



**Universidade Federal do Pará
Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental
Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas
Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável**

Mário Morais Oliveira Neto

**ANÁLISE SISTÊMICA DA BIODIVERSIDADE DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS
(SAF) DE AGRICULTORES FAMILIARES EM TOMÉ AÇU, PA.**

Belém

2021

Mário Morais Oliveira Neto

**ANÁLISE SISTÊMICA DA BIODIVERSIDADE DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS
(SAF) DE AGRICULTORES FAMILIARES EM TOMÉ AÇU, PA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas do Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares, da Universidade Federal do Pará – UFPA e Embrapa Amazônia Oriental, como pré-requisito para obtenção de título de Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Dra. Lívia de Freitas Navegantes Alves

Coorientador: Dr. Lilian Blanc

Belém

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48a Oliveira Neto, Mário Morais.
ANÁLISE SISTÊMICA DA BIODIVERSIDADE DE
SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF) DE AGRICULTORES
FAMILIARES EM TOMÉ AÇU, PA. / Mário Morais Oliveira
Neto. — 2020.
104 f.: il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Lívia de Freitas Navegantes Alves
Coorientador(a): Prof. Dr. Lilian Blanc
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares, Programa de Pós-
Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2020.

1. Agricultura Sustentável. 2. Diversidade Florística. 3.
Abordagem Sistêmica. I. Título.

CDD 630.275

Mário Morais Oliveira Neto

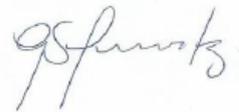
**ANÁLISE SISTÊMICA DA BIODIVERSIDADE DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS
(SAF) DE AGRICULTORES FAMILIARES EM TOMÉ AÇU, PA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas do Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares, da Universidade Federal do Pará – UFPA e Embrapa Amazônia Oriental, como pré-requisito para obtenção de título de Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável.

Banca Examinadora:



Dra. Lívia de Freitas Navegantes Alves
(Orientadora)
INEAF – UFPA



Dr. Gustavo Schwartz
(Examinador externo)
EMBRAPA (Amazônia Oriental) - Pesquisador



Dra. Socorro Ferreira
(Examinadora externa)
EMBRAPA (Amazônia Oriental) - Pesquisadora

Ao Senhor, pelo dom da vida.

Aos meus familiares, em especial aos meus pais: Mãe (Sandra), Pai (Marivaldo) pelo apoio, incentivo e compreensão para obtenção deste título.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder forças para a realização deste trabalho.

Aos meus pais (Sandra e Marivaldo) pelo incentivo para alcançar meus objetivos. À tia Marcília por todo apoio durante minha estadia em Tomé Açu e pela ajuda incansável durante as atividades de campo.

Aos meus familiares de modo geral por sempre me darem apoio para a conclusão desta etapa da minha vida.

Às instituições, Universidade Federal do Pará, Embrapa Amazônia Oriental e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que me ofertaram apoio, aporte institucional e financeiro para a realização desta dissertação.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a Livia de Freitas Navegantes Alves, pela disponibilidade em sempre me atender quando mais precisei, pela amizade e dedicação ao longo dessa jornada.

Ao projeto “Recuperação florestal na Amazônia” (REFLORAMAZ), em nome da Emilie Coudel, que sempre me ofereceu todo apoio para as realizações de atividades de campo para a concretização deste trabalho.

Aos principais agentes desta pesquisa, os 52 agricultores familiares do município de Tomé Açu que me receberam em suas casas com muito carinho. Sou muito grato a cada um pelos abraços, pelo encanto através dos olhares e por terem dividido comigo o alimento maravilhoso do campo, sou muito agradecido pela vida vocês.

A todos os professores do curso de Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável pelos conhecimentos repassados, em especial à professora Sônia Magalhães pela disciplina de campesinato que me transformou como engenheiro florestal.

Aos amigos da turma MAFDS (2018): especialmente aos meus amigos Diego e Helton que dividiram parte das atividades de pré-campo comigo.

Ao grande amigo francês que dividiu campo comigo: Gabriel Gonella. Sou muito grato por termos vivido esta etapa juntos, espero lhe rever logo!

Àquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A presente pesquisa seguiu os princípios de duas ciências para a elaboração desta dissertação: a ecologia florestal e a abordagem sistêmica. Buscando integrar a complexidade dos agricultores familiares juntamente com a riqueza e a diversidade florística dos SAF. Objetivando, de forma geral, analisar, a partir de uma abordagem sistêmica, as possibilidades de equilíbrio entre fatores ecológicos e socioeconômicos de Sistemas Agroflorestais (SAF) de agricultores familiares de Tomé Açu, PA. Gerando assim, dois capítulos na forma de artigo científico com os seguintes objetivos: examinar os fatores socioeconômicos que influenciam a diversidade florística dos sistemas agroflorestais (SAF) de agricultores familiares do município de Tomé-Açu, PA; e analisar as práticas de agricultores familiares capazes de favorecer a diversidade e a riqueza florística de sistemas agroflorestais em Tomé Açu, PA. Constatou-se a existência de agricultores “outliers” na análise de correlação, os quais, demonstraram a possibilidade de ter um sistema com alta diversidade florística e que seja rentável para eles. O diferencial para que esses agricultores conseguissem tal característica foi a alta abundância de espécies espontâneas (regeneração natural), mas com a abundância de espécies frutíferas ainda maior para poder supri-los financeiramente. Foi encontrado um tipo de SAF diferente dos demais, denominado de SAF com corredores de regeneração natural. Ele demonstrou ser uma possibilidade de equilíbrio entre os fatores ecológicos e socioeconômicos. Pois, mesmo sendo um SAF altamente rico e diverso, em termos florísticos, ele também fornece os meios de resiliência econômica para os agricultores familiares. Dessa maneira, recomenda-se o SAF com corredores de regeneração natural para outros agricultores familiares que vivem em situações semelhantes às que aqui foram apresentadas.

Palavras-chave: Agricultura Sustentável; Diversidade Florística; Abordagem Sistêmica.

ABSTRACT

This research followed the principles of two sciences for the elaboration of this dissertation: a forest ecology and a systemic approach. Seeking to integrate the complexity of family farmers with the richness and floristic diversity of SAF. Aiming, in general, to analyze, from a systemic approach, as possibilities of balance between ecological and socioeconomic factors of Agroforestry Systems (SAF) of family families from Tomé Açu, PA. Thus generating two chapters in the form of a scientific article with the following objectives: to examine the socioeconomic factors that influence the floristic diversity of agroforestry systems (SAF) of family families in the municipality of Tomé-Açu, PA; and analyze how family farmers' practices are able to favor the diversity and floristic richness of agroforestry systems in Tomé Açu, PA. The existence of outlier farmers was found in the correlation analysis, which they are, demonstrated the possibility of a system with high floristic diversity and that is profitable for them. The differential for these farmers reached such a resource that it was reached with a high number of spontaneous species (natural regeneration), but with an even greater number of fruit species for the supri-financial power. A different type of SAF was found, different from the others, called SAF with corridors of natural regeneration. It demonstrates a possibility of a balance between ecological and socioeconomic factors. For, even though it is a highly rich and diverse SAF, in floristic terms, it also provides the means of economic resilience for family members. Thus, the SAF with natural regeneration brokers is recommended for other family farmers who live in situations similar to those used here.

Keywords: Sustainable Agriculture; Floristic Diversity; Systemic Approach.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO I

- Figura 01.** Mapa de localização do Nordeste Paraense, com destaque para o município de estudo.....53
- Figura 02.** Gráfico da relação entre os índices de Shannon-Weaver, Simpson e riqueza em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.....56
- Tabela 01.** Parâmetros das 10 espécies mais abundantes nos sistemas agroflorestais de agricultores familiares de Tomé-Açu, Pará, 2019.....59
- Tabela 02.** Análise de correlação entre a renda dos agricultores, a função das espécies e os índices de diversidade e riqueza dos sistemas agroflorestais de Tomé-Açu, Pará, 2019.....61
- Figura 03.** Gráfico da relação entre a satisfação econômica do agricultor proveniente do sistema agroflorestal e o índice de Shannon-Weaver, em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.....64
- Figura 04.** Gráfico da relação entre a categoria das espécies e o índice de Shannon-Weaver, em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.....68

ARTIGO II

- Figura 01.** Mapa de localização do Nordeste Paraense, com destaque para o município de estudo.....77
- Figura 02.** Arranjo dos SAF com corredores de regeneração natural, no município de Tomé-Açu, Pará, 2019.....83
- Figura 03.** Arranjo dos SAF com regeneração natural, no município de Tomé-Açu, Pará, 2019.....84
- Figura 04.** Infográfico da relação entre o índice de Shannon-Weaver e a satisfação econômica do agricultor, em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.....88

