de fertilidade do solo e produtividade do feijoeiro e da soja influenciados pela calagem em superfície e incorporada. **Ciênc. agrotec. [online]**, v.29, n.3, p. 507-514. 2005.

BARBOSA, A. P. et al. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). **Acta Amazônica**, v.34, n.1, p.107-110, 2004.

BARROS, B. T.; TRINDADE, P. C. Análise da produção de Produtos Florestais Não Madeireiros no Brasil e no Pará entre 1990-2015. 2017. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/17/producao-productos-florestais.html>. Acesso em: 12 de mar 2019.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **Interações, Campo Grande**, MS, v. 18, n. 1, p. 3-15, jan./mar. 2017.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Em Tese – Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v2, n.1 (3), p. 69-80, 2005.

BRASIL (a). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa**

do Brasil, p. 16509, 02 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 8.629/1993- **Módulo Rural e os parâmetros utilizados para classificar o imóvel rural**. Brasília, 2006.

BRASIL. **Senado Federal. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em: <[http:// www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm)>. Acesso em: 23 de outubro de 2019.

BRITO, A. D.; SILVA, T. F. A.; COELHO, R. F. R.; ROSAL, L. F. Saberes e práticas tradicionais da extração do óleo de *Carapa guianensis Aubl.* (andiroba) em área de várzea do município de Igarapé-Miri, PA. **Revista Brasileira de Agroecologia**, ISSN: 1980-9735, DOI: 10.33240/rba.v15i3.23165, Vol. 15, nº 3, p. 111. 2020.

BRITTO, G. C.; KATA, O. R.; HERRERA; J. A. A Prestação de Serviços Ambientais pode ser uma alternativa aos sistemas tradicionais da agricultura familiar no município de Pacajá, Amazônia Paraense. Brasil. **Sustentabilidade em debate**, v. 3, p. 159-175, 2012.

CALDEIRA M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARRICHELO, L. R.; VOGET, H. L. M.; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Eucalyptus saligna Floresta**, 28(1/2): 19-30. 2000.

CALDEIRA, M. V. W.; DELAMELINA, W. M.; FARIA, J. C.T.; JUVANHOL, R. S. Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, n. 37, p. 3-39, 2013.

CAMARGO, L. A.; JÚNIOR, J. M.; PEREIRA, G. T. Spatial variability of physical attributes of an Alfisol under different hillslope curvatures. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 34, p. 617-630, 2010.

CAMARGO, R.; PIRES, S. C.; MALDONADO, A. C.; CARVALHO, H. P.; COSTA T. R. Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-manso em sacolas plásticas. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 1, p. 31-38, 2011.

CAMPOS, A. F. Efeitos do guaraná (*Paullinia cupana*) na saúde cardiovascular: uma revisão sistemática. **[Dissertação de Mestrado em Nutrição em Saúde Pública]** - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CAMPOS, M. C. C. Pedogeomorfologia aplicada a ambientes Amazônicos do Médio Rio Madeira. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco. **(Tese de Doutorado)**, p. 260, 2009.

CAMPOS, M.C.C.; RIBEIRO, M R.; SOUZA JÚNIOR, V.S.; RIBEIRO FILHO, M.R.; SOUZA, R.V.C.C.; ALMEIDA, M.C. Toposequência de solos na transição Campos Naturais-

- Floresta na região de Humaitá, Amazonas **Acta Amazônica**, Manaus, v. 42, n. 3, p. 387-398, 2012.
- CAPOBIANCO, J. P. R. Os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.P.R.; OLIVEIRA, J.A.P. (orgs.). Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. São Paulo: **Estação Liberdade/ Instituto Socioambiental**; Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p.127-165, 2004.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA, 166p. 2004.
- CARDOSO, A. F.; CHARLO, H. C. O.; ITO, L. A.; CORÁ, J. E.; BRAZ, L. T. Caracterização física do substrato reutilizado da fibra da casca de coco. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.385-392, 2010.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, v. 1, p. 1039, 2003.
- CAVALCANTE, G. H. R.; et al. Estudo viscosimétrico de polióis a base do óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 926-944, 2016.
- COELHO, R. G.; OLIVEIRA, F. D. F.; AZEVEDO, J. M. A.; LIMA, M. O. Desenvolvimento e características produtivas de tomate do tipo cereja em diferentes compostos orgânicos. **Revista Espácios**, v. 39, n. 26, p. 1-12, 2018.
- CORDEIRO, N. K.; CARDOSO, K. P. S.; MATA, T. C.; BARBOSA, J. A.; GONÇALVES JR, A. C. Gestão de resíduos agrícolas como forma de redução dos impactos ambientais. **REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS-RCA** (ISSN 1981-8858), <http://dx.doi.org/10.18316/rca.v14i.5593>, Canoas, v. 14, n. 2, 2020.
- CORDEIRO, N. K.; CARDOSO, K. P. S.; MATA, T. C.; BARBOSA, J. A.; GONCALVES JR., A. C. Gestão de resíduos agrícolas como forma de redução dos impactos ambientais. **RCA. REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS** (UNILASALLE), v. 14, p. 23-34, 2020.
- COSTA, B. L.; JUNIOR, P. C. G. A.; SILVA, M. G. As cooperativas de agricultura familiar e o mercado de compras governamentais em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 1, p. 109-126, 2015.
- COSTA, J. R.; MORAES, R. R. *Carapa guianensis* Aubl. (andirobeira) em Sistemas Agroflorestais. **EMBRAPA Amazônia Oriental**, 21 p. 2013.
- CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*spondias tuberosa* arruda câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 69-80, jan.-mar., 2016.
- CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das

- mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v. 29, n. 04, p. 507-516, 2005.
- CUNHA-QUEDA, C.; MORAIS, M.C.; RIBEIRO, H.M.; ALMEIDA, M.H. Caracterização de compostos e de materiais orgânicos para a formulação de substratos para viveiros. **Revista de Ciências Agrárias**, v.33, n.1, p.367-375, 2010.
- CURI, N; KÄMPF, N. **Caracterização do solo. In: Pedologia: Fundamentos.** KER, J.; CURI, N.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIDAL-TORRADO, P. Viçosa, MG: SBCS, p. 147-169, 2012.
- DALONSO, N.; PETKOWICZ, C. L. O. Guarana powder polysaccharides: Characterisation and evaluation of the antioxidant activity of a pectic fraction. **Food Chemistry**, Curitiba, v. 134, p. 1804–1812, 2012.
- DAS ROS, C. O.; REX, F. E.; RIBEIRO, I. R.; KAFER, P. S.; RODRIGUES, A. C.; SILVA, R. F.; SOMAVILLA, L. Uso de Substrato Compostado na Produção de Mudas de *Eucalyptus dunnii* e *Cordia trichotoma*. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 4, p.549-558, 2015.
- DAUDT, R. H. S.; GRUSZYNSKI, C.; KÄMPF, A. N. Uso de resíduos de couro wet-blue como componente de substrato para plantas. **Ciência Rural**, v.37, p.91-96, 2007.
- DAVID, M.; PASA, M. Ribeirinhos e recursos vegetais: a etnobotânica em Bonsucesso, Várzea Grande, Mato Grosso. **FLOVET – Boletim do grupo de pesquisa da flora, vegetação e etnobotânica**, v. 1, n. 8, p. 35 – 49. 2016.
- DELARMELINA, E. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONCALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n.2 p. 224-233, 2014.
- DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro. **Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário**, 2017.
- DENARDI, R. **Agricultura Familiar e Políticas Públicas: alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável.** 2001.
- DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T. Exploração dos recursos da biodiversidade da Amazônia Legal: uma avaliação com base na abordagem do Sistema Nacional/Regional de Inovação. **Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul**, v. 23, n. 2, maio-agosto, 2018.
- DOS SANTOS, A. M.; MITJA, D.; Agricultura familiar e desenvolvimento local: os desafios para a sustentabilidade econômico-ecológica na comunidade de Palmares II, Parauapebas, PA. **Interações (Campo Grande)**, v. 13, n. 1, 2016.
- DUARTE, T. E. P. et al. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em questão**, Ijuí, v. 40, p. 175-203, jan./mar., 2017.

- DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D. Qualidade de mudas de copaíba produzidas em diferentes substratos e níveis de sombreamento. **Revista Floresta**, v. 45, n. 3, p. 635 - 644, 2015.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 65-71, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **EMBRAPA**. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. 2 ed. 230 p. 2011.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 114-123, 2005.
- FEIDEN, A. et al. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n.2, p.179-204, maio/ago. 2002.
- FERMINO, M. H.; GONÇALVES, R. S.; BATTISTIN, A.; SILVEIRA, J. R. P.; BUSNELLO, A. C.; TREVISAN, M. Aproveitamento dos resíduos da produção de conserva de palmito como substrato para plantas. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.282-286, 2010.
- FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Impedância mecânica de substratos para plantas submetidos a diferentes tensões hídricas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.12, p.25-30, 2006.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; BRAZ, L. T. Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.42-46, 2006.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J.E.; BRAZ, L.T. Reuse of sand, crushed sugarcane and peanut hull-based substrates for cherry tomato cultivation. **Scientia Agricola**, v.64, p.630-635, 2007.
- FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Ccarapa procera* d. c.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **ACTA AMAZÔNICA** 32 (4): 647-661. 2002.
- FERRAZ, M. V.; CENTURION J.F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientia Agronômica** 27: 209-214, 2005.
- FERREIRA, A. M. M.; SALATI, E. Forças de transformação do ecossistema amazônico, **ESTUDOS AVANÇADOS**, n. 19 v.54, 2005.
- FERREIRA, E. M.; ANDRAUS, M. P.; CARDOSO, A. A.; COSTA, L. F. S.; LOBO, L. M.; LEANDRO, W. M. Recuperação de áreas degradadas, adubação verde e qualidade da água. **Revista Monografias Ambientais**, v. 15, n. 1, p. 228-246, 2016.
- FREITAS, J. L.; SANTOS, A. C.; SILVA, R. B. L.; RABELO, F. G.; SANTOS, E. S.; SILVA,

- T. L. S. Fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl. (Andirobeira) em ecossistemas de terra firme e várzea, Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, ISSN 2179-5746, Macapá, v. 3, n. 1, p. 31-38, 2013.
- FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; LAMÔNICA, K. R.; FERREIRA, D. A.F. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. *Revista Árvore* 2005; 29(6): 853-861.
- GOMES, J M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais: propagação sexuada. Viçosa: **Editora UFV - Caderno Didático**; p 11. n. 72. 2004.
- FURLAN, F. L.; FILHO, N. C.; CONSOLIN, M. F. B.; GONÇALVES, M. S.; VALDERRMA, P.; GENERAL, A. K. Uso de Resíduos Agrícolas e Agroindustriais como Adsorventes Alternativos de manganês e ferro em Sistema Aquoso. **Revista Ambiente & Água** [online]. ISSN 1980-993X. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2181>. 2018, vol.13, n.2, e2181, 2018.
- GARCIA, W. S.; et al. Demanda de produtos florestais não madeireiros: o caso do açaí e da castanha-do-pará. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 4, p. 1039-1059, 2018.
- GOMES, H. S. R. Estrutura populacional e produção de andiroba em terra firme e várzea no sul do Amapá, 81 p. 2010. **Dissertação (Mestrado em Biodiversidade tropical)** – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2010.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.
- GOMES, M. C. Assistência técnica e extensão rural (Ater) em comunidades rurais do Sul do Amazonas / Márcia Campos Gomes. **Monografia (Engenheiro Agrônomo)** – Universidade Federal do Amazonas, curso de Agronomia, Humaitá, 61 f. il. 2013.
- GONÇALVES, E. O.; PETRI, G. M.; CALDEIRA, M. V. W.; DALMASO, T. T.; SILVA, A. G. Crescimento de mudas de *Ateleia glazioviana* em substratos contendo diferentes materiais orgânicos. **Revista Floresta e Ambiente**, v.21, n.3, p.339-348, 2014.
- GRAZZIOTTI, P. H.; BARROS FILHO, N. F. Influence of leaf área reduction on clonal production of eucalyptus seedlings. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 251 - 257, 2010.
- GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial “Casca de Tungue” como componente de substrato para plantas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 99pp. 2002.
- GUEDES, M. G. M.; JÚNIOR, M. L. S.; SILVA, G. R.; SILVA, A. L. P.; JUNIOR, J. A. L.

- Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de andiroba (*Carapa guianensis aublet*). **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.
- GUIMARÃES, T. P.; MANESCHY, R. Q.; OLIVEIRA, I. K. S.; COSTA, K, C, G.; CASTRO, A. Avaliação do crescimento inicial de frutíferas em sistemas agroflorestais no P. A. Belo Horizonte I. São Domingos do Araguaia, PA. **Agroecossistemas**, v. 2, n. 1, p. 39-47, 2010.
- HEPP, F. Avaliação da geração de biogás e biometano utilizando cama de bovinos de corte confinados e dejetos suínos. **Monografia- Curso de Engenharia Ambiental**-Centro Universitário Univates. 2016. Disponível em:<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1390/1/2016FranciscoHepp.pdf>>. Acesso em 20 jul. 2019.
- IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo). **Informações sobre Madeiras**. 2011. Disponível em:http://www.ipt.br/consultas_online/informacoes_sobre_madeira> Acesso em: 22/05/2020.
- ISBELL, F. et al. High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. **Nature**, v. 477, n. 7363, p. 199-202, DOI: 10.1038/nature10282. 2011.
- JUNIOR, S. V. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável / Silvio Vaz Junior – Brasília, DF: **Embrapa Agroenergia**, - (**Embrapa Agroenergia / Documentos, 31**), p. 26. 2020.
- JUNQUEIRA, J. B. Biodigestão anaeróbia e compostagem com dejetos de bovinos confinados e aplicação do biofertilizante e do composto em área cultivada com *Panicum maximum* Jacq., CV Tanzânia. **Dissertação (mestrado em Zootecnia)**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária-Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2011. Disponível em:<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96528/junqueira_jb_me_jabo.pdf>. Acesso em 17 jul. 2020.
- KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: **Agrolivros**, 2 ed, 254p. 2005.
- KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M.H. (Ed.). Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. **Porto Alegre: Gênese**. p. 139-145. 2000.
- KAPLAN; M. A C.; FIGUEIREDO, M. R. O valor da diversidade química das plantas. In: GARAY, Irene; BECKER, Bertha K. (org.). As dimensões humanas da Biodiversidade. O desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2006.
- KARNOPP, É. Tendências de desenvolvimento da agricultura familiar: uma análise regional. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 14, n. 26, 2012.

- KELLER, L.; LELES, P. S. S.; NETO, S. N. O.; COUTINHO, R. P.; NASCIMENTO, D. F. Sistema de blocos prensados para produção de mudas de três espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 2, 2009.
- KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu-SP: **Agroecológica**, 348p. 2001.
- KRATZ, D.; WENDLING, I.; PIRES, P. P. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos a base de casca de arroz carbonizada. **Scientia Forestalis**, v.40, p.547-556, 2012.
- LEFF, E. Agroecologia e Saber Ambiental. **Revista Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. V. 3, n.1, Porto Alegre: Emater, jul/set. 2002.
- LEPSCH, I. F. 19 lições de pedologia. São Paulo: **Oficina de textos**, 456p. 2011.
- LIMA, A. C.C.; SIMÕES, R. F. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 12, n. 21, 2010.
- LIMA, A. J. P.; CARMO, M. S. Agricultura sustentável e a conversão agroecológica. **Revista em Desenvolvimento em questão**, Ijuí-RS, v.4 , n.7, p.47-72, jan./jun. 2006.
- LIMA, M. JR.; MENDES, A. M. S.; FERRAZ, I. D. K.; FERREIRA, M. J.; ARRUDA, Y. M. C. Manejo de Sementes para o Cultivo de Espécies Nativas da Amazônia. 1. ed. **Editora Brasil Seiko**, Manaus, v. 1. 283 p. 2016.
- LOPES, M. A.; NASS, L. L.; MELO, I. S. Bioprospecção. In: BORÉM, Aluizio; GIÚDICE, Marcos Paiva (eds). **Biotecnologia e Meio Ambiente**. 2ª ed. Viçosa, p.77- 106, 2008.
- LOUZADA, C. de O. Impacto dos eventos enos (El Niño e La Niña) na agricultura familiar no estado do Amazonas. **Formação (Online)**, v. 26, n. 49, p. 143-162, 2019.
- LOWDER, S.K.; SKOET, J.; SINGH, S. What do we really know about the number and distribution of farms and family farms worldwide? Background paper for The State of Food and Agriculture 2014. **ESA Working Paper** No. 14-02. Rome: FAO, 2014.
- LUCAS, M. et al. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Científica Rural**. v. 8 n. 1, p. 16-23, 2003.
- MACHADO, M.; ROCHA, D. F.; CAMPOS, M. M. Agricultura Familiar, Ruralidade e Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): uma necessária Política Pública, in: **Anais do Seminário Nacional da Pós-graduação em Ciências Sociais – Ufes**, v. 1, n. 1, Vitória, 2011.
- MAEDA, S.; DEDECEK, R. A.; AGOSTINI, R. B.; ANDRADE, G. C.; SILVA, H. D. Caracterização de substratos para produção de mudas de espécies florestais elaborados a partir

