



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

CAMILA GOUDINHO BENTES

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL EM ÁREA DE
PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE JURUTI-PA**

**JURUTI - PA
2023**

CAMILA GOUDINHO BENTES

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL EM ÁREA DE
PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE JURUTI-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Michelly Rios Arévalo

**JURUTI – PA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

B475i Bentes, Camila Goudinho
Implantação de um sistema agroflorestal em área de pastagem no município de Juruti-Pará / Camila Goudinho Bentes – Juruti, 2023.
63 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Michelly Rios Arévalo
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti, Bacharelado em Agronomia.

1. conservação do solo. 2. cultivo biodiverso. 3. Amazônia. I. Arévalo, Michelly Rios, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 631.4


CAMILA GOUDINHO BENTES

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL EM ÁREA DE
PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE JURUTI-PA**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus
Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste
do Pará.

Conceito: **APROVADO**


Data da Aprovação: **20/01/2023**

Documento assinado digitalmente
 MICHELLY RIOS AREVALO
Data: 10/02/2023 16:10:21-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Michelly Rios Arévalo – Orientador (a)
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente
 RENATA THAYSA DA SILVA SANTOS
Data: 10/02/2023 16:27:17-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profª Drª Renata Thayssa da Silva Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará

Documento assinado digitalmente
 GUSTAVO FERREIRA DE OLIVEIRA
Data: 10/02/2023 16:33:04-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Gustavo Ferreira de Oliveira
Universidade Federal do Oeste do Pará

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família,
em especial aos meus avós maternos e paternos,
pai e mãe.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus agradecimentos primeiramente a Deus por me permitir estar aqui com vida e saúde para realizar este trabalho;

Ao Instituto Vitória Régia – IVR, pela oportunidade de realização e pela concessão deste projeto.

À Alcoa Foundation, por apoiar e financiar projetos como este;

À Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus universitário de Juruti, pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Dr. Michelly Rios Arévalo, pelo apoio e orientação no curso e no desenvolvimento deste trabalho.

À profa. Dra. Dayse Drielly por suas excelentes orientações acadêmicas e por ser inspiração para a vida, como pessoa e grande profissional.

Ao técnico Jardison Barbosa, pelo apoio técnico, pela paciência em responder minhas inúmeras indagações, e pela parceria nos momentos árdios no intuito de realizarmos este projeto.

Ao Sr. Pedro Gomes e Sra. Raimunda Bentes, proprietários da Fazenda Santa Clara-Juruti/PA, por permitir a implantação do projeto na sua propriedade, e por serem esses avós tão incríveis.

Aos membros da banca examinadora, pelas críticas e sugestões.

A todos os colegas e amigos que fiz no curso. Em especial à minha família pelo companheirismo, carinho e compreensão dos momentos de rabugice das noites mal dormidas, e pelas incontáveis horas passadas na frente do computador em detrimento de suas companhias.

RESUMO

Os sistemas agroflorestais auxiliam no aumento da produtividade e a rentabilidade dos agricultores, além de contribuir para a conservação dos ecossistemas e para a mitigação dos efeitos do aquecimento global por combinar a produção agrícola com o cultivo de árvores, arbustos, culturas anuais e/ou animais e uma mesma área e tempo. Grandes corporações e instituições estão buscando formas de promover o desenvolvimento sustentável por meio de projetos que visam não apenas melhorar a produção agrícola, mas também combater as mudanças climáticas. Levando em consideração esses aspectos, o presente trabalho avaliou o processo de implementação de um Sistema Agroflorestal (SAF) em área de pastagem no município de Juruti, utilizando práticas conservacionistas do solo para desenvolver sistemas de produção mais eficientes em termos de produtividade e diversificação. Foram identificados e descritos os fatores locais que potencializam a implantação do SAF, como comunidades dedicadas à produção de mudas e fornecedoras de insumos agrícolas. Além disso, foi incluído ao modelo, espécies nativas da biodiversidade amazônica, com potencial para indústria alimentícia, cosmética, perfumaria, artesanato e extração madeireira, bem como, as que estão presentes na lista de espécies vulneráveis à extinção, avaliando seu crescimento e desenvolvimento. No período de oito meses pós-implantação, constatou-se boa adaptabilidade das espécies, levando em conta o período de plantio e solo do local. No entanto, destaca-se a importância do levantamento prévio quanto às características do ciclo biológico de cada espécie, aliada a capacitação básica de mão-de-obra, afim de que se forneça as condições mínimas para o bom desenvolvimento do Sistema agroflorestal.

Palavras-chave: Conservação do solo. Cultivo biodiverso. Plantas nativas. Amazônia.

ABSTRACT

Agroforestry systems help increase the productivity and profitability of farmers, and contribute to the conservation of ecosystems and to mitigate the effects of global warming by combining agricultural production with the cultivation of trees, shrubs, annual crops, and/or animals in the same area and time. Large corporations and institutions are looking for ways to promote sustainable development through projects that aim not only to improve agricultural production, but also to combat climate change. Taking these aspects into consideration, the present work evaluated the process of implementing an Agroforestry System (AFS) in a pasture area in the municipality of Juruti, using soil conservation practices to develop more efficient production systems in terms of productivity and diversification. The local factors that potentialize the implementation of the AFS were identified and described, such as communities dedicated to the production of seedlings and suppliers of agricultural inputs. In addition, native species of the Amazon biodiversity, with potential for food, cosmetics, perfumery, handicrafts and timber extraction were included in the model, as well as those that are present on the list of species vulnerable to extinction, evaluating their growth and development. In the eight-month post-implantation period, it was found that the species had a good adaptability, taking into account the planting period and the local soil. However, the importance of a previous survey regarding the characteristics of the biological cycle of each species, allied to the basic training of labor, in order to provide the minimum conditions for the good development of the agroforestry system, should be highlighted.

Keywords: Soil conservation. Biodiverse cultivation. Native plants. Amazon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Local com vegetação anterior ao Sistema agroflorestal.....	29
Figura 2 - Área do projeto antes e durante o processo de aradagem com trator e grade aradora.....	31
Figura 3 - Área após aradagem.....	32
Figura 4 - Medidas de espaçamento, abertura de covas e plantios, respectivamente.....	32
Figura 5 - Croqui agroflorestal implantado.....	33
Figura 6 -Aquisição das mudas florestais na comunidade Nova Galileia.....	35
Figura 7 -Aquisição das mudas de abacaxi na propriedade de Adelcirene Oliveira.....	36
Figura 8 - Aquisição da maniva de macaxeira branca na Propriedade de Estevo Farias.....	36
Figura 9 - Aquisição do calcário na Fazenda Patauí e descarregamento na área do SAF, respectivamente.....	36
Figura 10 - Muda de Ipê amarelo na fase inicial e mudas a pleno sol e a meia sombra, no oitavo mês, respectivamente.....	38
Figura 11 - Fase inicial e oitavo mês após o transplântio de mudas de Muiracatiara, respectivamente.....	40
Figura 12 -Fase inicial e oitavo mês após o transplântio de mudas de Castanha-do-Brasil, respectivamente.....	41
Figura 13 -Plantas com sintomas aparentes de insolação.....	43
Figura 14 - Mudas de Açaí BRS-Pará no terceiro mês pós transplântio.....	44
Figura 15 - Coqueiro amarelo no primeiro e no último mês de avaliação, respectivamente....	45
Figura 16 - Mudas de abacaxi no processo de cura por insolação e seu plantio, respectivamente.....	45
Figura 17 - Plantio de sementes de abóbora e maxixe e, seu estágio final pré-transplântio em área, respectivamente.....	46
Figura 18 - Revolvimento da adubação e plantio das mudas de abóbora e maxixe, respectivamente.....	46
Figura 19 - Utilizando a enxada para fazer o amontoado de solo, como ficaram as espécies de maxixe e abóbora e, a abóbora à 30 dias após esse processo, respectivamente.....	47
Figura 20 - Sintomas do amarelecimento gradual da planta, seguido pelo corte transversal e longitudinal com a presença da larva, respectivamente.....	47
Figura 21 - Colheita do maxixe.....	48
Figura 22 - Abóbora xingó na fase de produção e colheita, respectivamente.....	49

Figura 23 - Fase inicial, planta no período de produção e colheita das vagens do feijão da praia, respectivamente.....	50
Figura 24 - Método de plantio, fase inicial e oitavo mês de observações da macaxeira, respectivamente.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Probabilidade de precipitação pluviométrica para a região do município de Juruti ao longo do ano.....	30
Gráfico 2 Média de crescimento das 47 mudas de Ipê amarelo no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.....	39
Gráfico 3 Média de crescimento das 4 mudas de Muiracatiara no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.....	40
Gráfico 4 Média de crescimento das 4 mudas de Castanha-do-Brasil sobreviventes no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.....	41
Gráfico 5 Média de crescimento das 2 mudas de Maçaranduba sobreviventes no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.....	42
Gráfico 6 Taxa de mortalidade e sobrevivência das espécies florestais.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Resultados da análise de solo da área implantada com o SAF.....	30
Tabela 2 Relação de espécies implantadas no sistema agroflorestal.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Sistemas agroflorestais no Brasil e sua importância para recuperação de áreas de pastagem degradadas	16
2.2 Importância das práticas conservacionistas edáficas para recuperar áreas em processo de degradação.....	19
2.3 Importância das espécies estudadas no sistema.....	21
2.3.1 Florestais	22
2.3.1.1 Ipê amarelo amazônico (Handroanthus serratifolius (Vahl) S.O. Grose)	22
2.3.1.2 Muiracatiara (Astronium lecointei Ducke)	22
2.3.1.3 Castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa Humboldt & Bonpland)	23
2.3.1.4 Maçaranduba (Manilkara subsericea (Martius) Dubard)	23
2.3.2 Frutíferas.....	24
2.3.2.1 Açaí BRS-PARÁ (Euterpe oleracea Mart.)	24
2.3.2.2 Abacaxi Pérola (Ananas comosus L. Merril)	24
2.3.2.3 Coqueiro amarelo (Cocos nucifera)	25
2.3.3 Ciclo curto.....	26
2.3.3.1 Maxixe Calcutá (Cucumis anguria)	26
2.3.3.2 Abóbora Xingó (Curcubita moschata)	27
2.3.3.3 Feijão da Praia (Vigna unguiculata (L.) Walp.)	27
2.3.4 Anual	28
2.3.4.1 Macaxeira branca (Manihot esculenta Crantz)28	
3 METODOLOGIA	29
3.1 Local de realização do projeto.....	29
3.2 Clima	30
3.3 Análise de Solo.....	30
3.4 Delimitação e instalação do sistema.....	31
3.5 Espécies integradas ao sistema	34
3.6 Avaliação do desenvolvimento das mudas no SAFs	34
3.7 Fatores locais potencializadores do SAF	35
3.7.1 Produtores de mudas.....	35

3.7.2 Insumos agrícolas	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 Florestais.....	37
4.1.1 Ipê amarelo amazônico (<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose).....	37
4.1.2 Muiracatiara (<i>Astronium lecointei</i> Ducke)	39
4.1.3 Castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Humboldt & Bonpland)	40
4.1.4 Maçaranduba (<i>Manilkara subsericea</i> (Martius) Dubard)	42
4.2 Frutíferas.....	44
4.2.1 Açaí BRS-PARÁ (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.)	44
4.2.2 Coqueiro amarelo (<i>Cocos nucifera</i>)	44
4.2.3 Abacaxi Pérola (<i>Ananas comosus</i> L. Merrill)	45
4.3 Ciclo curto	45
4.3.1 Pragas	47
4.3.2 Colheita Maxixe Calcutá (<i>Cucumis anguria</i>)	47
4.3.3 Colheita Abóbora Xingó (<i>Curcubita moschata</i>)	48
4.3.4 Colheita Feijão da Praia (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)	49
4.4 Anual	50
4.4.1 Macaxeira branca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE	62

1 INTRODUÇÃO

A substituição quase total da floresta primária pelo modelo de produção do corte-e-queima utilizado nas regiões norte e nordeste do estado do Pará, vem sendo praticada há décadas pela maioria dos agricultores, deixando no ambiente apenas a vegetação de capoeira. Sendo ele executado com quase nenhuma responsabilidade na reposição de nutrientes, levam ao esgotamento da composição nutricional natural do local (CONTO *et al.*, 1999 e 1996). Estas práticas favoreceram a degradação dos solos da região, por consequência, a produtividade das culturas não alcança níveis consideráveis caso não haja um manejo adequado.

Diante deste cenário, direcionar os modelos de cultivo para a recuperação de áreas degradadas, atrelados a produção agrícola de espécies nativas, florestais e anuais que enriquecem o modelo produtivo, podem incentivar a cultura local, se constituindo em excelentes opções para a recuperação gradativa da cobertura vegetal, de espécies nativas e/ou em extinção e também, garantir a geração de renda e emprego.

Projetos como o Locomotiva Verde, do Instituto Vitória Régia, selecionado pela Alcoa Foundation e American Forests Global ReLeaf, para o plantio de no mínimo 30 mil árvores em áreas degradadas no município de Juruti, no Pará, com intuito de compensação das emissões de carbono gerados pela locomotiva da mineradora no período de quatro anos de operação, (G1, 2018); promovem a região, subsídios que facilitam o implemento de modelos de produção agrícolas sustentáveis como os Sistemas agroflorestais, que possuem boas práticas de manejo e conservação do solo, clima, fauna e flora (SILVA, 2020).

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) se destacam nesta área, pois possuem grande relevância econômica e social. Esta forma de produção agrícola envolve a diversificação e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio da combinação de árvores, arbustos, espécies agrícolas anuais e animais em uma mesma área. Além disso, o SAF contribui para a geração de emprego e renda, assim como para a recuperação de áreas antropizadas ou em degradação natural (ARCO-VERDE, 2008).