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
ICRAF	World Agroforestry Centre
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
PPGAA	Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas
SAF	Sistemas Agroflorestais
UFPA	Universidade Federal do Pará
USDA	United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PARTIDA	16
3. OBJETIVOS	20
3.1. Objetivo Geral.....	20
3.2. Objetivos Específicos.....	20
4. REFERENCIAL TEÓRICO	21
4.1. Breve histórico da relação homem natureza	21
4.2. Quem está diminuindo a biodiversidade da Amazônia?.....	22
4.2.1. Conversão de floresta em pastagens para a criação de gado	22
4.2.2. Implantação de cultivos de grãos pela agroindústria.....	23
4.2.3. Prática de corte e queima da agricultura camponesa	24
4.3. O que o desmatamento está causando na Amazônia?.....	26
4.3.1. A redução dos “rios voadores”	26
4.3.2. Aquecimento Global.....	27
4.3.3. Perda da biodiversidade.....	27
4.4. Caminhos da Recuperação Florestal.....	29
4.4.1. Os agricultores familiares na recuperação florestal.....	29
4.4.1.1. Regeneração natural	30
4.4.1.2. Sistemas agroflorestais	31
4.5. Introdução sobre a visão sistêmica da biodiversidade dos SAF	32
5. METODOLOGIA	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
7. CAPÍTULO I: ENTRE BIODIVERSIDADE E SATISFAÇÃO ECONÔMICA: OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS CULTIVADOS POR AGRICULTORES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU - PA	49

7.1.	Introdução	52
7.2.	Material e métodos.....	53
7.2.1.	Área de estudo	53
7.2.2.	Os Sistemas Agroflorestais estudados.....	54
7.2.3.	Procedimentos metodológicos.....	54
7.2.4.	Levantamento da biodiversidade	55
7.3.	Resultados e discussão.....	58
7.3.1.	Características gerais dos SAF	58
7.4.	Conclusão.....	69
7.5.	Referências bibliográficas.....	70
8.	CAPÍTULO II: CAPÍTULO II: SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CORREDORES DE REGENERAÇÃO NATURAL: UMA ALTERNATIVA MAIS SATISFATÓRIA PARA AGRICULTORES FAMILIARES EM TOMÉ AÇU, PA.	74
8.1.	Introdução	76
8.2.	Material e métodos.....	77
8.2.1.	Tomé-Açu.....	77
8.2.2.	Sistemas Agroflorestais	78
8.2.3.	Arranjo espacial dos SAF.....	79
8.2.4.	Riqueza e diversidade florística.....	80
8.2.5.	Socioeconomia dos SAF.....	80
8.2.6.	Análise sistêmica dos tipos de SAF.....	81
8.3.	Resultados e discussão.....	81
8.3.1.	Sistema agroflorestal com corredores de regeneração natural	82
8.3.3.	Socioeconomia dos SAF.....	84
8.3.4.	Riqueza e diversidade florística dos SAF.....	86
8.3.5.	Possibilidades de equilíbrio do SAF com corredores de regeneração natural....	87
8.4.	Conclusão.....	89
8.5.	Referências bibliográficas.....	91

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
APÊNDICE A	96
APÊNDICE B.....	104

1. INTRODUÇÃO GERAL

Durante o trabalho de campo, a frase de um agricultor foi muito marcante para expressar que se as análises ecológicas (riqueza e diversidade florística) estivessem associadas à uma percepção socioeconômica, a pesquisa se tornaria mais aplicada à realidade do agricultor familiar.

Nessa oportunidade, o Sr. José Maria, um agricultor familiar do município de Tomé-Açu, estado do Pará, dizia: “O Sistema Agroflorestal (SAF) é como a Arca de Noé”. A frase expressa por ele é uma comparação do SAF com a história bíblica do Gênesis. Nessa narrativa, Deus disse a Noé para construir uma arca, a fim de conservar as espécies da terra, pois enviaria um dilúvio exterminando a vida no planeta.

Embora seja uma história remota, ela pode ser transportada para a atualidade, visto que um "novo dilúvio" afeta as espécies da terra por meio da degradação ambiental. Na floresta amazônica, por exemplo, somente em 2018 foi desmatada uma área de aproximadamente sete mil quilômetros quadrados de floresta nativa, o equivalente a uma área 13 vezes maior que o tamanho de Belo Horizonte - MG (INPE, 2018).

Esse índice é preocupante, pois os benefícios que as árvores fornecem ao meio ambiente são essenciais para a manutenção da biodiversidade da flora e fauna do planeta. Segundo Nobre (2014), uma árvore de grande porte, com diâmetro de copa em torno de 20 m, pode bombear e transpirar até mil litros de água ao longo do dia, este processo pode afetar diretamente a quantidade de chuvas no sudeste do Brasil. Além de melhorar a ciclagem de nutrientes e precipitação da água, o ecossistema florestal promove a minimização do aquecimento global (FEARNSIDE, 2005), melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo (CAMBARDELLA, et al. 1994) e favorece a biodiversidade de aves, mamíferos e insetos (BARLOW et al., 2016; OCHOA-QUINTERO et al., 2015; DECAENS et al., 2018).