- de resíduos orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.54, p.97-104, jan./jun. 2007.
- MARANHÃO, Á. S.; PAIVA, A. V. Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. Curitiba-PR, **REVISTA FLORESTA**, v. 42, n. 2, p. 399 - 408, abr./jun. 2012.
- MARANHO, A. S.; PAIVA, A. V.; PAULA, S. R. P. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil, **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.913-921, 2013.
- MARTINS, G. C; FERREIRA, M. M.; CURI, N.; VITORINO, A. C. T.; SILVA, M. L. N. Campos nativos e matas adjacentes da região de Humaitá (AM): atributos diferenciais dos solos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n. 2, p.221-227, 2006.
- MATTOS, L. (Coord.). Marco referencial em Agroecologia. Brasília: **EMBRAPA**, 70p. 2006.
- MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, vol. 3, p. 353 – 364, 2007.
- MENDONÇA, A. V. R.; RIBEIRO, L. G.; ASSUNÇÃO, J. R. A.; FREITAS, T. A. S.; MIRANDA, J. F.; BATISTA, I. M. P.; TUCCI, N. O. A.; GUIMARÃES, M. A. S. Substrato para produção de mudas de macacaúba (*Platymiscium ulei* Harms) no município de autazes, AM. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 555-562, 2013.
- MENEZES, G. K. A.; COUTO, L. L. ; FLORES, M. S. A. Manejo dos caroços de açaí como possibilidade de desenvolvimento local no município de Ananindeua-Pa. **REUMAM - REVISTA DO NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE**, v. 4, p. reumam.net-160, 2019.
- MORAES, F. D et al. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro / Luiz – Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, **Manual Técnico** - 2013.
- NEVES, O. S. C.; BENEDITA, D. S.; MACHADO, R. V.; CARVALHO, J. G. Crescimento, produção de matéria seca e acúmulo de n, p, k, ca, mg e s na parte aérea de mudas de andiroba (*carapa guianensis* aubl.) Cultivadas em solo de várzea, em função de diferentes doses de fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 343-349, 2004.
- NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; FERREIRA, E. V. O.; ASSIS, P. A. Nutrição mineral, crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e magnésio em mudas de umbuzeiro, em função da calagem. **Revista Ceres**, v. 55, p. 575-583, 2008.
- NOVAES FILHO, J. P.; COUTO, E. G.; OLIVEIRA, V. A.; JOHNSON, M. S.; LEHMANN, J.; RIHA, S. S. Variabilidade espacial de atributos físicos de solo usada na identificação de classes pedológicas de microbacias na Amazônia meridional. **Revista Brasileira de Ciências**

do Solo, v. 31, p. 91-100, 2007.

OLIVEIRA, A. U. **Modo de produção capitalista, agricultura e reforma agrária**. São Paulo: FFLCH/Labur Edições, cap. 1, 4 e 5., 2007.

OLIVEIRA, I. A.; CAMPOS, M. C. C.; SOARES, M. D. R.; AQUINO, R. E.; JÚNIOR, J. M.; NASCIMENTO, E. P. Variabilidade espacial de atributos físicos em um cambissolo háplico, sob diferentes usos na região sul do Amazonas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 37, p. 1103-1112, 2013.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; FILHO, S. M. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 122-128, 2008.

OLIVEIRA, T. M. V. Amostragem não probabilística: adequações de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e cota. **Administração On Line**, v2, n3 p.[s.p], 2001.

PADILHA, M. S.; BARETTA, C. R. D. M.; SOBRAL; L. S.; KRAFT, E.; OGLIARI, A. J. Crescimento de mudas de canafístula com o uso de adubação biológica e bioestimulante em diferentes substratos. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 15 n. 27; p. 95, 2018.

PAGLIARINI, M. K.; CASTILHO, R. M. M.; ALVES, M. C. Caracterização físico-química de misturas de componentes de substrato com resíduo de celulose para fins de produção de mudas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, p.160-169, 2012.

PAIVA, A.V.; POFFIANI, F.; GONÇALVES, J. L. M.; FERRAZ, A. V. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas, adubadas com diferentes doses de lodo de esgoto seco e com fertilização mineral. **Scientia Florestalis**, 37(84): 499-511, 2009.

PASQUALOTTO, N.; KAUFMANN, N. M.; WIZNIEWSKY, J. G. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável [recurso eletrônico] / Nayara Pasqualotto, Marielen Priscila Kaufmann, José Geraldo Wizniewsky. – **1 e-book. 1. ed.** – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2019.

PASTANA FILHO, H. E. S. F.; PALHETA, A. H. H.; SOARES, L. G. A.; FERNANDES, T. F. S.; SOUZA, A. M. B. Resíduos oriundos do processamento do açaí na zona urbana de Igarapé-Açu, nordeste Paraense. In: IV Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2019, Recife. **Anais do IV Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, 2019.

PEREIRA, C. M. S.; ASSIS, W. S.; ARAUJO, C. S. O manejo da Andiroba e a contribuição para a preservação ambiental: o caso do Grupo de Trabalhadoras Artesanais e Extrativistas (GTAE) do Projeto de Assentamento Agroextrativista Praia Alta Piranha (PAE)-PA. **Cadernos**

de **Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 10, n. 3. 2015.