Pequenos produtores de comunidades Jurutiense, no oeste do Pará, foram contemplados com a implantação de Sistemas agroflorestais pelo projeto “Restauração Compatível com Igualdade de Gênero e a Mudança de Clima”, ofertados pelas ONGs WRI Brasil e Preta Terra em parceria com a Alcoa Foundation. Ao todo, 22 famílias das comunidades Santa Maria do Curumucuri e Mamuru foram instruídas a conciliar a produção agrícola sustentável com as riquezas da floresta, onde os modelos agroflorestais têm como foco a produção de mandioca, espécies frutíferas e o pastejo bovino, bem como a inclusão de espécies

florestais nativas como o paricá, cumaru e o pau-rosa, totalizando 10 hectares implantados com SAFs distribuídos entre as famílias das duas comunidades. Projetos como estes incentivam e fortalecem as comunidades da região, além de diversificar os bens produzidos também se aliam ao combate às mudanças climáticas, recuperando áreas degradadas e propagando práticas agroecológicas de produção (WRI BRASIL, 2019; G1, 2019).

Na comunidade Monte São, no município de São Domingos do Capim, por exemplo, onde a maioria dos comunitários possuem o SAF como modelo produtivo, o açaí (*Euterpe oleracea*) é sua cultura principal. Em estudos realizados por (ANDRADE *et al.*, 2018), relatam que os mesmos são ávidos na procura por capacitação através do intercâmbio entre produtores, e não hesitam em compartilhar suas experiências empíricas passadas de pai para filho, o que reforça a construção do conhecimento e das práticas tradicionais. No entanto, os produtores entendem a importância da busca de conhecimento técnico profissional, comprovado pela participação em cursos ofertados por técnicos da UFRA, PRORENDA e PROAMBIENTE, o qual incentivou aos comunitários a realizar os mutirões de manejo dos açaizais para que haja a troca de saberes entre os mesmos e assim, contribuir para a multiplicação do conhecimento adquirido.

Experiências como estas revelam a importância do diálogo entre produtores e técnicos acerca das metodologias utilizadas para os sistemas produtivos adotados. Portanto, o objetivo deste estudo foi estabelecer um Sistema Agroflorestal numa propriedade particular no município de Juruti-Pá, bem como identificar os fatores locais que possam potencializá-lo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistemas agroflorestais no Brasil e sua importância para recuperação de áreas de pastagem degradadas

Os Sistemas Agroflorestais (SAF) são práticas que têm sido cada vez mais aplicadas e divulgadas no Brasil, pois apresentam importantes benefícios para a produção agrícola e para o meio ambiente. Estes sistemas consistem na integração de árvores com culturas agrícolas e animais, promovendo a diversificação, aumentando a produtividade e a preservação dos solos e do meio ambiente (GONÇALVES *et al.*, 2017).

Neste sentido, percebe-se que os SAF têm contribuído de maneira significativa para o desenvolvimento sustentável do país, pois eles possibilitam a produção de alimentos de forma integrada, reduzindo os impactos ambientais, preservando a biodiversidade local e promovendo a segurança alimentar (SANTOS *et al.*, 2017).

Como um país de grande aptidão para a floresta, o Brasil tem a oportunidade de desenvolver seu potencial econômico por meio do manejo consciente da biodiversidade. Além dos produtos madeireiros, a restauração florestal com espécies nativas pode gerar, também, capital natural que ajude a enfrentar o desafio climático, propiciando benefícios para a sociedade. Assim, o Brasil pode se tornar uma potência agropecuária e florestal (WRI Brasil, 2017).

De acordo com a Embrapa, o Brasil possui mais de 100 milhões de hectares de pastagem degradada, uma área equivalente à soma dos estados de Minas Gerais e Bahia, (DIAS-FILHO, 2014). A reintrodução de florestas nativas pode ser benéfica para o meio rural, gerando emprego e renda, além de recuperar o solo, regular o ciclo da água e fornecer produtos como madeira, frutos, óleos, essências, castanhas e outros. Esta atividade também contribui para a diminuição da exploração desenfreada das florestas nativas e a consolidação de políticas públicas importantes, como o Código Florestal (lei federal 12.651 de 2012), a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg) e os compromissos de combate às mudanças climáticas (WRI Brasil, 2017).

Um estudo realizado pelo WRI Brasil em 2017 mostrou que a restauração de florestas com espécies arbóreas nativas e sistemas agroflorestais pode ser uma atividade altamente lucrativa, se comparada à produção agrícola e à silvicultura com pinus e eucalipto. A análise do projeto VERENA em doze propriedades rurais situadas na Amazônia, no Cerrado e na Mata Atlântica descobriu que o tempo médio de retorno financeiro foi de 16 anos, enquanto para a agricultura e a silvicultura foi de 12 anos, devido ao longo ciclo de colheita das árvores nativas.

No entanto, o estudo também destacou que a rentabilidade do reflorestamento com espécies nativas e sistemas agroflorestais foi maior, com 16% do que a média da agricultura e da silvicultura com pinus e eucalipto, com 13% (WRI Brasil, 2017).

O potencial dos Sistemas Agroflorestais não se limita ao retorno econômico que oferece ao produtor. Estes sistemas também contribuem para a recuperação, conservação e melhoria da fertilidade do solo, como demonstrado por várias publicações científicas e técnicas. Estes trabalhos sugerem que a associação entre árvores e outras formas de vegetação com cultivos agrícolas, pastagens e outros elementos influenciam de modo significativo na base do recurso do qual o sistema depende, (SILVA *et al.*, 2019).

Atualmente, existem vários modelos de sistemas agroflorestais no Brasil, cada um com características e abordagens diferentes para a gestão de recursos naturais. Um dos principais modelos de sistemas agroflorestais é o Sistema Agroflorestal Plantado (SAP), que busca promover a produção agrícola integrando árvores e culturas anuais em uma mesma área. Outro modelo importante é o Sistema Agroflorestal Naturalizado (SAN), que se baseia em manejar florestas nativas para a produção de alimentos e produtos florestais não-madeireiros. Além disso, existem outros modelos, como o Sistema Agroflorestal Plantado Perenifólio (SAPEP), em que são plantadas árvores perenes e culturas anuais, e o Sistema Agroflorestal Agro-silvopastoril (SAASP), que usa árvores, pastagens e culturas anuais (SANTOS *et al.*, 2019).

Existem diferentes tipos de SAFs, variando desde os mais simples, com pouca variedade de espécies e baixa complexidade de manejo, até os de alta biodiversidade e manejo intenso. Esta variedade de SAFs é especialmente benéfica para pequenas propriedades, pois permite aos agricultores obter receitas nos curtos períodos de colheita (frutos, sementes, etc.), enquanto as árvores crescem para produzir madeira, gerando lucro em mais longos ciclos de colheita (ARAÚJO *et al.*, 2018).

Os sistemas agroflorestais se constituem em uma alternativa promissora para a restauração de áreas de pastagem degradadas, pois esta forma de manejo florestal propicia melhores condições para o restabelecimento dos serviços ambientais, tais como a recuperação da fertilidade do solo, aumento da diversidade biológica, controle de erosão, melhoria da qualidade da água, além de aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos florestais de interesse econômico (MOSQUERA *et al.*, 2013; MORENO *et al.*, 2008).

Iniciativas que visam o fortalecimento da cadeia produtiva das espécies florestais nativas da Amazônia e que valorizam a mão de obra local são de fundamental importância para desenvolvimento de uma agricultura sustentável na região oeste do Pará. O Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA), que tem como foco o desenvolvimento da

economia da floresta em pé, por meio do programa Florestas de Valor, ajuda a implantar a cadeia de produção do cumaru em Alenquer e outros municípios do norte do Pará, em áreas conhecidas como Rio Amazonas da Calha Norte. O município de Alenquer é uma das principais produtoras do país, responsável por 36% da produção brasileira entre os anos de 2016 e 2018, (CICLOVIVO, 2021).

Incorporar ao processo produtivo, seja de espécies madeiráveis, aromáticas, oleaginosas, frutíferas ou anuais, a áreas já alteradas, pode contribuir significativamente com o aumento da oferta de seus subprodutos os quais possuem valor econômico ainda mais elevado, tendo em vista toda a bagagem tecnológica que será envolvida nesse processo. Além disso, pode contribuir para atenuar a pressão sobre as florestas nativas em busca da matéria prima para o mercado e/ou agroindústrias.

Pode-se também, integrar ao processo, sistemas de produção que tem como base o enriquecimento de floresta secundária, plantio a pleno sol, integração lavoura-pastagem-floresta, ou sistemas agroflorestais. Contudo, para que a paisagem amazônica seja complementada com plantações florestais, deve-se ter consideração, não somente o conhecimento acadêmico, como também, as experiências práticas conduzidas e até empíricas herdadas das quais, podem fornecer ricas lições e recomendações, (JÚNIOR, 2007).

Um estudo realizado em Patauateua, no município de Inhangapi, no Pará, onde implantou-se um sistema agroflorestal com cultivo principal de açaí BRS PA, associado ao cacaueteiro e três espécies florestais (mogno africano e amazônico e, marupá), recebendo em suas entrelinhas a mandioca e o feijão-caupi, foi manejado de forma a consorciar culturas perenes a rotação de espécies de ciclo curto, para favorecer a formação de cobertura ao solo e deposição de material orgânico. Constatou-se que a área de terra firme apresentou ganhos significativos ao produtor, em função do sistema adotado, pois permitiu aumento de produtividade advindo das culturas anuais no primeiro e segundo ano de estudo do sistema, além de fornecimento de resíduos que irão contribuir gradativamente com os demais cultivos, (LAMEIRA *et al.*, 2009). Este modelo demonstra por seus resultados que o uso de suas técnicas de rotação dos cultivos, podem favorecer a produtividade, a praticidade e rentabilidade na implantação de sistemas agroflorestais.

Utilizar técnicas as quais direcionam as culturas anuais ao consórcio e rotação, no intuito de devolver a matéria orgânica ao solo, recuperando gradativamente sua fertilidade, pode favorecer o cultivo agroflorestal com espécies perenes e semi-perenes as quais podem ser consorciadas ao mesmo tempo em que as anuais. Este sistema pode ser adaptado a qualquer

parte da região amazônica e à realidade de produtores da agricultura familiar e empresarial (CRAVO *et al.*, 2005).

São inúmeras as vantagens agregadas pela adoção de Sistemas agroflorestais como modelo de cultivo, principalmente por aliar produções de ciclos curtos, anuais, de médio e longo prazo, ampliando a sua sustentabilidade econômica e ambiental, além de contribuir com um maior aproveitamento dos recursos naturais, água, luz e nutrientes. Podendo ainda, ser replicados aos mais diversos ambientes e regiões.

2.2 Importância das práticas conservacionistas edáficas para recuperar áreas em processo de degradação

A degradação de áreas pela pastagem bovina é um fenômeno que vem crescendo cada vez mais, principalmente devido ao aumento da demanda por alimentos e produção animal. Para identificar uma área em processo de degradação, é necessário avaliar alguns fatores como a qualidade e a quantidade de biomassa, o tipo de solo, o nível de erosão e a presença de plantas daninhas (ALVARENGA *et al.*, 2012).

A qualidade da biomassa é uma das principais características avaliadas para identificação de processos de degradação. Quando há uma redução na biomassa, a composição de espécies herbáceas pode mudar, assim como a estrutura da comunidade de plantas (ALVARENGA *et al.*, 2012). Além disso, o solo é outro fator a ser observado. A presença de compactação, baixa aeração e baixa umidade podem indicar que a área está em processo de degradação. Outro sinal é o aumento da erosão (BARRETO *et al.*, 2013).

Por fim, a presença de plantas daninhas também pode ser um indicativo de que a área está sendo afetada pela pastagem bovina. Plantas daninhas como a *Stylosanthes capitata*, a *Cynodon dactylon*, a *Paspalum dilatatum* e a *Digitaria insularis* são muito comuns em áreas degradadas (ALVARENGA *et al.*, 2012). Em suma, para identificar uma área em processo de degradação pela pastagem bovina, é importante observar a qualidade e quantidade da biomassa, o tipo de solo, o nível de erosão e a presença de plantas daninhas.

A recuperação de áreas em processo de degradação tem sido um tema de grande relevância nos últimos anos, em especial em relação ao meio ambiente. Neste contexto, as práticas conservacionistas edáficas têm se mostrado como ferramentas importantes para o restabelecimento de uma área degradada (VERÍSSIMO *et al.*, 2010).

Estas práticas são aquelas que auxiliam na conservação do solo com base em mudanças nos sistemas de cultivo, além de atuarem no controle da erosão, mantêm ou melhoram a

fertilidade do solo, como adubação verde, supressão e controle de incêndios, calagem, adubação química e adubação orgânica (SANTOS, 2016).

Para promover proteção ao solo, manter uma cobertura vegetal densa é de fundamental importância. Técnicas como o florestamento e reflorestamento, a qual se objetiva repovoar florestas existente ou as que já foram alteradas, tem por consequência, o favorecimento da conservação do solo, protegendo encostas, e ainda, promovendo valor econômico para o produtor. Aliadas a ela, o uso racional de pastagens, culturas de cobertura, cultivo em faixa, plantio direto, linhas de vegetação permanente, roçagem alternada e a faixa de cobertura vegetal, são algumas dessas práticas cruciais que promovem proteção e enriquecimento do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008).

- O **uso racional de pastagens**, por meio da integração lavoura-pecuária, pode assegurar a qualidade, produção e longevidade das culturas perenes por utilizar-se de manejos tradicionais, como a rotação de culturas e o manejo do gado em piquetes, evitando a exaustão do solo e o pisoteio excessivo do gado.

- O **Plantio direto**, também favorecem a proteção dos solos, preparando a terra em sulcos apenas na linha de plantio com o objetivo de evitar o revolvimento desnecessário.

- O **Cultivo em faixas**, com o objetivo de favorecer a interação entre as espécies ou variedades, esta técnica consiste em implantar duas ou mais espécies em faixas alternadas, contíguas e de largura variável, na mesma parcela e época de cultivo. Promovendo efeitos benéficos na porosidade e biodiversidade do solo, favorecendo a ciclagem dos nutrientes e o aumento dos rendimentos agrícolas.