Ainda que a legislação florestal vise à conservação do patrimônio florístico brasileiro (CALMON et al., 2011), ela não é efetiva na mitigação do desmatamento, principalmente, pela ineficácia fiscal do estado com a expansão das fronteiras agrícolas. Neste sentido, estudos reforçam a necessidade de aliar as soluções agrícolas com políticas de conservação florestal (DESBUREAUX; DAMANIA, 2018), caso contrário as áreas

florestais, inclusive as protegidas, continuarão a ser desmatadas ao longo do tempo (HELMSTEDT; POTTS, 2018).

Por outro lado, algumas medidas internacionais estão sendo propostas em torno da redução da biodiversidade, como é caso do movimento global da recuperação florestal que instiga líderes internacionais a assumirem metas ambiciosas para recuperar áreas florestais (CHAZDON, 2017). Por consequência, e para subsidiar e colocar em prática essas metas, estão sendo elaboradas técnicas e métodos de como incorporar maior biodiversidade em áreas degradadas (TRENTIN et al., 2018; BECHARA et al. 2016), apoiados na elaboração de mapas de áreas prioritárias (SILVA, 2018), visando, sobretudo, o ganho de escala florestal (RODRIGUES et al., 2011).

Uma alternativa eficiente para associar biodiversidade à produção agrícola são os SAF, que conciliam em uma mesma área cultivos agrícolas e florestais. Nair (1993) elaborou uma das primeiras definições desse tipo de sistema, segundo ele são sistemas de uso da terra em que ocorrem o uso de plantas lenhosas perenes junto com agricultura e/ou pecuária, em uma interação econômico-ecológica de seus componentes através de um arranjo espacial ou temporal. Em Tomé Açu, os SAF se tornaram referência na concretização de sistemas de produção mais sustentáveis. Inicialmente, a adoção dos SAF neste município decorreu em função da disseminação do *Fusarium* nos pimentais (*Piper nigrum* L.), que devastou os plantios a partir da década de 1970, e com isso, os agricultores passaram a implantar cultivos de Cacau, juntamente com espécies arbóreas para fazer sombreamento (YAMADA; GHOLZ, 2002).

Embora esses sistemas sejam uma alternativa de produção mais sustentável, eles se diferenciam entre si e, portanto, não se pode generalizar e ter uma visão romantizada de que todos os tipos de SAF são biodiversos e fornecem inúmeros serviços ambientais. Um exemplo disso, é o resultado do trabalho de Carneiro e Navegantes-Alves (2019), que identificaram três tipos de SAF (Pouco diversificado, Diversificado e Altamente diversificado) de acordo com a diversidade de espécies, ao estudarem as experiências de recuperação florestal praticada por agricultores familiares do Nordeste do Pará. Nesse contexto, também foi percebido em campo que em Tomé açu existem diversos tipos de SAF de acordo com a riqueza e diversidade florística dos mesmos.

Diante disso, já que a redução da biodiversidade impele a necessidade de propostas agrícolas incorporadoras da heterogeneidade biológica, e os SAF representarem

uma alternativa para a resolução desse problema. Buscou-se identificar o gradiente de riqueza e diversidade florística dos SAF de Tomé Açu e, a partir disso evidenciar os fatores socioeconômicos mais relevantes para os agricultores familiares. Com isso, poder incorporar a percepção endógena da família, buscando entender suas lógicas e como eles dialogam com os tipos de SAF que praticam.

2. PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PARTIDA

Por compreender uma das maiores heterogeneidades de organismos vivos do planeta, as florestas tropicais são alvo de preocupação de muitos ecólogos (ODUM, 1972; MYERS, 1984). Principalmente pela redução da diversidade de espécies em decorrência das atividades humanas, cujos principais responsáveis por essa perda são: expansão da pecuária e da soja, a agricultura de corte e queima, o cultivo de palma de óleo, a produção madeireira e as fronteiras agrícolas. Refletindo diretamente na redução da biodiversidade do bioma amazônico (DOMINGUES et al. 2014; VIJAY et al. 2016; PERES et al. 2010; NEWBOLD et al. 2015).