PEREIRA, M. S. Manual técnico Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga.

Manual técnico Associação Caatinga. Fortaleza-CE 60 p. 2011.

PETERSEN, P.; SOGLIO, F. K. D.; CAPORAL, F. R. Construção de uma ciência a serviço do campesinato. In: Petersen, P. (Org.). Agricultura familiar camponesa na construção do futuro.

AS-PTA, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 85-103. 2009.

PINTO, A.; AMARAL, A.; GAIA.; OLIVEIRA. Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanha-do-brasil, copaíba e unha-de-gato / Andréia Pinto; Paulo Amaral; Carolina Gaia; Wanderléia de Oliveira – Belém, PA: **Imazon; Manaus, AM: Sebrae-AM**, p 194. 2010.

QUEIROZ, J. A. L.; BIANCHETTI, A. Efeito do Tamanho do Recipiente Sobre o Desenvolvimento de Mudas de Copaíba (*Copaífera* spp.). **Comunicado técnico 61**. Macapa – AP. Nov. 2001.

QUEIROZ, R. F. Aproveitamento do bagaço de caju como fertilizante orgânico em pomar de cajueiro em produção. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

R CORE TEAN. R: A language and environment for statistical computing. **R Ffoundation for Statistical computing**. Vienna, Atria, 2019.

RIBEIRO F. N.; LAMEIRA O. A.; ROCHA T. T.; QUAKNIN L. B. avaliação do desenvolvimento de mudas de andiroba sob a influência da adubação mineral e orgânica. Belém – PA. **Resumos...** Belém: **EMBRAPA Amazônia oriental**, P. 49. 2011.

RODRIGUES, J. C. W.; SILVA, J. A. F.; TOSCANO, J. D.; NOGUEIRA, A. C. F.; BORDINHON, A. M. Formação de Composto no PA São Francisco - Canutama a Partir de Resíduos Agrícolas Oriundos na Comunidade. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 11, n. 2, jan. 2017. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/21362>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A. F; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.142, n.6, p.1242 - 1251, DOI:10.1016/j.biocon.2008.12.008, 2009.

RODRIGUES, J. C. W.; PEREIRA, C. E.; PAES, L. F.; SANTOS, J. C. N.; BORDINHON, A. M. Utilização de Resíduos Agrícolas na Produção de Mudas de Rúcula (*Eruca sativa*) e Alface (*Lactuca sativa*). UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa*) E ALFACE (*Lactuca sativa*), **In: agroecol, 2016, dourados**. 2016.

- SAMBUICHI, R. H. R.; GALINDO, E. P.; PEREIRA, R. M.; CONSTANTINO, M. S. R. Diversidade da Produção nos Estabelecimentos da Agricultura Familiar no Brasil: uma análise econométrica baseada no cadastro da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). 2016.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise da germinação - um enfoque estatístico. Brasília, DF: **Editora Universidade de Brasília**, p. 248, 2004.
- SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.
- SANTANA, R. C.; DUTRA, T. R.; CARVALHO NETO, J. P.; NOGUEIRA, G. S.; SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 6. ed. Viçosa. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 100p. 2013.
- SANTOS, C. S.; JOHN, N.S. O desenvolvimento rural e a agroecologia: uma alternativa para sustentabilidade ambiental/Rural development and agroecology: na alternative for environmental sustainability. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 3053- 3063, 2018.
- SANTOS, E. F. Có-digestão anaeróbia com manipueira e esterco bovino visando a produção de biogás e biofertilizante. / Elisângela Fernandes dos Santos. **Dissertação de Mestrado (Mestrado Acadêmico)** – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas – Curso de Pós-Graduação em Agroenergia/Palmas-TO, f. 73. 2019.
- SANTOS, F. E. V. S.; KUNZ, S. H.; CALDEIRA, M. V. W. C.; AZEVEDO, C. H. S.; RANGEL, O. J. P. Características químicas de substratos formulados com lodo de esgoto para produção de mudas florestais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.9, p.971–979, 2014.
- SANTOS, J. C. N. Sustentabilidade de Agroecossistemas em áreas de transição Agroecológica do Projeto de Assentamento São Francico, em Canutamá, Amazonas / Jéssica Cristian Nunes dos Santos; Orientador George Henrique Rêbelo; Coorientador Francimara Souza da Costa. **Dissertação de mestrado** - Manaus: [s.1], 105 f. 2019.
- SANTOS, L. A. C.; CAMPO, M. C. C.; COSTA, H. S.; PEREIRA, A. R. Caracterização de solos em uma topossequência sob terraços aluviais na região do médio rio Madeira (AM). **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 8, n. 2, p. 319-331, 2012.
- SANTOS, L. W.; SILVA, D. S. Produção de mudas de Lajoense pacari A. St-Hil. em