- A **Roçagem alternada** constitui-se na capina da vegetação espontânea consideradas daninhas, de modo que não danifique seu sistema radicular, onde a parte da planta removida será utilizada como uma cobertura protetora do solo. Esta técnica alia-se a da **Cobertura morta**, a qual consiste em estruturar em camadas o material vegetal espalhado, a fim de proteger o solo contra erosões, reduzir o impacto das gotas de chuva, conservar a umidade e manter a temperatura, além de impedir o crescimento de plantas daninhas e melhorar as condições nutricionais e de sua estrutura por gradualmente fornecer material orgânico para a biodiversidade decompositora, influenciando benéficamente no crescimento de raízes, aumentando a infiltração de água, bem como, melhorando sua retenção no solo.

- Utilizar-se de **Plantas de cobertura** pode diminuir as oscilações de temperatura do solo, reduzir perdas por erosão, evaporação e o escoamento superficial, bem como, reter maior

quantidade de água e, promovendo assim, maiores rendimentos para os cultivos agrícolas, dando destaque para uso das plantas leguminosas, gramíneas, e as espécies nativas.

O emprego de espécies leguminosas para restauração de áreas degradadas, pode ser considerada uma tecnologia de baixo custo, pois estas espécies utilizam a própria vegetação para proteger o solo da erosão, permitem a produção de material orgânico a qual irá estimular diversos processos químicos e biológicos, acrescentando fertilidade e biodiversidade, além de possuir um sistema radicular ramificado e profundo, o qual explora melhor a camada do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008).

Estas espécies também podem formar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e fungos micorrízicos, melhorando o acesso a outros nutrientes e aumentando a resistência das culturas a patógenos, pragas e tensões abióticas (“Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) - Portal Embrapa”, [s.d.]). O emprego de leguminosas bem como o uso das demais técnicas de conservação do solo, são tecnologias que podem tornar a implantação de projetos agrícolas eficientes e eficazes, além de contribuir com a recuperação de áreas alteradas e promover melhor aproveitamento dos recursos naturais.

2.3 Importância das espécies estudadas no sistema.

Existe atualmente, alta procura no mercado por espécies nativas para compor reflorestamento e reabilitação de áreas alteradas. Para tal, é de suma importância a aquisição de mudas de qualidade com capacidade de adaptação às mais diversas circunstâncias ambientais. A carência de informações, sobretudo, quanto ao comportamento e desempenho dessas espécies carrega a necessidade de realizar estudos acerca da produção de mudas. Nos dias atuais, o reflorestamento é reconhecido como uma atividade em crescimento no Brasil, por ser um dos maiores responsáveis pela ampliação da balança comercial do país em função da grande exportação de madeira, (MARANHO, 2013).

O Bioma Amazônico é um dos mais ricos do planeta, com uma grande diversidade biológica, e a preservação desse ecossistema é vital para o equilíbrio do meio ambiente global. Dentre as suas espécies florestais nativas, destaca-se a sua importância no processo de recuperação de áreas degradadas. Pode-se afirmar que a reintrodução de espécies florestais nativas da região ajuda a restaurar a fertilidade do solo, melhorar a qualidade da água, aumentar a captura de carbono, diminuir a erosão do solo e melhorar a produção de alimentos (COSTA e CARDOSO, 2015).

A reintrodução dessas espécies contribui para o sequenciamento da paisagem, proporcionando o aumento da biodiversidade. Isso possibilita a formação de corredores

ecológicos, essenciais para a conservação das espécies nativas da região. Além disso, a reintrodução das espécies também contribui para a restauração e manutenção das funções hidrológicas, climáticas e geomorfológicas dessas áreas (LIMA e LIMA, 2019).

Por fim, é possível dizer que a reintrodução das espécies florestais nativas do Bioma Amazônico é essencial para a restauração de áreas degradadas. Este processo contribui para a recuperação do ecossistema, para o aumento da biodiversidade e para o equilíbrio da natureza.

2.3.1 Florestais

2.3.1.1 Ipê amarelo amazônico (*Handroanthus serratifolius*)

O Ipê amarelo ou Ipê amarelo amazônico (*Handroanthus serratifolius*) é natural do Brasil, e está classificado como uma espécie secundária tardia pertencente à família Bignoniaceae. Seus exemplares podem ser encontrados nas diversas regiões fitogeográficas, bem como na região Amazônica, onde é comumente encontrada (ZAPPI *et al.*, 2015). A espécie tem sido amplamente utilizada para fins silviculturais devido às suas propriedades ornamentais principalmente durante a floração, e para a restauração de áreas degradadas devido à sua resistência a ambientes xerofíticos com baixa fertilidade química e pH (LORENZI, 1992), além de dispor de alta capacidade de desenvolvimento em plantios a pleno sol, também se adapta a certo nível de sombreamento, geralmente provocado em campo por plantas espontâneas de crescimento heliófilo (CARVALHO, 2014).

2.3.1.2 Muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke)

A Muiracatiara é uma espécie arbórea da família Anacardiaceae, podendo ser encontrada no Brasil (DUCKE, 1922), Suriname, Venezuela (FUNK *et al.*, 2007), Bolívia (BRIENEN *et al.*, 2003) e Colômbia (PIEDRAHITA *et al.*, 2011). O crescimento desta espécie está intrinsecamente correlacionado com a quantidade de radiação direta e difusa, sendo esta relação mais acentuada principalmente durante a estação chuvosa (TANAKA e VIEIRA, 2006). Os autores ainda afirmam que *A. lecointei* também apresenta certa tolerância ao sombreamento, alta resistência à seca, além do seu vigor quando em períodos mais úmidos.

O cultivo da Muiracatiara é de grande importância quando implementado em sistemas agroflorestais. Trata-se de uma espécie nativa da Amazônia brasileira, sendo considerada extremamente importante na manutenção da biodiversidade da floresta tropical (FONSECA *et al.*, 2018). Além do valor econômico, a Muiracatiara também contribui na produção de alimentos e na proteção ambiental. Estudos mostram que sistemas agroflorestais com esta

espécie proporcionam maior produtividade de culturas alimentares, como a bananas, mamões, cacau, abacaxi, entre outras, que são plantadas entre as árvores (CUNHA; FERREIRA, 2016).

Por fim, é importante destacar que, mesmo sendo uma espécie nativa, a Muiracatiara pode ser cultivada de forma sustentável, preservando a biodiversidade da floresta, além de gerar renda e alimentos para as comunidades, contribuindo para o desenvolvimento rural (FONSECA *et al.*, 2018).

2.3.1.3 Castanha-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland)

Esta é uma espécie clímax e heliófila, que necessita de muita luz nos primeiros anos para assegurar sua regeneração. A Castanha-da-Amazônia não tolera baixas temperaturas (CARVALHO, 2014) e, em sua grande maioria, as populações de castanheira-da-Amazônia estão situadas em solos argilosos ou argilo-arenosos de textura média a pesada (MULLER *et al.*, 1995). No sudeste do Pará, os solos estão situados sobre a Terra Roxa Estruturada (DANTAS; MULLER, 1979) e no leste da Amazônia, ocorre em Oxissolos e Ultissolos, pobres em nutrientes, mas bem estruturados e drenados, não sendo encontrada em solos excessivamente compactados (CLEMENT, 2000). As características silviculturais de *B. excelsa*, como Rusticidade, Tolerância à insolação, Crescimento relativamente rápido, bem como seu aproveitamento na indústria madeireira, a qualificam como uma das mais promissoras espécies nativas para plantios em áreas alteradas, na Amazônia (YARED *et al.* 1995; KANASHIRO, 1992).

2.3.1.3 Maçaranduba (*Manilkara subsericea* (Martius) Dubard)

A Maçaranduba é uma árvore nativa da Amazônia, que se adaptou a diferentes tipos de solo e clima, tornando-se uma das espécies mais importantes da região. O cultivo dessa árvore vem ganhando destaque devido aos seus inúmeros benefícios, como a produção de madeira de lei, alimentos e medicamentos. Para o cultivo da Maçaranduba é recomendado o preparo da terra, com a adição de adubos, calagem e correção da acidez. Além disso, alguns cuidados especiais devem ser tomados, como a limpeza da área, a poda e o controle de pragas e doenças (LIMA, 2007).

A *Manilkara subsericea* está classificada como uma espécie Clímax de crescimento lento possuindo preferência para áreas com 70% de sombra principalmente em sua fase inicial, atingindo desenvolvimento adequado para plantio em campo após 9 meses de sua semeadura, (BARBOSA, 2002; CARVALHO, 2010), ocorrendo naturalmente, no tabuleiro arenoso da planície litorânea, bem como no norte do Espírito Santo, em terrenos tipicamente arenosos. Também pode ser encontrada nas encostas de aclive suave e, em solos mais profundos e úmidos.

Sua madeira é bastante apreciada pela indústria, além de ser fortemente recomendada para a restauração de ecossistemas degradados (CARVALHO, 2010).

2.3.2 Frutíferas

O cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais é uma prática cada vez mais difundida entre os agricultores, pois permite o aproveitamento de uma área para produzir diversas espécies de frutas, ao mesmo tempo em que oferece proteção ao solo, ao meio ambiente e à biodiversidade. Assim, também contribui para o bem-estar da economia local, promovendo a produção de alimentos de qualidade, a preservação de recursos naturais e a conservação da biodiversidade (SOARES *et al.*, 2016).

2.3.2.1 Açaí BRS-Pará (*Euterpe oleracea* Mart.)

O cultivo do Açaí BRS-Pará em sistemas agroflorestais pode ser considerado de grande importância para o ecossistema, uma vez que a produção de frutos possibilita a suplementação alimentar, além de oferecer um importante elemento de diversificação em sistemas de produção agrícola, como afirma FERREIRA *et al.*, (2018). Além disso, o Açaí BRS-Pará é considerado uma espécie de alto valor econômico, devido ao seu grande consumo regional e possível exportação, trazendo assim importantes benefícios aos agricultores da região.

Segundo AZIZAN *et al.* (2016), a espécie é comumente utilizada como elemento de recomposição florestal, devido à sua rápida adaptação a diferentes tipos de solo e clima, além de ampla disponibilidade de sementes na região amazônica. De acordo com SILVA (2020), existem algumas práticas que são recomendadas para o cultivo de açaí BRS-Pará em sistemas agroflorestais, como a preparação de solo com acesso a água por meio de irrigação, adubação orgânica e uso de práticas conservacionistas, como o plantio de árvores de sombra, a utilização de insumos orgânicos e evitar solo exposto.

Assim, pode-se concluir que o cultivo do açaí BRS-Pará em sistemas agroflorestais é, sem dúvida, uma boa alternativa para promover a conservação do meio ambiente, aumentar a produtividade e garantir o bem-estar socioeconômico das regiões amazônicas onde está presente.

2.3.2.2 Abacaxi Pérola (*Ananas comosus* L. Merrill)

O abacaxi Pérola possui um grande potencial de produção, sendo considerado a variedade mais produtiva do abacaxi. O cultivo desta espécie geralmente é feito de forma extensiva, pois possui tolerância a baixos níveis de adubação e água. No entanto, o uso de

técnicas modernas de cultivo, como sistemas de irrigação localizada, adubação adequada, poda e colheita, pode resultar em um aumento significativo da produção (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Esta é uma variedade muito produtiva, com média de 7.000 kg/ha, sendo que, em alguns casos, pode chegar a até 15.000 kg/ha. Esta variedade é também muito resistente a doenças e pragas, sendo assim, pode ser cultivada com pouco uso de agrotóxicos, o que contribui para a agricultura de forma sustentável (SOUZA *et al.*, 2019).

O abacaxi Pérola tem demonstrado um grande potencial de produção quando cultivado em fila dupla. Segundo SILVA (2016), esse tipo de cultivo permite que os abacaxis tenham maior espaço para crescer e assim se desenvolverem melhor. Isso torna o fruto mais resistente às pragas, o que resulta em maior qualidade dos frutos. Além disso, o cultivo em fila dupla também aumenta a produtividade, pois a planta tem maior acesso à luz e à água. Esse tipo de cultivo também é mais eficiente em relação à mão de obra, o que o torna mais viável economicamente (SILVA, 2016).

Por fim, é importante lembrar que, para que o cultivo em fila dupla seja eficaz, é necessário que sejam tomadas certas medidas de controle de pragas. Isso inclui o uso de pesticidas e a utilização de técnicas como o controle biológico (SILVA, 2016).

2.3.2.3 Coqueiro amarelo (*Cocus nucifera*)

O potencial de cultivo do coqueiro-amarelo em sistemas agroflorestais tem sido tema de diversas pesquisas nos últimos anos. Estudos realizados em diferentes estados brasileiros apontam que o coqueiro-amarelo é uma ótima alternativa para a produção de frutos, óleo e sombra na agrofloresta (BOTELHO *et al.*, 2019). Embora seja comumente encontrado em sistemas convencionais, o cultivo do coqueiro-amarelo em sistemas agroflorestais possui muitas vantagens, tais como a redução da erosão do solo, melhoria na qualidade dos solos, melhoria nas condições microclimáticas e maior diversidade biológica (SILVA *et al.*, 2017).

Além disso, o cultivo do coqueiro-amarelo em sistemas agroflorestais pode ser realizado de forma mais sustentável, pois alia as técnicas tradicionais de cultivo com a manutenção e conservação do meio ambiente, sendo uma alternativa viável para a produção de alimentos, óleos e materiais de construção (MACHADO *et al.*, 2016).

O cultivo desta fruta, que é muito consumida em todo o mundo, possui regras bem definidas que devem ser seguidas para obter resultados positivos. Segundo o Manual de Boas Práticas para o Cultivo de Coqueiro em Sistemas Agroflorestais (2014), publicado pela Embrapa, as principais etapas para a formação e manutenção de um sistema agroflorestal envolvendo coqueiros amarelos são: escolha de boas variedades de sementes, preparo do solo,

plantio, adubação, irrigação, controle de pragas e doenças, colheita, armazenamento e distribuição. Além disso, a luz apropriada, boa drenagem, recursos hídricos e nutrientes são fatores fundamentais para o sucesso da produção agroflorestal (Manual de Boas Práticas para o Cultivo de Coqueiro em Sistemas Agroflorestais, 2014).