Neste cenário, é necessária a responsabilidade da comunidade científica em analisar métodos e técnicas aplicadas à realidade da agricultura para restabelecer as paisagens alteradas na Amazônia. Um caminho apontado por cientistas e estudiosos das questões ambientais, para recompor áreas degradadas na Amazônia, é a recuperação florestal. Em 2015, por exemplo, o Brasil assumiu o compromisso na convenção das Nações Unidas em Paris, de recuperar 12 milhões de hectares de florestas (ACORDO, 2015), o que implica, em tese, em um movimento mundial, mas também nacional, com inserção da recuperação florestal nas atividades de pesquisa.

Portanto, torna-se imprescindível entender todas as dimensões que envolvem a recuperação de ecossistemas desmatados. Em primeiro lugar, é importante compreender as sociedades rurais e suas especificidades no processo de recuperação florestal. Holl (2017) afirma que essas atividades devem envolver todos os atores locais. Talvez, esse fator seja o mais importante no processo de recuperação, pois sem o envolvimento dos sujeitos do campo dificilmente a recuperação florestal será efetiva, sendo mais um insucesso da lógica de projetos e estratégias externas impostas ao campo (RAYNAUT, 1994).

Na perspectiva de aprender com os sujeitos do campo, visitas foram feitas a agricultores familiares de Tomé-Açu (PA) em atividade exploratória, para adequar a temática de pesquisa desta dissertação à realidade e desafios locais da recuperação

florestal à atividade agroflorestal deste município. Na ocasião, foi perceptível a dificuldade dos projetos do Estado em atender à realidade da agricultura familiar. Percebeu-se um descompasso das políticas públicas com a demanda dos agricultores. Um exemplo prático foi o projeto Tijolo Verde, que deveria ser uma iniciativa sustentável para recuperar áreas e degradadas, entretanto, tornou-se um desapontamento para os agricultores familiares, pois o projeto inseriu uma espécie exótica (*Acacia mangium*) no sistema de produção dos agricultores, com promessa de venda da lenha à indústria cerâmica, o que nunca ocorreu.

Certamente, isso reafirma que as técnicas, elaboradas a partir da concepção dos pesquisadores, parecem não ter tanta efetividade na vida dos agricultores familiares. Visto que são ferramentas, em sua maioria, que não incluem a dimensão socioeconômica daqueles que vão efetivar a biodiversidade em suas áreas, os agricultores.

Questões como essas direcionaram este trabalho para práticas que estão dando certo, no âmbito de incorporar biodiversidade à renda familiar. Como é o caso dos Sistemas Agroflorestais (SAF), que propõem conciliar a biodiversidade aos meios de produção.

Os SAF, anteriormente chamados de sítios, consistiam na prática dos agricultores inserirem árvores aos cultivos de roçado familiar (plantio de mandioca, milho, feijão etc) ou o plantio de árvores em torno da casa, pode-se afirmar, então, que os SAF são técnicas agrícolas antigas com um nome novo (GARCIA JÚNIOR, 1983; NAIR, 1993).

Para Dubois (1996), SAF são definidos como:

Formas de uso e manejo da terra, nas quais árvores ou arbustos são utilizados em associação com cultivos agrícolas e/ou animais, numa mesma área, de maneira simultânea ou numa sequência temporal. (...) agroflorestamento é um novo nome para um conjunto de práticas antigas (DUBOIS, 1996 p. 3).

Silva (2013), aponta três premissas principais nestes sistemas:

Premissa biológica – as espécies presentes no sistema podem ser manejadas segundo princípios das ciências agrárias (agricultura, silvicultura, zootecnia), respeitando-se sua compatibilidade e exigências ecofisiológicas; Premissa socioeconômica – ao possibilitar a oferta de multiprodutos, as combinações agroflorestais potencializam maior segurança e estabilidade contra efeitos adversos do mercado, bem como para autoconsumo dos produtores; Premissa ecológica – os consórcios agroflorestais, com influência direta do componente arbóreo ou assemelhado, contribuem para a conservação ambiental em particular para a manutenção da capacidade produtiva do solo (SILVA, 2013 p. 40).

A premissa ecológica, evidenciada pelo autor acima, também pode servir para incluir SAF como forma de mitigar os efeitos do desmatamento, com potencial de progredir os esforços de recuperação florestal e incorporar pequenos agricultores aos projetos (VIEIRA et al., 2009; ALTIERI, 1987), pois SAF promovem a recomposição florestal concomitantemente à geração de renda ao agricultor, por meio da comercialização dos produtos provenientes do sistema.