- diferentes ambientes e composições de substratos. **REVISTA PANORÂMICA**, v. 3, p. 93-105, 2019.
- SANTOS, M. Conhecimento Ecológico Local sobre as Andirobeiras e a Extração Artesanal do Óleo de Andiroba em Uma Área de Proteção Ambiental, Floresta de Várzea Periurbana. **Dissertação (Biodiversidade Tropical)** - Universidade Federal do Amapá-Macapá. 110 p. 2013.
- SANTOS, R. S.; PELLICCIOTTI, A. S. Ocorrência de *Hypsipyla ferrealis* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) em andiroba no estado do Acre. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 995-998, 2016.
- SANTOS, T. O.; FILHO, V. S. A.; ROCHA, V. M.; MENEZES, J. S. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão. **Revista de Geografia Acadêmica**. v.11, n.2, p. 157-181, 2017.
- SARMENTO, M. B.; VILLELA, F. A. (2010). Sementes de Espécies Florestais nativas do Sul do Brasil. **Informativo Abrates**. n. 20, p. 39 - 44, 2010.
- SCHNEIDER, S. A Pluriatividade na Agricultura familiar. Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, 2. Ed. 2009.
- SCHNEIDER, V. E.; PERESIN, D.; TRENTIN, A. C.; BORTOLIN, T. A. E SAMBUICHI, R. H. R. Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrossilvopastoril e agroindústrias associadas. **Brasília: IPEA**. Brasília, 134 p. 2012.
- SCHORN, L. A.; FORMENTO, S. Produção de Mudanças Florestais. 2003. (**Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila**). p 58, 2003.
- SCHULTZ, T. W. A transformação da agricultura tradicional. **Connecticut**, EUA, 1964.
- SILVA, E. A.; OLIVEIRA, A. C.; MENDONÇA, V.; SOARES, F.M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.2, p.279-285, abr/jun.2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n2/a18.pdf>> Acesso em: 18 Mai. 2020.
- SILVA, E. K. Avaliação do uso de moimha de carvão na compostagem de lodo de esgoto e caroço de açaí para o cultivo de milho (*Zea mays* L.). 2014. 59f. **Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical)** - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2014.
- SILVA, G. E.; SILVA JUNIOR, M. O.; MELO, V. S. Efeitos de diferentes usos da terra sobre as características químicas de um latossolo amarelo do estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 36, p. 151–158, 2006.
- SILVA, P. D. M.; SILVA, M. C.; LEITÃO, S. K. V.; MUNIZ, A. V. P. O uso de compostagem doméstica na produção de adubo para hortas domiciliares. **Mix Sustentável** | Florianópolis, v.5,

n.4, p.63-70, out. 2019.

SILVA, V. E.; VENDRUSCOLO, E. P.; SEMENSATO, L. R.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A. Esterco bovino como substrato alternativo na produção de mudas de melão.

Revista Agropecuária Técnica, Areia-PB, v. 39, n. 2, p. 112-119, 2018.

SILVA, V. V.; SILVA, G. C.; LIMA, L. A. P. A estruturação da fronteira agrícola no sul do estado do Amazonas. **Geographia Opportuno Tempore**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 67 - 82, 2019.

SILVEIRA, E.R. et al. Constituintes micromoleculares de plantas do nordeste com potencial farmacológico: com dados de RMN 13C. **Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora**, p. 216, 2005.

SIQUEIRA, D. P.; CARVALHO, G. C. M. W.; BARROSO, D. G.; MARCIANO, C. R. Lodo de esgoto tratado na composição de substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa*. **Revista Floresta**, v. 48, n. 2, p. 277-284, 2018.

Disponível em: <<https://doi.org/10.5380/rf.v48i2.55795>>. doi: 10.5380/rf.v48i2.55795. 2018.

SIQUEIRA, H. M.; SOUZA, P. M.; RABELLO, L. K. C.; FERREIRA, R. S.; ALVAREZ, C. R. S. Transição agroecológica e sustentabilidade dos agricultores familiares do Território do Caparaó-ES. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 5, n. 2. p. 247-263, 2010.

SMITH, A. C. Estudo fotoquímico de espécies cultivados de cumaru (*Amburana cearensis* A. C. Smith). **Química Nova**, v. 33, n. 3, 2010.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION. SER international primer for ecological restoration. **Science & Policy Working Group**. Tucson, 2004. Disponível em:<http://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/ser_primer.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2019. 2004.