Por fim, destaca-se que o potencial de cultivo do coqueiro-amarelo em sistemas agroflorestais depende de fatores como o clima, o solo e o manejo adequado da cultura, sendo necessários ainda mais estudos para o desenvolvimento de tecnologias que permitam a produção mais sustentável desta espécie (SANTOS *et al.*, 2018).

2.3.3 Ciclo curto

O estudo da recuperação de áreas degradadas é de grande relevância para a preservação dos ecossistemas. Dentre as diversas práticas existentes, a utilização de espécies de ciclo curto e anuais tem se destacado. Segundo LEITE e ALMEIDA (2012), essas espécies podem ser consideradas como barreiras biológicas, pois possuem a capacidade de competir com outras espécies, além de exercerem um papel importante na luta contra o assoreamento dos rios.

Dessa forma, a utilização dessas espécies pode ser uma grande ferramenta para a recuperação de áreas degradadas, pois elas permitem a estabilização do local, a redução da erosão e a manutenção da fertilidade do solo, além de proporcionar uma melhor condição para o desenvolvimento de árvores e arbustos (LEITE e ALMEIDA, 2012).

2.3.3.1 Maxixe Calcutá (*Cucumis anguria*)

O maxixe pertence à família Cucurbitaceae e apresenta hábito de crescimento rasteiro, incrementando por ramas que aumentam de tamanho à medida que se desenvolve cobrindo, em média, uma área de 3,5 m². Para sua produção em sistemas de plantio direto em covas feitas manualmente, se faz necessário o preparo do solo com aração e/ou gradagem, adubação de cova, levantamento das leiras e controle fitossanitário (caso necessário); com espaçamento de plantio podendo variar de 2,0 a 3,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas, sendo mais indicado realizar o plantio utilizando transplante de mudas. Quando em sistemas de consórcio e rotação, o mulching da cultura anterior e a irrigação localizada (por gotejamento) podem ser aproveitados, bem como o aproveitamento do resíduo da adubação (MACIEL *et al.*, 2017).

2.3.3.2 Abóbora Xingó (*Curcubita moschata*)

O potencial de cultivo da abóbora em sistemas agroflorestais tem sido amplamente estudado nos últimos anos, devido a sua versatilidade na produção agrícola. Estudos mostraram

que o cultivo da abóbora Xingó em sistemas agroflorestais é rentável, pois seu crescimento é rápido e a produção é alta em relação a outras culturas. Além disso, ela possui adaptações que a tornam resistente às condições de solo e temperatura inadequadas, assim como às pragas e doenças. Por estas razões, ela tem se mostrado uma boa opção para produção agrícola nos sistemas agroflorestais (ANDRADE *et al.*, 2019).

A criação de sistemas agroflorestais em diferentes regiões do mundo tem se mostrado um meio eficaz para o desenvolvimento sustentável da agricultura. O plantio de árvores em paralelo com culturas anuais, como a abóbora xingó, é uma prática que possibilita maior produtividade e adaptação às mudanças climáticas, produzindo alimentos nutritivos (SINDAL *et al.*, 2021).

Para o sucesso do cultivo da abóbora xingó, é importante seguir algumas orientações. É necessário selecionar espécies de árvores que não competem com a abóbora quanto à água e nutrientes do solo. Além disso, deve-se escolher variedades de abóbora com ciclo de crescimento curto, para evitar competição por solos com as árvores (FONSECA *et al.*, 2020).

Em suma, o cultivo da abóbora xingó em sistemas agroflorestais oferece diversos benefícios para a agricultura sustentável. As principais vantagens incluem a promoção da biodiversidade, a melhoria da qualidade do solo, a conservação de água e a redução do uso de fertilizantes e pesticidas. No entanto, ao implementar essa prática, é importante ter em mente as orientações de seleção de espécies de árvores e variedades de abóbora.

2.3.3.4 Feijão da Praia (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

O Feijão da Praia (*Vigna unguiculata*) é uma planta herbácea pertencente à família Fabaceae, nativa das regiões costeiras, estuarinas e marinhas da costa brasileira (LEITE e FORTUNATO, 1998). Esta variedade foi descrita pela primeira vez em 1798, pelo naturalista alemão Christian Konrad Sprengel, como *Phaseolus maritimus* (BERG *et al.*, 1998).

Na região centro-norte, existe um grande número de variedades crioulas, que ainda são amplamente cultivadas, principalmente por pequenos e médios agricultores que produzem suas próprias sementes. Esse germoplasma possui uma variabilidade genética imensurável, que pode ser observada a partir dos diferentes tipos de grãos encontrados em feiras livres e grandes e médias feiras urbanas (JÚNIOR *et al.*, 2002).

O Feijão da Praia é uma leguminosa de grande importância agrícola para a agricultura brasileira. Por possuir hábitos de crescimento vivazes, é possível a sua produção em sistemas agroflorestais, pois não interfere na produtividade dos demais componentes destes sistemas (FERREIRA *et al.*, 2013). Sua produção em sistemas agroflorestais exige alguns cuidados

adicionais, pois é necessário manter um equilíbrio entre as culturas e as árvores, para que a produtividade seja mantida (FERREIRA *et al.*, 2013). Assim, é necessário acompanhar o desenvolvimento das culturas e, se necessário, adotar medidas de controle de pragas e doenças (SILVA, 2009).

Por fim, é importante a realização de análises do solo e a escolha de variedades adaptadas às condições locais para que o manejo do feijão da praia em sistemas agroflorestais seja eficaz (SILVA, 2009).

2.3.4 Anual

2.3.4.1 Macaxeira branca (*Manihot esculenta* Crantz)

A Macaxeira Branca (*Manihot esculenta*) é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo frequentemente encontrada em estados como Amazonas, Pará, Maranhão e Piauí (SANTANA *et al.*, 2010). O cultivo desta planta necessita de algumas etapas, como preparo do solo, escolha de sementes de boa qualidade, adubação e irrigação, que são fundamentais para garantir um bom desenvolvimento e produção (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Para o preparo do solo, é importante realizar o aterramento e a calagem, que buscam adequar a fertilidade do solo e o seu pH, permitindo o crescimento da planta (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Assim, além de serem removidos os impedimentos para o crescimento de raízes, são adicionados nutrientes essenciais para a sua alimentação. Em seguida, é necessário a escolha das sementes, que devem ser selecionadas com base na qualidade das mesmas. As sementes devem possuir resistência, vigor e germinação satisfatórios, pois, desta forma, se garante a cultura (SANTANA *et al.*, 2010).

Após estas etapas, é importante realizar a adubação e o controle de plantas invasoras, pois assim haverá a garantia de um bom desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Além disso, de acordo com Santos *et al.* (2015), é necessário controlar as pragas e doenças que atacam a cultura, para que se possa garantir o alto rendimento.

Por fim, é fundamental realizar irrigações e a pulverização foliar. Estas etapas são importantes, pois promovem o controle do crescimento, frequência de colheita, qualidade dos produtos e produtividade (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

3 METODOLOGIA

3.1 Local de realização do projeto

O presente estudo foi promovido pelo Projeto “Locomotiva Verde IV”, executado pelo Instituto Vitória Régia e financiado pela Alcoa Foundation, com o objetivo da compensação do carbono emitido pela locomotiva que transporta o minério “bauxita”. O projeto de SAF’s foi desenvolvido em uma área anteriormente utilizada com pastagem e em certo nível de degradação ambiental, no município de Juruti, PA, localizado na PA 192, Juruti – Itaituba, a 25,7 km do município, 2°21'10"S 56°00'51"W.

A área de estudo é de terra firme e vinha sendo utilizada por aproximadamente vinte anos como área para pastagem bovina e equina. No entanto, sem nenhum tipo de trabalho agrônômico feito como a aração, correção, adubação e o plantio do capim recomendável para o pastejo, sendo utilizado apenas as rebrotas de capim do local. Além disso, há a presença de plantas daninhas como o lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers), capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) e o tiririca (*Cyperus rotundus*), a qual, aliada ao a compactação, pH ácido e a baixa fertilidade, constatado pela análise do solo, são um dos indicativos de solo em processo de degradação.

Arbóreas adultas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer), inajá (*Attalea maripa*), Cumaru (*Dipteryx odorata*), Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), Jaraneiras (*Holopyxidium jarana* (Huber) Ducke) e Ipês (*Handroanthus* sp), também estão presentes no local, as quais foram plantadas pelos proprietários e/ou dispersadas por animais. A Figura 1 apresenta a imagem do local anterior à implantação do Sistema Agroflorestal do projeto Locomotiva Verde IV.

Figura 1 - Local com vegetação anterior ao SAF

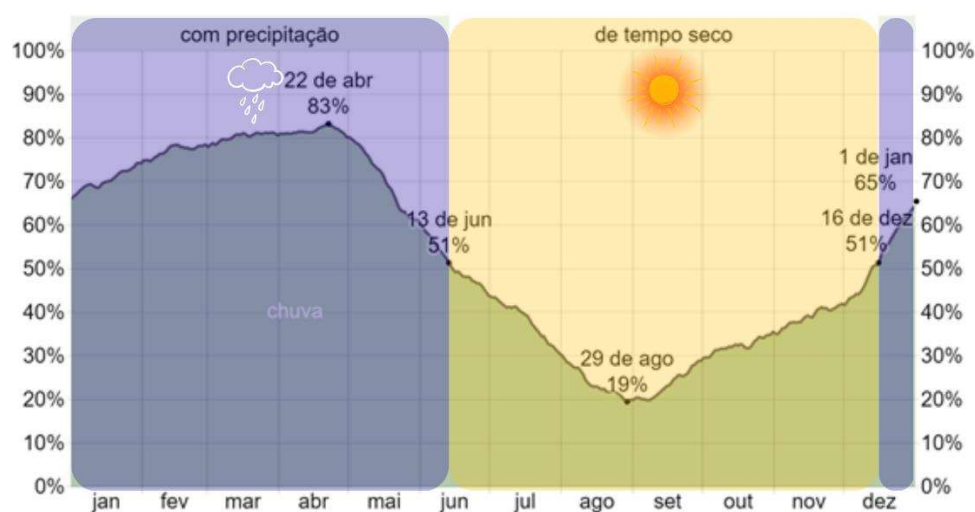


Fonte: Registro do autor, 2022.

3.2 Clima

O clima da região segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo “Ami”, caracterizando-se como quente e úmido. É denominado também de tropical chuvoso, devido apresentar temperaturas, umidades e precipitações elevadas (VAREJÃO *et al.*, 2005; TSUKAMOTO FILHO *et al.*, 2007). A temperatura média anual é de 27,4 °C, com valores mínimos de 23,5 °C e máxima de 32,2 °C, sendo a umidade relativa média anual de 80,9% (INMET, 2020).

Gráfico 1 - Probabilidade de precipitação pluviométrica para a região do município de Juruti ao longo do ano



Fonte: Weather Spark, 2022.

3.3 Análise de Solo.

A coleta de solo para análise foi realizada conforme recomendação da Embrapa (2019). A tabela abaixo apresenta o resultado obtido da análise laboratorial.

Tabela 1 - Resultados da análise de solo da área implantada com o SAF

Análise de Solo SAFs Locomotiva Verde IV - Fazenda Santa Clara											
Prof. d.	Areia	Silte	Argila	pH	P	K	S	Na+	Ca2+	Mg2+	V%
	%			H2O	Mg/dm ³			Cmolc dm ⁻³			
0-20	79	1	20	4,72	12	4,68	14,7	0,04	0,19	0,92	23,92
	Franco arenosa			Ácido	Adequado	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Adequado	

Fonte: Tapajós Soluções ambientais, 2022.

- A interpretação dos resultados da análise química do solo mostra que o valor de pH observado foi menor que 5, representando um teor considerado ácido; Os teores de Ca, K e

Na^{2+} deste solo são considerados baixos, pois apresentaram valores menores que 1,5 cmolc; 45 mg/dm³;

- A caracterização da fertilidade do solo segundo as orientações do manual de recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará, Embrapa (2019), os valores de pH, os teores de nutrientes e a taxa de saturação por bases são consideradas inferiores à média ideal para as culturas frutíferas e arbóreas. Caracterizando-o como um solo de textura franco arenosa com baixa fertilidade e pH ácido.

3.4 Delimitação e instalação do sistema

No dia 20 de abril de 2022 implantou-se em uma área de 100 m por 150 m, totalizando 15.000m² de Sistema Agroflorestal misto, assemelhando à recomendação da circular técnica da EMBRAPA (2003). O preparo da área consistiu na aradagem para remoção das plantas arbustivas e invasoras presentes e, no revolvimento do solo enrijecido pelo pisoteio do gado, bem como a incorporação da vegetação, facilitando o trabalho de perfuração das covas, ademais de promover um solo de fácil penetração pelas raízes das plantas implantadas no sistema. As imagens abaixo demonstram a área e o maquinário utilizado para o processo de remoção da vegetação, Figura 4 e, o local após a aradagem, Figura 5.

Figura 2 - Área do projeto antes e durante o processo de aradagem com trator e grade aradora.



Fonte: Registro do autor, 2022.

Figura 3 - Área após aradagem



Fonte: Registro do autor, 2022.

Após a aradagem, realizou-se as medidas de espaçamento entre covas e seu perfuramento (o delineamento pode ser observado no croqui do sistema na Figura 5; em seguida, o preparo da mistura de 200g de calcário (conforme cálculo por cova), revolvido a 3kg de solo da própria cova, com mais 5kg da cama de frango para receber as mudas de frutíferas, espécies anuais e arbóreas florestais como mostra a Figura 4. Além disto, com a rebrota das plantas daninhas, foi realizado a limpeza programada a cada 40 dias, a fim de diminuir a competição entre plantas por água, nutrientes e energia solar, além de enriquecer o solo com material orgânico advindos da decomposição das mesmas, também mantendo uma cobertura morta para ajudar contra erosão e lixiviação, tendo em vista o nível considerável da granulometria e o baixo teor de nutrientes deste solo.