Brancalion et al. (2010), afirmam que o norteador central da recuperação florestal deve ser a manutenção dos serviços florestais, incluindo a manutenção da biodiversidade nativa, sendo assim, embora os SAF - dificilmente¹- possam alcançar a meta de recuperar os 12 milhões de hectares de áreas degradadas no Brasil, eles são uma das poucas alternativas que conciliam a recuperação florestal² com benefícios econômicos/produtivos para o agricultor.

Em outro contexto, Brancalion et al. (2010) evidenciam que os SAF devem ser tratados em outro campo teórico e não o da restauração ecológica de florestas megadiversas, uma vez que esse sistema não retém uma alta biodiversidade nativa. Embora essa afirmativa seja pertinente, deve-se ressaltar que foram encontrados durante a pesquisa de campo SAF que não seguem esse padrão. Assim como Carneiro et al. (2017)³ ressaltam e caracterizam a heterogeneidade de experiências de recuperação florestal realizadas por agricultores familiares no nordeste do Pará - Brasil, auferindo a seguinte tipologia: (1) Quintal Agroflorestal; (2) Regeneração Natural; (3) SAF Convencional; (4) SAF Diversificado e; (5) SAF Altamente Diversificado. Nessa perspectiva, a posição de Brancalion et al. (2010) fundamental é válida em SAF com menor diversidade de espécies. No entanto, existem sistemas que englobam alta diversidade, como os encontrados por Carneiro et al. (2017) no município de Irituia, alcançando uma média de 22 espécies nativas em uma única parcela, que possui um tamanho médio considerável, 2,16 ha e outros sistemas identificados no campo

¹ Para representar recuperação florestal, é preciso ter aumento de escala em área florestal no tempo, e os SAF demandam de muita mão de obra e custo, o que torna infactível pensar que esses sistemas são ideais para recuperar grandes extensões de terra.

² Refere-se em áreas de ganhos florestais, não quer dizer que os SAF sejam comparados em estrutura, composição e diversidade de uma floresta original, pois eles variam amplamente em seus vetores dos estados iniciais, porém, nos bens e serviços que fornecem às pessoas e em seu potencial para apoiar a biodiversidade e mitigar as mudanças climáticas eles podem ser denominados de recuperação florestal (HANSEN et al. 2013; BROWN; ZARIN 2013; TROPEK et al. 2014).

³ Este trabalho faz parte do mesmo projeto de pesquisa denominado ReFloramaz - Recuperação florestal por agricultores familiares no leste da Amazônia: como melhorar o balanço entre benefícios ambientais e socioeconômicos? Será tratado com mais detalhes no tópico metodológico.

exploratório da presente pesquisa em Tomé-Açu, estado do Pará. Diante da problemática exposta acima, deve-se, primeiramente, entender por quê e como os agricultores familiares do município de Tomé-Açu (Pará) estão inserindo de espécies nativas em seus sistemas produtivos, para que este trabalho sirva de base, no futuro, na elaboração de projetos que insiram a lógica do agricultor familiar.

Contudo, qual é a finalidade de ter SAF altamente ricos e diversos, em termos florísticos, mas que não geram renda ao agricultor? Não se quer ter uma visão utópica desse tipo de sistema a partir do olhar científico. Mas sim compreender à visão endógena do agricultor familiar. Levando questionamentos pertinentes quanto aos fatores ecológicos (riqueza e diversidade) e socioeconômicos.

Na busca de analisar sistemicamente a riqueza e a diversidade florística dos SAF de agricultores familiares de Tomé Açu. Foram investigadas questões que poderiam passar despercebidas se a presente análise levasse em consideração somente os fatores ecológicos. Para tanto, e afim de incluir os elementos socioeconômicos dos agricultores familiares, dando importância para frases simples, como aquela da “Arca de Noé” mencionada anteriormente, o presente trabalho entrou neste desafio de analisar fatores ecológicos de uma forma incomum do que se estar familiarizado a observar em artigos de ecologia florestal.

Por fim, para analisar o que foi discutido acima, se teve a seguinte pergunta durante a trajetória desta pesquisa: como os agricultores familiares de Tomé Açu (PA) conciliam a biodiversidade dos SAF aos fatores socioeconômicos da família?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Analisar, a partir de uma abordagem sistêmica, as possibilidades de equilíbrio entre fatores ecológicos e socioeconômicos de Sistemas Agroflorestais (SAF) de agricultores familiares de Tomé Açu, PA.