SOUZA JUNIOR, J. O.; CARMELLO, Q. A. C.; FARIA, J. C. Características químicas do lixiviado na fase de enraizamento de estacas de cacau em Substratos adubados com fósforo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo [online]**. v. 32, n. 4, p. 1573-1581, 2008.

SOUZA JÚNIOR, J. O.; CARMELLO, Q. A. C.; SODRÉ, G. A. Substrato e adubação fosfatada para a produção de mudas clonais de cacau. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.151-159, 2011.

SOUZA, C. R.; LIMA, R. M. B.; AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. M. B. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). **Documento 48**, Embrapa Amazônia Ocidental – Manaus, 21 p. 2006.

SOUZA, H. N.; Sistematização da experiência participativa com sistemas agroflorestais: rumo à sustentabilidade da agricultura familiar na zona da mata mineira. **Tese de Doutorado**.

Universidade Federal de Viçosa. 2006.

SOUZA, J. S. Desenvolvimento de recipiente a base de resíduo de fibras de piaçava para produção de mudas. **Pesquisa Florestal Brasileira (Online)**, v. 36, p. 245, 2016.

SQUINELLO, D. C. Estudo de aproveitamento de resíduos de guaraná utilizando líquidos iônicos e adsorventes poliméricos. **PROGRAMA PIBIC 2010-Relatórios finais de Iniciação Científica**. p-17, 2011. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/2117>, acesso em 30 de Abril 2021.

TERRA, S. B.; GONÇALVES, M.; MEDEIROS, C. A. B. Produção de mudas de jacarandá mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia* D. Don) em substratos formulados a partir de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 2007.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. E. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; PASSOS, R. R.; GONÇALVES, E. B. O. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, v. 23, p. 40-409, 2013.

TRICAUD, S; PINTON, F; PEREIRA, H. S. Saberes e práticas locais dos produtores de guaraná (*Paullinia cupana* Kunth var. *sorbilis*) do médio Amazonas: duas organizações locais frente à inovação. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Ciências e Humanidade**, Belém, v. 11, n. 1, p. 33-53, Jan-Abr, 2016.

VALENTINI, M. C.; VIEIRA, A. C. P.; Desenvolvimento por meio de política pública de inserção dos agricultores artesanais no mercado do vinho: Lei do Vinho Artesanal. **Ebook, online**, DOI <http://dx.doi.org/10.18616/pidi05>, p. 18, 2017.

VALERO, R. M. M.; MATSURA, E. E.; SOUZA, A. L. Caracterização física de dois substratos orgânicos para plantas e a estimativa da umidade por meio da reflectometria no domínio do tempo. **Ciência Rural**, v.39, p.571-574, 2009.

VASCONCELOS, R. T. et al. Doses de Fósforo na Implantação de Mogno-Africano. 35º **Congresso brasileiro de ciência do solo**. Natal-RN. 2015.

VERDEJO, M. E. Diagnóstico Rural Participativo: Guia Prático DRP. **Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar**, 2006.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Avaliação de substratos na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). Universidade Federal do Mato Grosso – MT. **Revista Uniara**, v. 18, n. 2, p. 153-166, 2015.

VIEIRA, M. A.; PAULETTO, E. A. Avaliação de atributos físicos do substrato de casca de

arroz (*oryza sativa l.*) carbonizada e tratada com polímeros hidrofílicos sintéticos. **Bioscience Journal**, v.25, p.1-6, 2009.

VIEIRA, R. F.; SILVA, S. R. (Coord). Estratégias para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas: resultados da **1ª reunião técnica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, p.146-150, 2002.

WALDEMAR, C.C. A experiência do DMLU como fornecedor de resíduos úteis na composição de substratos para plantas. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.) Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. **Porto Alegre: Revista Gênese**, p. 171-176. 2000.

XAVIER, K. R F.; ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; COELHO, M.S.E.; ASSIS, F.N.M. Impactos pós-fogo na regeneração natural em um fragmento de floresta ombrófila aberta no município de Areia, Paraíba, Brasil. **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 257-264, 2011.

ZAU, M.D.L. et al. Painéis aglomerados Produzidos com Resíduo de Madeira da Amazônia - Cumaru (*Dipteryx Odorata*) e Resina Poliuretana à Base de Óleo de Mamona. **Artigo Técnico Científico: Polímeros**, vol. 24, n. 6, p. 726-732, 2014.

ZORZETO, T. Q.; DECHEN, S. C. F.; ABREU, M. F.; JUNIOR, F. F. Caracterização física de substratos para plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 3, p.300-311, 2014.