Figura 4 - Medidas de espaçamento, abertura de covas e plantios, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

Figura 5 - Croqui agroflorestal implantado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

3.5 Espécies integradas ao sistema

A escolha das espécies foi baseada em critérios agronômicos, com intuito de realizar um plantio econômico biodiverso, de acordo com um arranjo espacial e temporal pré-estabelecido, com alta diversidade de espécies e interações entre elas, priorizando as que são nativas da região amazônica, bem como, as que estão presentes na lista de extinção, além da análise do potencial de comercialização de madeira, frutos e óleos e, da disponibilidade de aquisição das mesmas na região do município. Na Tabela 2 estão listadas as espécies, seus nomes científicos e a quantidade disponível a qual foi adquirida para compor o projeto.

Tabela 2 - Relação de espécies implantadas no sistema agroflorestal

NOME POPULAR	Qtd.	Nome Científico	Componente
MAÇARANDUBA	35	<i>Manilkara bidentata</i>	Madeira
CEDRO VERMELHO	11	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	Madeira
ANGELIM AROEIRA	13	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke in Arch. Jard. Bot	Madeira
LOURO PRATA	8	<i>Laurus nobilis</i>	Madeira
MUIRACATIARA	13	<i>Astronium ulei</i> Mattick	Madeira
UCUÚBA AMARELA	16	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb	Madeira
ACARIQUARA	8	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl	Madeira
PAU DOCE	5	<i>Hovenia dulcis</i>	Madeira
IPÊ AMARELO	57	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Madeira
CAJUÍ	6	<i>Anacardium occidentale</i>	Madeira
BREU FOLHA FINA	29	<i>Protium heptaphyllum</i> March	Oleaginosa
BREU VERMELHO	4	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl) March.	Oleaginosa
BREU SUCURUBA	2	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	Oleaginosa
COPAÍBA	14	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	Oleaginosa
CUMARU	11	<i>Dipteryx odorata</i>	Aromático
PAU ROSA	10	<i>Aniba roseaodora</i>	Aromático
CASTANHA DO BR	7	<i>Bertholletia excelsa</i>	Semente
INGÁ	38	<i>Inga edulis</i>	Serviço
AÇAI	47	<i>Euterpe oleracea</i>	Frutífero
CÔCO	47	<i>Cocos nucifera</i>	Frutífero
ABACAXI	2000	<i>Ananas comosus</i>	Frutífero
FEIJÃO		<i>Phaseolus vulgaris</i>	Anual
MACAXEIRA	1300	<i>Manihot esculenta</i>	Anual
MAXIXE	187	<i>Cucumis anguria</i>	Ciclo curto
ABÓBORA	187	<i>Cucurbita moschata</i>	Ciclo curto

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

3.6 Avaliação do desenvolvimento das mudas no SAFs

A avaliação do crescimento das mudas foi realizada mensalmente, medindo sua altura com trena (m) APÊNDICE A, observando em paralelo a taxa de sobrevivência e mortalidade

das mesmas, relacionando aos fatores bióticos e abióticos que interferem em seu desenvolvimento ao longo do período de 8 meses, com início em abril e término em dezembro de 2022.

3.7 Fatores locais potencializadores do SAF

3.7.1 Produtores de mudas

As espécies florestais foram adquiridas no entorno da comunidade Nova Galileia ($2^{\circ}31'00''S$; $56^{\circ}20'36''W$), intermediadas pelo Sr. José Ferreira Santarém, associado à ASPERFANGE (Associação de Produtores Rurais da comunidade Nova Galileia e Nova Esperança). A cultivar de Açaí BRS-PÁ foi adquirida na propriedade de Ademir Melo na comunidade Pratinha ($2^{\circ}13'49''S$; $56^{\circ}01'16''W$), o qual é produtor de vinho de Açaí. As 2 mil mudas de abacaxi foram adquiridos na comunidade Ingrácia $2^{\circ}22'23''S$ $55^{\circ}56'32''W$, na propriedade de Adelcirene Oliveira. A maniva de Macaxeira Branca foi adquirida do produtor Francisco Estevo Farias, na comunidade Lago Verde $2^{\circ}11'12''S$ $56^{\circ}06'04''W$; e as mudas de coco foram doadas por Raimunda Bentes, do sítio Santa Clara. Estas foram distribuídas na área conforme o croqui. As imagens abaixo mostram os locais de aquisição das mudas.

Figura 6 - Aquisição das mudas florestais na comunidade Nova Galileia.



Fonte: Registro do autor, 2022.

Figura 7 - Aquisição das mudas de abacaxi na propriedade de Adelcirene Oliveira.



Fonte: Registro do autor, 2022.

Figura 8 - Aquisição da maniva de macaxeira branca na Propriedade de Estevo Farias.



Fonte: Registro do autor, 2022.

3.7.2 Insumos agrícolas

Para a adubação e correção feita nas covas, foram adquiridas 5 sacas de cama de frango na propriedade de Jonas Morais, produtor de galinha; e 1 tonelada de calcário na fazenda Patauá. As imagens abaixo demonstram o local de aquisição do calcário.

Figura 9 - Aquisição do calcário na Fazenda Patauá e descarregamento na área do SAF, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características do local têm forte influência sobre o desempenho das espécies florestais. Pequenas variações entre locais adjacentes causam grandes mudanças de resposta no crescimento das plantas. As propriedades físicas e químicas do solo, o teor de umidade, comumente associados à topografia e à competição com plantas espontâneas, são os fatores que mais influenciaram o desenvolvimento das espécies testadas até agora na restauração de áreas degradadas (DAVIDE, 1994).

Considerando o período de implantação do sistema e o tipo de vegetação espontânea do local, estimou-se que estes dois fatores pudessem exercer maior influência no desenvolvimento das espécies, pois, de acordo com os requisitos de luz, as espécies florestais podem ser classificadas em dois grupos no processo de sucessão, as pioneiras e tardias. A alta intensidade de luz é fator que favorece com vigor o crescimento das espécies pioneiras, contudo, pode causar danos às mudas das espécies tardias. Por outro lado, o excesso de sombra induz ao amarelecimento e ao desenvolvimento insatisfatório das espécies pioneiras, o que permite o crescimento inicial das espécies tardias (LONGHI *et al.*, 2006).

4.1 Florestais

4.1.1 Ipê amarelo amazônico (*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose)

Levando em consideração a estiagem do período de plantio (clima seco e quente) e a resiliência sob as plantas espontâneas, foi constatado um bom crescimento e desenvolvimento do Ipê amarelo, dando destaque ao crescimento das mudas transplantadas a pleno sol comparadas às que estavam a meia sombra, considerando a altura inicial semelhante entre as plantas. Além disso, a espécie apresentou cem por cento de sobrevivência das mudas até o último mês de avaliação.

Por apreciar estar sob a luz do sol, em sua fase juvenil, o Ipê amarelo amazônico pode tolerar um sombreamento leve a moderado; no entanto, pode sofrer um certo nível de retardo em seu crescimento, bem como do incremento no número de folhas e área foliar quando em sombreamento intenso por mais de 4 meses (CARVALHO, 1994; SABINO *et al.*, 2020). Em contrapartida, quando a pleno sol, a alta intensidade da luz condiciona ao fechamento estomático ao qual causa desequilíbrio na cadeia de assimilações, induzindo a alocação dos fotoassimilados para a respiração celular, resultando no incremento em altura e/ou diâmetro concebidos pela divisão das células (OLIVEIRA *et al.*, 2016; HAMERLYNCK e KNAPP, 1996; CUI *et al.*, 2006). As observações feitas em campo, permitiu a comparação entre as

mudas de Ipê plantadas a pleno sol e meia sombra, evidenciando diferenças visíveis na fisiologia da planta, demonstrando um crescimento maior em altura, número de folhas e área foliar para as plantas a pleno sol em comparação às que estavam sob meia sombra durante o período de oito meses, assemelhando-se às constatações feitas pelos autores. A Figura 12, mostra a espécie de Ipê amarelo em sua fase inicial, seguida da avaliação final da muda a pleno sol e a meia sombra no oitavo mês após o transplântio.

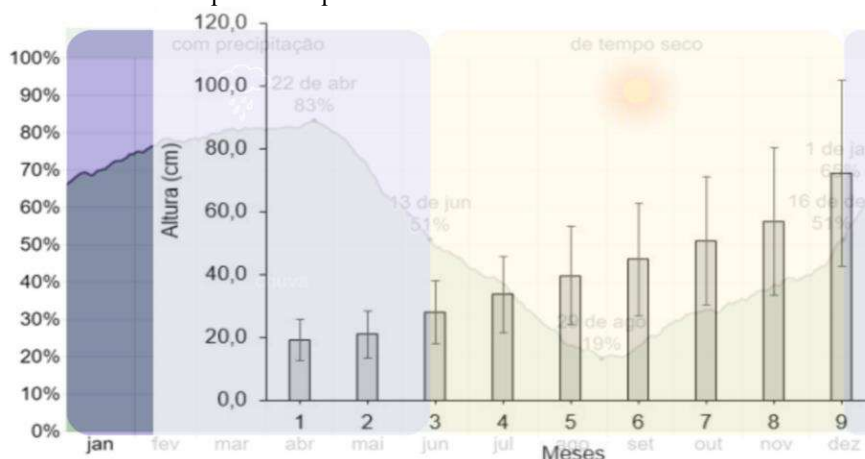
Figura 10 - Muda de Ipê amarelo na fase inicial e mudas a pleno sol e a meia sombra, no oitavo mês, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

Levando em consideração o período de avaliação das mudas no sistema, com início no final de abril, no “pico das chuvas” na região, seguida do período de estiagem, de Junho a novembro, associado a adubação feita no preparo das covas, ao tipo de solo e plantas inerentes ao local, observa-se um crescimento exponencial das mudas que podem ser observadas no Figura 13, reforçando os estudos já constatados na literatura para com suas características fenológicas de boa adaptabilidade ao clima e solo da região, bem como sua resiliência para com as plantas competidoras de nutrientes, energia e água.

Gráfico 2 - Média de crescimento das 47 mudas de Ipê amarelo no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.



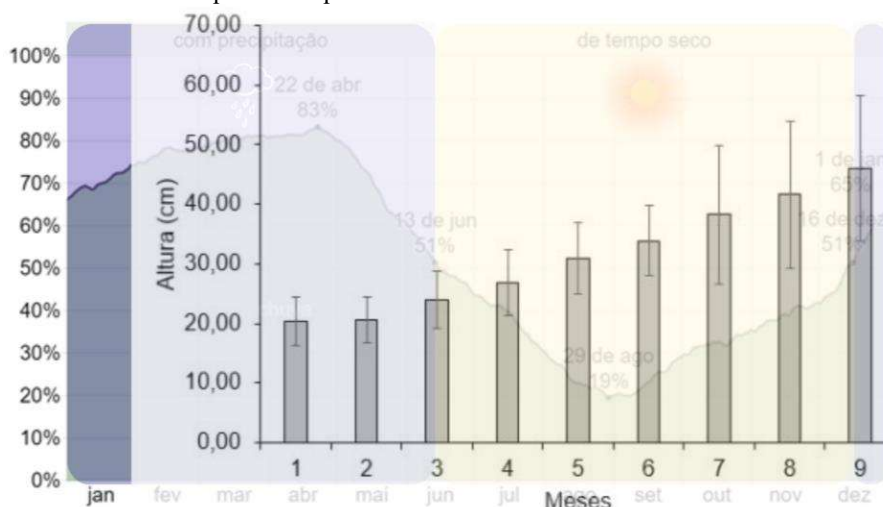
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Observa-se a altura inicial média de 20 cm, variando entre 10 e 30 cm; e a altura final de aproximadamente 80 cm, com variações entre 40 e 100 cm. Por pertencer às espécies secundárias tardias, seu crescimento é considerado mediano com um ciclo de vida longo. SOUZA et al., 2006, em estudos do Desenvolvimento Inicial do Ipê amarelo em Zona Riparia Degradada, constataram uma média de crescimento mensal de 3,75 cm em altura e 0,39 cm de diâmetro de coleto de *Handroanthus* sp em quatro meses de estudo.

4.1.2 Muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke)

Com as observações feitas no presente estudo, constatou-se a boa adaptabilidade da espécie para com o local de plantio, no entanto, 69% das mudas apresentaram morte por insolação nos primeiros meses do período de estiagem. Estima-se que o nível de desenvolvimento das mudas quando plantadas também possa ter influenciado na taxa de mortalidade das mesmas. O gráfico abaixo mostra a média de crescimento das 4 mudas sobreviventes de Muiracatiara.

Gráfico 3 - Média de crescimento das 4 mudas de Muiracatiara no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Observa-se uma altura média inicial de 20 cm com variações entre 15 e 25 cm; e a altura final de quase 50 cm com variações entre 30 e 60 cm, demonstrando um crescimento exponencial da cultura. A figura abaixo mostra a fase inicial e no oitavo mês pós transplântio das mudas de muiracatiara.

Figura 11 - Fase inicial e oitavo mês após o transplântio de mudas de Muiracatiara, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.1.3 Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland)

Em estudos de crescimento da Castanha-do-Brasil em dois sistemas de cultivo (monocultura e em consórcio com banana), VIEIRA et al. (1998) constatam o melhor desempenho no incremento médio anual (IMA) em altura para o sistema de consórcio, com (2,23 m ano⁻¹ para 2,13 m ano⁻¹ no monocultivo), ambos apresentando fustes com boas características comerciais, o que denota uma interação positiva das demais plantas do sistema

com a Castanheira, em decorrência da maior ciclagem de nutrientes. O gráfico abaixo mostra o incremento médio em altura das 4 mudas de Castanha-da-Amazônia sobreviventes.