3.2. Objetivos Específicos

- I. Examinar quais os fatores socioeconômicos que vêm influenciando a diversidade florística dos sistemas agroflorestais de agricultores familiares do município de Tomé-Açu – PA.
- II. Analisar as práticas de agricultores familiares capazes de favorecer a diversidade e a riqueza florística de sistemas agroflorestais em Tomé Açu, PA.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Breve histórico da relação homem natureza

Embora seja conhecido que o desmatamento das florestas dos Neotrópicos seja uma prática antiga na humanidade, a sua diversidade biológica, origem, evolução e manutenção continuam a serem debatidas. Ecólogos históricos e arqueólogos apontam modificações consideráveis das florestas tropicais por povos pré-colombianos (ROSTAIN, 2016; ERICKSON, 2010). Clement e Horn (2001) ao estudarem o pólen e carvão em um núcleo de sedimentos do lago de Laguna Zoncho na Costa Rica forneceram evidências de 3000 anos de ocupação humana, desmatamento, agricultura e incêndios na área. Eles também evidenciam que houve uma perturbação pré-histórica dentro das florestas tropicais.

A partir destas evidências históricas, sabe-se que as atividades humanas antigas nos habitats amazônicos transformaram significativamente as paisagens (KAMPF; KERN; 2003). Estudos como esses são importantes para compreender a interação do homem com a natureza numa perspectiva histórica, a fim de desmistificar a concepção de floresta intocada.

Dessa forma, a utilização da floresta por povos pré-colombianos resultou na modificação histórica das paisagens naturais. Porém, não foram concluídos que esses sucessivos manejos tenham exaurido os recursos naturais. Esses povos, porém, favoreceram a evolução da diversidade da flora e fauna. Um exemplo disso é o estudo realizado por Balée et al. (2014) em florestas antrópicas no Acre, onde foram surpreendidos pelo fato de haver uma nova espécie a cada dois ou três indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm. Os autores concluíram que os construtores originais do geoglifo (Acre) não deixaram como legado pobreza de espécies vegetais e degradação ambiental.

O risco que a humanidade corre hoje é completamente o contrário do legado que esses construtores citados acima deixaram, posto que com a evolução humana, cresceu também o proveito do homem sobre a natureza.

Para aprofundar essa perspectiva de como o homem tem devastado o bem natural que os povos do passado conservaram, a seguir será exposta uma revisão bibliográfica das implicações do desmatamento na região amazônica.

4.2. Quem está diminuindo a biodiversidade da Amazônia?

Diante do atual cenário amazônico, é necessário não somente a estimativa da perda de cobertura vegetal, mas, compreender quais são os fatores que influenciam o desmatamento. Os principais processos e atividades relacionados a redução das florestas são: o crescimento das fronteiras agrícola-pecuárias, o aumento da frequência de incêndios florestais em larga escala, as atividades, a expansão das atividades de mineração e de transformação mineral (BECKER, 2001; FEARNSIDE, 2005; PERES et al., 2010; NEWBOLD et al., 2015; VILLELA; BUENO, 2017).

Apesar das atividades estimuladoras da perda de área florestal serem inúmeras, optamos por três principais apontadas por Margulis (2003): conversão de floresta em pastagens para a criação de gado, implantação de cultivos de grãos pela agroindústria e a prática de corte e queima da agricultura camponesa.

A seguir serão apresentadas de forma breve como estas atividades desencadeiam o desmatamento.

4.2.1. Conversão de floresta em pastagens para a criação de gado

A Amazônia é a maior floresta tropical contínua do planeta e é um exemplo primário de perda de biodiversidade impulsionada pela produção pecuária (MACHOVINA; FEELEY; RIPPLE, 2015). Nunca antes tantas florestas antigas e primárias foram convertidas em terras agricultáveis tão rapidamente quanto na Amazônia (WALKER et al., 2009). A pecuária é a principal causa do desmatamento na Amazônia. Esta atividade se expande nas fazendas de tamanhos médio e grande, o que a torna uma

das formas mais comum de desmatamento na Amazônia brasileira (MERTENS et al., 2002; MARGULIS, 2003; RIVERO, 2009).

Embora a conversão de floresta em pastagens seja a causa principal na perda de cobertura florestal, o que está por trás dela é o elevado crescimento da demanda nacional e internacional por carne bovina.

No início dos anos 80, um conhecido ambientalista chamado Norman Myers cunhou a expressão "a conexão do hambúrguer" (MYERS, 1981). A frase descrevia como o rápido crescimento das exportações de carne bovina da América Central às redes de fast food nos Estados Unidos estava impulsionando o desmatamento. Nesta época, a produção de carne bovina no Brasil se limitava ao consumo interno, por isso a "conexão do hambúrguer" não se aplicava ao país. Contudo, o crescimento da renda urbana no Brasil quadruplicou o consumo de carne entre 1972 e 1997 (KAIMOWITZ, 2004). Ainda hoje, segundo Bowman et al. (2012), a demanda por carne bovina no Brasil influenciou o crescimento do rebanho bovino de 122 milhões cabeças de gado para 166 milhões somente na Amazônia entre os anos de 1990 a 2007.