Gráfico 4 - Média de crescimento das 4 mudas de Castanha-do-Brasil sobreviventes no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Observa-se que a altura média inicial das plantas é de 20 cm com incrementos significativos nos primeiros meses pós transplântio, seguida de redução no incremento no período de maior intensidade do clima quente e seco - em agosto (4) e setembro (5) -, tendo provável influencia na redução metabólica para seu crescimento em altura, afim de conservar sua energia. Retornando ao seu padrão inicial de outubro (7) a dezembro (9), quando o clima se ameniza e inicia-se o período das chuvas. As imagens abaixo ilustram a fase inicial da espécie e em seu oitavo mês após o transplântio.

Figura 12 - Fase inicial e oitavo mês após o transplântio de mudas de Castanha-do-Brasil, respectivamente.

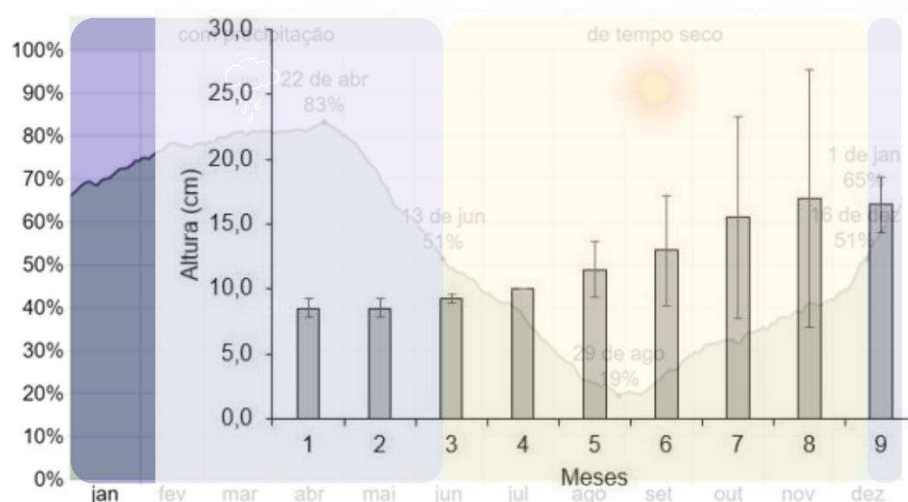


Fonte: Registro do autor, 2022.

4.1.4 Maçaranduba (*Manilkara subsericea* (Martius) Dubard)

Existem poucos estudos que se relacione com o crescimento médio mensal ou anual de maçaranduba, no entanto, sabe-se que esta espécie possui crescimento lento com ciclo de vida longo. A média de crescimento para a espécie, observadas no sistema, evidenciam a característica genética da planta associada ao ambiente de seu cultivo, demonstrando um incremento médio mensal lento em altura. O Gráfico 5 mostra a média de crescimento para as 2 mudas sobreviventes.

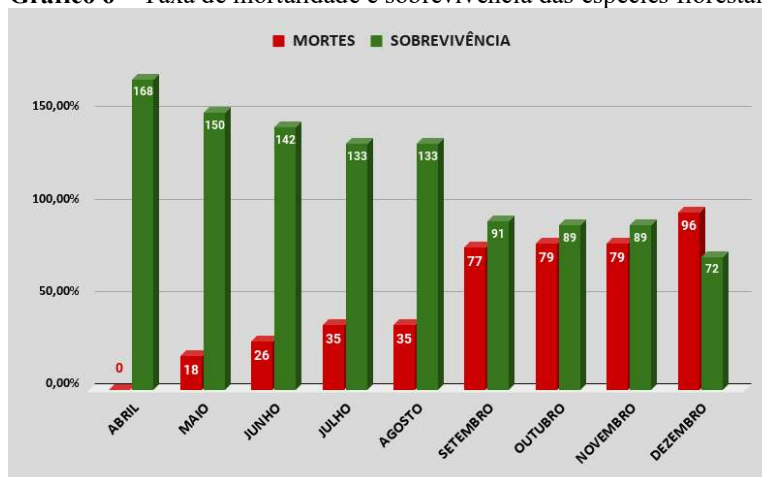
Gráfico 5 - Crescimento médio mensal em altura das 2 mudas de Maçaranduba sobreviventes no período de 8 meses, sendo o mês 1 a altura das mudas quando adquiridas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A média de crescimento mensal em altura para Maçaranduba, revela que em seus primeiros meses não houve crescimento significativo até julho (4). Posteriormente, houve incremento médio significativo em altura a partir de agosto (7). Estima-se que a condição mais amena do clima tenha influenciado no crescimento da planta a partir dos meses mais próximos ao início do período das chuvas.

Entre os fatores físicos do ambiente, a luz desempenha um papel importante na regulação da produção primária, promovendo efetivamente o crescimento das plantas. No entanto, as respostas morfofisiológicas das plantas dependem não apenas da presença, atenuação ou ausência de luz, mas também da qualidade espectral da luz incidente (KLEIN *et al.*, 2016), pois o espectro e a dispersão da radiação têm efeitos sobre crescimento da planta que pode causar várias variações nas propriedades anatômicas, morfológicas e bioquímicas (BRANT *et al.*, 2009). O gráfico abaixo apresenta a taxa de mortalidade e sobrevivência das espécies florestais.

Gráfico 6 – Taxa de mortalidade e sobrevivência das espécies florestais.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

O gráfico demonstra um aumento gradual da taxa de mortalidade alcançando quase 50% no mês de setembro, e ultrapassando mais da metade de mortes no mês de dezembro.

Estima-se que estes resultados estão atrelados ao período de estiagem da região, onde o clima encontra-se mais quente e seco, influenciando intensamente na taxa de mortalidade destas espécies, as quais, mesmo nativas, necessitam de condições mais amenas principalmente em sua fase inicial para que possam aclimatar-se e obter desenvolvimento considerável dentro do sistema. As imagens abaixo mostram algumas das plantas que sofreram intensa insolação no período.

Figura 13 - Plantas com sintomas aparentes de insolação.

Fonte: Registro do autor, 2022.

4.2 Frutíferas

4.2.1 Açaí BRS-PARÁ (*Euterpe oleracea* Mart.)

As 47 mudas adquiridas da cultivar de Açaí BRS-PARÁ (*Euterpe oleracea* Mart.) foram doadas pelo produtor local que possui um açazal bem desenvolvido. No entanto, as mesmas não apresentavam as condições ideais para o plantio em campo. As recomendações são de que a planta tenha no mínimo 40 a 60cm de altura, de 4 a 8 meses de idade, apresentando um sistema radicular bem desenvolvido, pois os primeiros anos do ciclo de desenvolvimento da espécie são os mais delicados (EMBRAPA, 2005). Durante os primeiros meses da implantação deste projeto, que coincidiu com o início da estação de seca, a espécie em questão não conseguiu desenvolver-se significativamente, o que resultou em uma taxa de mortalidade de 100% até o quarto mês de transplante. As figuras abaixo mostram a espécie no terceiro mês pós transplante.

Figura 14 - Mudanças de Açaí BRS-Pará no terceiro mês pós transplante.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.2.2 Coqueiro amarelo (*Cocos nucifera*)

A fim de complementar o sistema com espécies frutíferas, foram doadas pela proprietária do local, 47 mudas de coqueiro amarelo (*Cocos nucifera*), com alturas médias de 20 a 50 cm, apresentando de 4 a 6 folhas adultas bem desenvolvidas. Esta espécie não apresentou crescimento significativo, resultado estimado pela influência da baixa disponibilidade de água por dia, a qual é ideal para o desenvolvimento da cultura. No entanto,

as reservas nutricionais do endosperma das sementes de coco são suficientes para manter a planta durante certo período (FONTES, 2006), explicando o baixo índice de mortes observado para o período estudado. As imagens abaixo representam o primeiro e o último mês de avaliação do coqueiro, demonstrando pouco desenvolvimento.

Figura 15 - Coqueiro amarelo no primeiro e no último mês de avaliação, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.2.3 Abacaxi Pérola (*Ananas comosus* L. Merrill)

As duas mil mudas de abacaxi da espécie Pérola, foram adquiridas de produtor na comunidade Ingrácia, sendo rebentões com 25 a 35cm de altura. Para evitar a propagação de possíveis fitopatógenos, foi realizado o processo de cura por insolação, dispondo as mudas em posição invertida por 17 dias e, posteriormente plantadas em sulcos, em fila dupla com espaçamento de 30 x 50 cm para a produção de frutos, (“Abacaxi - Portal Embrapa”, [s.d.]).

Figura 16 - Mudanças de abacaxi no processo de cura por insolação e seu plantio, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.3 Ciclo curto

Para as espécies de maxixe e abóbora foram adquiridas sementes comerciais e feitas mudas em copos plásticos utilizando adubo organomineral caseiro, feito a partir de insumos

adquiridos na própria propriedade e em estabelecimentos vizinhos. As mudas foram regadas diariamente e postas sob meia sombra por vinte dias.

Figura 17 - Plantio de sementes de abóbora e maxixe e, seu estágio final pré-transplântio em área, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

No dia 25 de abril, para o plantio das mudas na área, foram feitas covas de 20 x 40cm e preenchidas com a mistura de 200g de calcário (conforme cálculo por cova), revolvido a 3kg de solo da própria cova, com mais 5kg da cama de frango. As imagens abaixo demonstram o passo-a-passo do plantio.

Figura 18 - Revolvimento da adubação e plantio das mudas de abóbora e maxixe, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

Após três dias do transplântio em área, a fim de evitar que as espécies sofressem ataque de Saúvas (formigas desfolhadoras), foi aplicado aproximadamente 8g de Mirex-SD por m² de área em volta das mudas.

Após 15 dias do transplântio em área, como técnica para incentivar o crescimento e a ramificação, fez-se o enleiramento de solo próximo ao caule da abóbora e maxixe. As imagens abaixo demonstram o processo, feito com uma enxada.

Figura 19 - Utilizando a enxada para fazer o amontoado de solo, como ficaram as espécies de maxixe e abóbora e, a abóbora à 30 dias após esse processo, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.3.1 Pragas

Em visita ao campo, no dia 20 de junho, foi observada nas plantas de abóbora, sintomas de amarelecimento de seu caule e folhas, seguidas de morte da região afetada. Estes sintomas foram causados por lagarta *Diaphania hyalinata* (broca das cucurbitáceas) “Broca das cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*)”, [s.d.], a qual pôde ser observada quando se fez o arranque da raiz seguida do corte longitudinal e transversal da raiz principal, onde foi encontrada a larva alimentando-se. As imagens abaixo demonstram os sintomas aparentes do amarelecimento do caule seguindo para a parte aérea, bem como o estado físico de enfraquecimento da raiz e, a presença da larva observada no corte longitudinal da mesma.

Figura 20 - Sintomas do amarelecimento gradual da planta, seguido pelo corte transversal e longitudinal com a presença da larva, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.3.2 Colheita Maxixe Calcutá (*Cucumis anguria*)

Por ser uma cultura de ciclo curto, aparentemente rústica e por demandar muita mão-de-obra no período de colheita, o maxixe é mais indicado para a agricultura familiar. As

características genéticas desta espécie são favorecidas quando utilizadas tecnologias de cultivo para ganho de produtividade, apresentando colheitas a aproximadamente 70 dias do plantio, podendo se estender por até 60 dias. A produtividade por hectare, no período de seca, pode atingir até 2.000 caixas de frutos (28 toneladas/ha) caso a lavoura de maxixe não seja o primeiro cultivo na área, ou seja, quando não plantada em sucessão. Entretanto, no período chuvoso, a produção pode reduzir em até 30%, dependendo da intensidade de chuvas (MACIEL et al., 2017).

A primeira colheita de maxixe foi feita no dia 20 de junho com aproximadamente 540 unidades da hortaliça, com um média de 6 a 12 cm de comprimento e 5 a 6 cm de diâmetro. Estas foram comercializadas no município de Juruti por R\$0,40/und a 0,50/und. Posteriormente foram colhidas mais 350 unidades, totalizando 890 unidades colhidas na safra, rendendo mais de R\$350,00.

Figura 21 - Colheita do maxixe.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.3.3 Colheita Abóbora Xingó (*Curcubita moschata*)

Das mais de 187 mudas plantadas de abóbora, apenas duas unidades da hortaliça foram colhidas no dia 22 de novembro, a 153 dias após seu transplantio. Estas apresentavam médias de de 10 a 12cm de comprimento e 10 a 11cm de diâmetro. Estima-se que o início do período de estiagem atrelado a competição por nutrientes e luz com as plantas daninhas, tenha dificultado a produção da espécie, a qual geralmente apresenta amadurecimento e produção de 130 a 150 dias, após sementeira (TOLEDO, 2019). As imagens abaixo ilustram as duas unidades da hortaliça.

Figura 22 – Abóbora Xingó na fase de produção e colheita, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.3.4 Colheita Feijão da Praia (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

A metade da estação chuvosa de cada região é indicado como o melhor período de plantio para variedades de ciclo médio (71 a 90 dias). Para variedades com ciclo muito precoce (55 a 60 dias), a época ideal de plantio é dois meses antes do final da estação chuvosa, evitando a colheita em períodos com grande chance de chuva. Para se obter qualidade de plantio, se faz necessário distribuir o número recomendado de sementes em número, espaço, tempo e profundidade (JÚNIOR et al., 2002). Este processo permite o número e a distribuição viáveis de plantas até o momento da colheita, permitindo a obtenção de produtividade e lucros elevados. Muitos fatores podem influenciar para um desenvolvimento insatisfatório da cultura caso não haja metodologia qualificada no momento da semeadura, podendo acarretar em um estande espacialmente mal distribuído das plantas na área, como: quantidade de sementes e adubo; uniformidade de semeadura; profundidade de semeadura; profundidade da fertilidade; tipo de preparo do solo; presença de torrões; grau de umidade no solo; compactação e encrostamento, bem como o tipo de solo (JÚNIOR et al., 2002).

Levando em conta estes fatores, a metodologia aplicada na semeadura do feijão desconsiderou estas técnicas, acarretando na má distribuição das plantas, bem como seu desenvolvimento e produtividade reduzidos, apresentando falhas em suas fileiras. No entanto, ainda foi possível colher mais de 2kg do grão de vagens com média de 15 a 20 cm de comprimento, contendo aproximadamente 15 grãos por vagem.

Figura 23 – Fase inicial, planta no período de produção e colheita das vagens do feijão da praia, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

4.4 Anual

4.4.1 Macaxeira branca (*Manihot esculenta* Crantz)

As manivas de macaxeira foram plantadas no dia 03 de maio em sulcos de aproximadamente 20 cm feitos com enxada. As imagens abaixo mostram o método de plantio utilizado, seguida da fase inicial e no oitavo mês de observações.

Figura 24 - método de plantio, fase inicial e oitavo mês de observações da cultura, respectivamente.



Fonte: Registro do autor, 2022.

As rusticidades desta espécie, bem como suas características fenológicas adaptadas ao clima e solo da região, foram constatadas pelo bom desenvolvimento em altura de aproximadamente 60% das estacas plantadas. No entanto, também foi observado que a partir do mês de outubro as plantas demonstraram redução no incremento em altura e diâmetro do

caule, bem como na quantidade de folhas. Estimando-se que o abafamento causado pelas plantas daninhas no seu entorno tenha influenciado no desenvolvimento das mesmas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies florestais nativas instaladas no sistema demonstraram boa adaptabilidade ao local. No entanto, em decorrência dos imprevistos ocorridos antes e durante a instalação do sistema, não se realizou o plantio em pontos estratégicos conforme as preferências de cada espécie; por consequência, houve a perda de mais de 50% das espécies, bem como de dados relevantes principalmente para o mundo científico. Portanto, ressalta-se a importância do estudo prévio quanto ao ciclo biológico da planta, bem como fornecer capacitação básica para a mão de obra, afim de favorecer a metodologia e as condições mínimas para se obter bons resultados qualitativos e quantitativos no futuro. Estas observações também se aplicam as demais espécies.

A cultura do Açaí tem grande potencial de produção na região, tendo em vista os fatores locais que viabilizam sua produção. No entanto, os resultados obtidos para esta espécie no sistema não foram satisfatórios, em decorrência do nível de desenvolvimento das mudas aliadas ao período de plantio em campo. Pois os primeiros meses de seu ciclo são os mais sensíveis com relação ao ambiente a qual está inserida.

Levando em consideração os requisitos básicos oferecidos para as culturas de ciclo curto: adubação em cova, levantamento de leiras e certa disponibilização de água em sua fase inicial pós transplante, as 187 mudas do maxixe apresentaram resultados satisfatórios quanto a sua produção. Por outro lado, quanto a produtividade da abóbora, não constaram resultados positivos. Estima-se que o período implantado não forneceu a quantidade de água ideal para a cultura, implicando em sua baixa produtividade.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Broca das cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*)**. Informativo do portal Agrolink. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/broca-das-cucurbitaceas_1474.html. Acesso em: 10 jan. 2023.
- ALVARENGA, N. C. *et al.*; Caracterização da degradação de pastagens sob influência da bovinocultura leiteira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 685-695, 2012.
- ANDRADE, C. A. *et al.* Agroforestry systems: potential of cultivar xingó pumpkin (*Curcubita moschata*). **Revista de Ciência Agrícola**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2019.
- ANDRADE, J. *et al.* **Quando o Açaizal se transforma em Sistema Agroflorestal: diálogo de saberes na construção de sistemas de produção sustentáveis em comunidade do Nordeste Paraense**; When the Açaizal becomes an Agroforestry System: dialogue of knowledge in the construction of sustainable production systems in the community of northeast. Pará. v. 13, 2018.
- ARAÚJO, A., *et al.* Tipologia de Sistemas Agroflorestais para a Agricultura Familiar: o que os pequenos agricultores precisam saber? **Revista Brasileira de Agroecologia**, 13(2), 567-578, 2018. Disponível em: <<https://www.agroecologia.org.br/rbae/article/view/1907>>. Acesso em: 22 jun. 2022.
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5027/Tese_Marcelo-Francia-Arco-Verde.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 jun. 2022.
- AZIZAN, A.F.; CRUZ, A. C.; UEZATO, T., ARAÚJO, M. A., MARQUES, L. A. 2016. Potencialidades e uso dos frutos de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 18(1), pp. 48-55, 2016.
- BARRETO, M. G.; ALVARENGA, N. C.; SILVA, J. R. B.; CORDEIRO, R. S.; SANTOS, A. C.; SILVA, D. D. Caracterização da degradação de pastagem sob influência de bovinocultura leiteira na microrregião de São João da Barra – RJ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 7, p. 705-714, 2013.
- BARROS, A.V.L. *et al.* **Sistemas Agroflorestais Nipo-Brasileiros do Município de ToméAçu, Pará: Formação e percepção**. In: HOMMA, A.K.O. *et al.* Imigração Japonesa na Amazônia - Contribuição na agricultura e vínculo com o Desenvolvimento Regional. Manaus: EDUA-Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2011. p.305-337.
- BERG, M. *et al.* **Systematic of Vigna (Leguminosae)**. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 201-277. 1998.
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**, 7. ed. São Paulo-SP: Ed. Ícone, 2008.

BRANT RSI, PINTO JEB, ROSA LF, ALBUQUERQUE CJ, FERRI PH, CORRÊA RM (2009) Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, v.39, n.5, ago, 2009, p.1401-1407. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/8dQgS98LNbPBqfQbRk6Pctp/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASI FILHO, L. Cultivo de cumaru une conservação e desenvolvimento na Amazônia. In: **Revista Ciclovivo**. 2021. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/cultivo-de-cumaru-une-conservacao-e-desenvolvimento-na-amazonia/>. Acesso em: 6 maio 2022.

BRIENEN, R.; ZUIDEMA, P. A.; LEIGUE, J. G. **Recuperación del volumen de madera bajo diferentes ciclos decorta**: resultados de simulaciones para seis especies maderables en el Norte de Bolivia. Informe técnico, n.9, Riberalta: PROMAB, 2003. 32 p.

CALIXTO, BRUNO. **Na Amazônia, entender a paisagem social ajuda a transformar queimadas em agrofloresta**. 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/na-amazonia-entender-paisagem-social-ajuda-transformar-queimadas-em-agrofloresta>. Acesso em: 03 jan. 2023.

CARVALHO, J. E.; FUKUDA, W. M. G. Estrutura da planta e morfologia. In: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, 2006. Cap.6, p.126-137.

CARVALHO, P. E. R. Castanha-da-Amazônia: *Bertholletia excelsa*. In: CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. v. 5, p. 205-214. Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 5.

CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 1994. 640 p.

CARVALHO, P. E. R. Maçaranduba: *Manilkara subsericea*. In: CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**; Colombo: Embrapa Florestas, 2010. v. 4, p. 349-355. Coleção espécies arbóreas brasileiras, v.4.

CARVALHO, P. E. R. **Pau-d'arco-amarelo: *Handroanthus serratifolius***. In: CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. v. 5, p. 419-429. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 5.

CLEMENT, C. R. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). In: CLAY, J. W.; SAMPAIO, P. T. B.; CLEMENT, C. R. **Biodiversidade amazônica**: exemplos e estratégias de utilização. Manaus: INPA, 2000. p. 119-132.

CONTO, A. J.; *et al.*, 1996. A modernização da pequena propriedade na região Nordeste do Estado do Pará. In: **Anais ...34º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, Aracaju. Anais. Brasília: SOBER. P. 385-410.

- FONSECA, K. C. *et al.* **Agroflorestas como alternativa para a conservação da biodiversidade e desenvolvimento rural na Amazônia: O caso da cultura da Muiracatiara.** 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2018000402035. Acesso em: 20 ago. 2022.
- FONSECA, R. M. *et al.* Estudo de espécies arbóreas e cultivares de abobora para formação de agroflorestas para produção de alimentos. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 113-122, 2020.
- FONTES, H. R. **Coqueiro mudas.** [s.l.] Brasília, Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- FONTES, H. R. Cultura do coqueiro: sistemas de manejo. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2001. 23 p. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 32. Acesso em: 05 out. de 2022.
- FUNK, V. A.; HOLLOWELL, T; BERRY, P.; KELLOFF, C.; ALEXANDER, S. N. **Checklist of the Plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana).** Washington, DC: SMITHSONIAN INSTITUTION, Contributions from the United States National Herbarium, 2007. 584 p.
- GONÇALVES, J. *et al.* Sistemas Agroflorestais no Brasil: uma revisão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 3, p. 791-809, 2017.
- GONÇALVES, J. S. *et al.* Viveiro de mudas de abacaxi Pérola: influência da temperatura. **Revista UFV**, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2016.
- HAMERLYNCK E, KNAPP AK (1996) Photosynthetic and stomatal responses to high temperature and light in two oaks at the western limit of their range. **Tree Physiol.** 16: 557-565.
- HAMERLYNCK, E.; KNAPP, A. K. Photosynthetic and stomatal responses to high temperature and light in two oaks at the western limit of their range. **Tree Physiology**, v. 16, n. 6, p. 557-565, 1 jun. 1996.
- HEIDEN G; BARBIERI RL; NEITZKE RS. 2007. **Chaves para a identificação das espécies de abóbora (Cucurbita, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 31p. (Documentos, 197). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2012. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 10 jan. 2023.
- HOMMA, A.K.O. Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso da colônia Agrícola de ToméAçu, Pará. In: Congresso brasileiro de economia, administração e sociologia rural, 42, 2004, Cuiabá. **Anais.** Brasília: SOBER, 2004.
- HOMMA, A.K.O. Organização da produção e comercialização de produtos agropecuários: o caso da colônia agrícola nipo-brasileira de Tomé-Açu, Pará. In: VILCAHUAMÁN, L.J.M.; RIBASKI, J.; MACHADO, A.M.B. **Sistemas agroflorestais e desenvolvimento com proteção ambiental: perspectivas, análises e tendências.** Colombo: Embrapa Florestas, 2006. p. 51-77.

HOMMA, A.K.O.; BARROS, A.L. Sistemas Agroflorestais: um Contexto Teórico para a Amazônia. In: **Encontro de Geografia Física da Amazônia**; Geografia Física e os Recursos Naturais da Amazônia, 2, Belém, PA, 2008. p.1-4.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Culturas temporárias e permanentes**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=31675&t=destaques>. Acesso em: 20 abril 2022.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO AMAZONAS - IDAM. **Governo do Amazonas investe em parceria com agroindústria para viabilizar plantio sustentável de pau rosa**. Disponível em: <http://www.idam.am.gov.br/governo-do-amazonas-investe-em-parceria-com-agroindustria-para-viabilizar-plantio-sustentavel-de-pau-rosa/>. Acesso em: 06 maio 2022.

INSTITUTO DE MANEJO E CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E AGRÍCOLA - IMAFLORA. **Cumarú é fonte de renda e fortalecimento comunitário no Pará** - IMAFLORA. Disponível em: <https://www.imaflora.org/noticia/cumaru-e-fonte-de-renda-e>. Acesso em: 06 maio 2022.

JÚNIOR A. S. de A. *et al.*; **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) / Aderson Soares de Andrade Júnior ... [et al.]**. - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108p. Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção: 2.

JÚNIOR, S. **Reflorestamento com espécies nativas na Amazônia: um desafio a ser vencido**. in, **Revista Opiniões**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/399937/1/39919.pdf>. Acesso em: 06 maio 2022.

KANASHIRO, M. Genética e melhoramento de essências florestais nativas: aspectos conceituais e práticos. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 4, pt. 4, p. 1168-1178, 1992. **Anais**. 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1992, São Paulo. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/394566>. Acesso em: 06 maio 2022.

LAMEIRA NOGUEIRA, O. *et al.*: **Implantação de sistemas agroflorestais com açaizeiros para recuperação de áreas degradadas com a utilização das técnicas do sistema bragantino no estado do Pará**. 2009. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46158/1/01TEMA08.pdf>. Acesso em: 21 abril 2022.

LEITE, A. G.; FORTUNATO, R. H. 1998. Caracterização florística e fitossociológica do arbustivo na Praia de Niterói. **Revista Brasileira de Botânica** 21:135-142.

LEITE, M. E., & ALMEIDA, P. C. (2012). Espécies de ciclo curto e anual como barreiras biológicas. In: **III Seminário de Recuperação de Áreas Degradadas**. Aracaju. 2012.

LIMA, A. O. B. **Produção de Maçaranduba (*Manilkara subsericea*) na região amazônica**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Pará, Belém., 2007.

- LONGHI S.J., BRENA DA, GOMES J. F., DA SILVA NARVAES I, BERGER G, SOLIGO A.J. (2006) Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciênc. Flor.** 16: 113-125.
- LORENZI, H. (1992) **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Plantarum. Nova Odessa, Brasil. 352 pp.
- MACIEL, S. R.; ANDRADE M. T; GAVIÃO, H. H; **A cultura do maxixe** / Sérgio Rufino Maciel, Máira Teixeira Andrade, Heloíza Helena Gavião. – Brasília: Emater-DF, 2017. 29 p. Coleção Emater-DF, n.25.
- MARANHO, Á. S.; PAIVA, A. V. DE; PAULA, S. R. P. DE. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 913–921, out. 2013.
- MELO, M. F. F.; VARELA, V. P.; Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelimpedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 54-62, 2006.
- MENDES, F.A.T. **Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauceiras selecionadas nos municípios de Tomé-Açu, no Estado do Pará**. Belém: UNAMA, 2003. 84 p. Relatório de Pesquisa n.13.
- MORENO, G. *et al.* Sistemas agroflorestais: produtividade e diversidade biológica em um mosaico de agroecossistemas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1420-1426, 2008.
- MOSQUERA, C. M. *et al.* Sistemas agroflorestais: uma alternativa para a restauração de áreas de pastagem degradadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 2, p. 517–524, 2013.
- MULLER, C. H.; FIQUEIREDO, F. J. C.; KATO, A. K.; CARVALHO, J. E. U.; STEIN, R. L. B.; SILVA, A. B. **A cultura da castanha-do-brasil**. Belém, PA: Embrapa-CPATU; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 65 p. Coleção plantar, 23.
- NOGUCHI, L. Investimentos em agricultura colocam o Pará na liderança nacional da produção de açaí e dendê. In. Agência Pará: **No Dia Nacional da Agricultura, o Estado também ganha destaque nos cultivos de mandioca, cacau e abacaxi**. 2020. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/22870/>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- OLIVEIRA GC, VIEIRA WL, BERTOLLI SC, PACHECO AC (2016) **Photosynthetic behavior, growth and essential oil production of *Melissa officinalis* L. cultivated under colored shade nets**. Chil. J. Agric. Res. 76: 123-128.
- OLIVEIRA, G. C. *et al.* **Photosynthetic behavior, growth and essential oil production of *Melissa officinalis* L. cultivated under colored shade nets**. Chilean journal of agricultural research, v. 76, n. 1, p. 123–128, mar. 2016.

OLIVEIRA, M. do SP de; FARIAS NETO, JT de: **Característica da cultivar. Recomendações técnicas para o cultivo.** 2005; Embrapa Amazônia Oriental; 2p.

OLIVEIRA, M. do SP de; RIOS, S. de A. **Potencial Econômico De Algumas Palmeiras Nativas Da Amazônia.** In. Embrapa Amazônia Oriental. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/994926/potencial-economico-de-algumas-palmeiras-nativas-da-amazonia>. Acesso em: 21 abril 2022.

OLIVEIRA, V. C. *et al.* **Cultivo da macaxeira branca: fitossanidade, produção e qualidade.** Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil, 2005.

PIEDRAHÍTA, A. I.; ORTIZ, R. del C.; POSADAS, R. C.; MERELLO, M. (Ed.). **Catálogo de las plantas vasculares: listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia.** (Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Flora de Antioquia, v. 2). Medellín: Universidad de Antioquia: Gobernación de Antioquia; St. Louis: Missouri Botanical Garden, 2011. 939 p.

PORTAL EMBRAPA. **Fixação biológica de nitrogênio (FBN).** Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1495/fixacao-biologica-de-nitrogenio-fbn>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PORTAL G1. **Comunidades de Juruti experimentam método de sistemas agroflorestais.** Santarém-PA, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/santarem-regiao/noticia/2019/01/23/comunidades-de-juruti-experimentam-metodo-de-sistemas-agroflorestais.ghtml>. Acesso em: 24 jan. 2023.

PORTAL G1. **Projeto locomotiva verde garante reflorestamento de áreas degradadas em Juruti.** Santarém-PA, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/santarem-regiao/noticia/projeto-locomotiva-verde-garante-reflorestamento-de-areas-degradadas-em-juruti.ghtml>. Acesso em: 20 abril. 2022.

RESENDE G.M; BORGES R.M.E; GONÇALVES N.P.S. 2013. **Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco.** Horticultura Brasileira 31: 504-508.

RIBEIRO, M. L. *et al.* Produção de abacaxi Pérola em sistema agroflorestal consorciado com espécies de árvores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 167-175, 2009.

RODRIGUES DE SOUZA, C. *et al.* **Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia.** Forest species behavior in plantations at full sun and secondary forest enrichment strips in the Amazon. v. 40, n. 1, p. 127–134, 2010.

SABINO, M. *et al.* **Crescimento inicial de ipê-amarelo amazônico e de cerrado cultivados sob diferentes intensidades de sombreamento e comprimento espectral de onda.** Interciencia, v. 45, n. 4, p. 183–191, 2020.

SANTANA, C.F. *et al.* Melhoramento genético da macaxeira. Boletim Técnico. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2010.

SANTOS, A. G. *et al.* Cultivo da macaxeira. In: **Reconhecimento e controle de doenças de plantas cultivadas no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2015.

SANTOS, J. N.; SILVA, R. C. Práticas conservacionistas edáficas: implicações para a qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 70-85, 2016.

SANTOS, M.M.; SILVA, J.M.C.; SANTOS, L. Sistemas Agroflorestais: modelos de produção e conservação de recursos naturais. **Revista Agroambiental**, v.4, n.1, p.37-46, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ragro/v4n1/2237-488X-ragro-v4n1-37.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2022.

SANTOS, P. *et al.* Sistemas Agroflorestais no Brasil: potencialidades e desafios. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 3, p. 810-821, 2017.

SAÚDE BRASIL. **Sistemas agroflorestais**. Saúde Brasil, 2020. Disponível em: <https://saudebrasil.uol.com.br/noticias/sistemas-agroflorestais>. Acesso em: 20 out. de 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO DA AGROPECUÁRIA E DA PESCA - SEDAP. Açai. Belém. 2021. Disponível em: <http://www.sedap.pa.gov.br/content/a%C3%A7a%C3%AD#:~:text=O%20Estado%20do%20Par%C3%A1%20%C3%A9>. Acesso em: 20 abril 2022.

SILVA, G. *et al.* **O potencial dos Sistemas Agroflorestais. Recuperação, conservação e melhoria da fertilidade do solo**. Publicações científicas e técnicas. 2019.

SILVA, J. A. **Potencial de produção do abacaxi pérola em cultivo em fila dupla**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

SILVA, L. P. **Cultivo do açaí BRS-Pará (*Euterpe Oleracea*) em sistemas agroflorestais**. Tese de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, 2020.

SILVA, L. S. Desenvolvimento de sistemas agroflorestais na caatinga como alternativa de produção sustentável. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SINDAL, L. B. *et al.* **Agroflorestas: alternativa para aumento da sustentabilidade da agricultura**. Biotemas, v. 34, n. 3, p. 1-11, 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS - SNIF. Espécies Florestais. 2020. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/especies-florestais>. Acesso em: 6 maio. 2022.

SOARES, R. *et al.* Importância do cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais. **Revista Agroecologia**, v. 10, n. 2, 2016.

SOUSA PEREIRA, R. *et al.* **Eficiência Econômica Dos Sistemas Agroflorestais Em Tomé-Açu, Pa. Anais...II Simpósio de fruticultura sustentável no nordeste paraense - Uma alternativa para o desenvolvimento local**. Universidade Federal Rural da Amazônia. In:

Embrapa Amazônia Oriental. Tomé-Açú. 4 ago. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1057699/eficiencia-economica-dos-sistemas-agroflorestais-em-tome-acu-pa>. Acesso em: 6 maio. 2022.

SOUZA *et al.* III Seminário de biodiversidade e agroecossistemas amazônicos. Conservação de solos na Amazônia Meridional 13 a 16 de outubro de 2015 Alta Floresta-MT Universidade do Estado de Mato Grosso Desenvolvimento inicial do ipê amarelo (*handroanthus* sp) em zona ripária degradada. [s.l]:[s.n.]. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/bioagro_ciencias_florestais_008.pdf. Acesso em: 8 jan. 2023.

SOUZA, C. *et al.* Abacaxi Pérola: Potencial de Produção e Formas de Cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, p. e1900279, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832019000400279. Acesso em: 20 out. 2022.

SOUZA, L. S. *et al.* (Eds.) **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817 p.

TOLEDO, L. **Tudo o que você precisa saber para plantar abóbora**. Publicado em 20 de setembro de 2019. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/tudo-que-voce-precisa-saber-para-plantar-abobora-66116/>. Acesso em: 05 out. 2022.

VERÍSSIMO, A. L.; PEDROSA, A. F.; BARBOSA, N. K.; SILVA, R. C. Práticas conservacionistas edáficas na restauração de solos degradados. **Revista Planta e Solo**, v. 34, n. 4, p. 945-956, 2010.

WRI Brasil. Estudo realizado em 2017. **Restauração de florestas com espécies arbóreas nativas e sistemas agroflorestais: rentabilidade e tempo de retorno financeiro**. Disponível em: <https://www.wri.org/publication/restoration-native-tree-and-agroforestry-systems-financial-returns-and-time-horizons>. Acesso em: 03 jan. 2023.

YARED, J. A. G.; KANASHIRO, M.; VIANA, L. M.; CASTRO, T. C. A.; PANTOJA, J. R. Comportamento silvicultural de castanheira (*Bertholletia excelsa* H. & K.), em diversos locais da Amazônia. In: Congresso florestal panamericano, 1.; congresso florestal brasileiro, 7., 1993, Curitiba. **Anais...Colombo**: EMBRAPA CNPF, 1995. v. 2, p. 416-418.

ZAPPI, D. C. *et al.* 2015. **Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil**. *Rodriguésia* 66: 1085-1113. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/s8qy5ZLWZcyFxx9WGsh34PK/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: Acesso em: 03 jan. 2023.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Tabela de crescimento mensal em altura das plantas com suas respectivas médias e desvio padrão

IPÊ AMARELO	12	12	23	33	43	50	63	69	85
IPÊ AMARELO	10	15	21	29	38	44	49	53	78
IPÊ AMARELO	18	20	22	27	33	32	40	42	46
IPÊ AMARELO	20	20	41	49	51	60	67	80	104
IPÊ AMARELO	9,5	9,5	11	15	18,5	20	25	28	33
IPÊ AMARELO	15	16	32	42	46	56	62	69	98
IPÊ AMARELO	10	10	12	12,5	13	14	16	19	30
IPÊ AMARELO	16	16	22	28	37	40	46	52	66
IPÊ AMARELO	22	25	42	45	49	56	62	69	86
IPÊ AMARELO	16	17	25	28	32	36	43	50	75
IPÊ AMARELO	22	37	40	53	75	83	92	99	100
IPÊ AMARELO	16	17	20	20,5	22	24	26	27	32
IPÊ AMARELO	9	9	12	16	18	19	21	24	33
IPÊ AMARELO	20	21	34	50	63	75	80	85	90
IPÊ AMARELO	17	18	33	44	60	67	74	82	102
IPÊ AMARELO	19	20	27	40	60	70	77	84	120
IPÊ AMARELO	13,5	14	24	33	49	58	64	67	95
IPÊ AMARELO	32	38	48	54	65	73	81	93	109
IPÊ AMARELO	16	22	25	28	33	36	39	40	47
IPÊ AMARELO	22	26	30	40	47	57	65	77	117
IPÊ AMARELO	17	17	20	25	30	35	43	48	61
IPÊ AMARELO	20	21	25	26	26	28	31	31,5	41
IPÊ AMARELO	20	21	33	33	33	35	39	42	57
IPÊ AMARELO	19	20	26	28	30	33	36	40	53
IPÊ AMARELO	20	22	35	55	66	76	86	111	120
IPÊ AMARELO	23	25	36	47	61	64	77	81	105
IPÊ AMARELO	22	24	31	40	46	50	56	56	60
IPÊ AMARELO	19	20	25	25,5	27	39	47	51	58
IPÊ AMARELO	17	22	24	25	27	29	30	33	38
IPÊ AMARELO	29	30	46	51	57	62	73	90	115
IPÊ AMARELO	19	19	30	34	35	40	46	60	100
IPÊ AMARELO	35	38	45	49	58	65	74	88	128
IPÊ AMARELO	14	14	15	16	17	17,5	17,5	17,5	33
IPÊ AMARELO	20	20	25	25,5	27	31	35	38	43
IPÊ AMARELO	13	13,5	14	16	17	17	19	22	44
IPÊ AMARELO	16	17	21	26	29	36	42	43	43
IPÊ AMARELO	16	17	21	26	30	34	37	40	41
IPÊ AMARELO	20	22	26	30	36	43	58	64	76
IPÊ AMARELO	20	22	23	27	30	36	42	48	57
IPÊ AMARELO	28	30	48	56	60	72	83	92	120
IPÊ AMARELO	19	19	23	31	36	39	42	45	62
IPÊ AMARELO	26	28	30	33	39	42	50	56	84
IPÊ AMARELO	13	13	16	20	24	28	30	34	42
IPÊ AMARELO	20	22	28,5	37	40	43	46	50	63
IPÊ AMARELO	45	46	52	55	63	69	74	80	96
IPÊ AMARELO	20	22	26	30	35	38	42	56	60
IPÊ AMARELO	15	18	21	26	30	35	38	42	53
MÉDIA	19,15	20,96	27,86	33,62	39,61	44,82	50,76	56,77	72,32
DESVIO PADRÃO	6,63	7,57	10,00	12,10	15,60	18,00	20,23	23,50	29,57

MUIRACATIARA	20	20	27	32	38	39	40	41	42
MUIRACATIARA	19	19,5	21	22	26	28,5	30	36,5	45
MUIRACATIARA	16,5	17	19	22	26	29	29	30	34
MUIRACATIARA	26	26	29	31	34	39	54	59	63
MÉDIA	20,38	20,63	24,00	26,75	31,00	33,88	38,25	41,63	46,00
DESVIO PADRÃO	4,03	3,82	4,76	5,50	6,00	5,92	11,62	12,43	12,25

CASTANHA	23	25	30	33	33	33	33,5	34	36
CASTANHA	21	21	25	29	36	37	38	39	47
CASTANHA	10	10	18	24	30	31	32	34	35
CASTANHA	28,5	29	31	33	34,5	36	41	46	66
MÉDIA	20,63	21,25	26,00	29,75	33,38	34,25	36,13	38,25	46,00
DESVIO PADRÃO	7,76	8,18	5,94	4,27	2,56	2,75	4,13	5,68	14,40

MAÇARANDUBA	8	8	9	10	13	16	21	24	15
MAÇARANDUBA	9	9	9,5	10	10	10	10	10	18
MÉDIA	8,50	8,50	9,25	10,00	11,50	13,00	15,50	17,00	16,50
DESVIO PADRÃO	0,71	0,71	0,35	0,00	2,12	4,24	7,78	9,90	2,12