Ainda que a pecuária bovina seja uma das atividades mais importantes do agronegócio brasileiro e tenha apresentado crescimento em todos os estados da Amazônia, ela é a atividade econômica de maior impacto ambiental em toda a região (RIVERO, 2009; MACHOVINA; FEELEY; RIPPLE, 2015).

Estudos recentes evidenciam que mais de três quartos de todas as terras desmatadas na Amazônia foram convertidos em pastagens e produção de grãos para mercados nacionais e internacionais (NEPSTAD et al., 2008, 2014; WALKER et al., 2009). Por outro lado, a atividade pecuarista não é a única causa de perturbações antrópicas nas áreas florestais. Assim como ela, a implantação de cultivos de grãos também contribui para o desmatamento na região

Neste contexto, o tópico a seguir abordará como a crescente demanda mundial por grãos está impulsionando a rápida expansão agroindustrial nas regiões florestais da Amazônia.

4.2.2. Implantação de cultivos de grãos pela agroindústria

O crescimento da produção de grãos na Amazônia é apontado como um dos principais agentes do desmatamento. Esta atividade continua a crescer rapidamente no Brasil, situando o país em primeiro lugar na lista de exportação de soja e o segundo maior produtor do grão no mundo (NEPSTAD et al., 2014; USDA, 2018).

O plantio de soja não está diretamente ligado ao desmatamento, pois essa atividade, geralmente, é instalada em áreas abandonadas pela pecuária. A ocupação dos pastos degradados pelos agricultores favorece a expansão agrícola do grão sobre a floresta. Por isso, a cultura da soja, em parte, substitui as áreas anteriormente ocupadas pela pecuária, ligando indiretamente a produção do grão ao desmatamento (ALENCAR et al., 2004; DOMINGUES; BERMANN; MANFREDINI, 2014).

Nesta perspectiva, a prioridade atribuída pelo governo às exportações de soja favorece o avanço da produção agrícola deste grão do cerrado para a Amazônia. Na Organização Mundial do Comércio é estimulada a expansão da soja no Brasil, com intuito de alimentar os rebanhos suíno e bovino de produtores que formam a base política em questão. Este problema é ainda maior quando pequenos produtores são expulsos de suas propriedades pela expansão da soja, por meio da construção de vicinais, da agroindústria e o equipamento social dos núcleos urbanos (BECKER, 2001).

Embora estes agricultores suportem os impactos causados pela pecuária e produção de soja, eles também são causadores na perda de área florestal na região Amazônica. Por isso, apresenta-se a seguir as especificidades da agricultura em pequena escala e como ela favorece o desmatamento.

4.2.3. Prática de corte e queima da agricultura camponesa

Investigações na agricultura camponesa¹ constataam que esses povos transformam os meios onde vivem como consequência de suas práticas de cultivo (POSEY, 1985;

¹ Significa as especificidades não capitalistas que essa categoria representa. Durante o presente trabalho o termo agricultura familiar também será usado, mas defini as mesmas características do campesinato. Com duas diferenças, o termo camponês diz respeito à dialética teórica enquanto agricultura familiar configura como esta categoria se relaciona com o estado brasileiro, segundo a lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Para saber mais leia: Woortmann; Garcia Jr; Heredia, 2009; Shanin, 2012; Chayanov, 1981.

ALMEIDA et al, 2002; AQUINO; IGLESIAS, 2002). As roças, como são popularmente conhecidas estas práticas de cultivo, vão além da perspectiva utilitária alimentícia, uma vez que os camponeses estabelecem um relacionamento familiar muito íntimo e diário com seus roçados (LIMA; STEWARD; RICHERS, 2012).

Esta atividade está comumente associada a sucessivos ciclos de corte e queima da vegetação secundária para explorar o capital energético e nutritivo do complexo natural solo-vegetação da floresta (MCGRATH, 1987). Esse processo afeta a qualidade do solo de modo a favorecer processos erosivos, diminuição da ciclagem de nutrientes, e redução da fertilidade.

Apesar de ser tida como a principal causa proximal do desmatamento nas regiões tropicais (MYERS, 1993; BRONDÍZIO, 2006; DAVIDSON et al., 2007), a sustentabilidade desse sistema já foi atestada quando praticado tradicionalmente e sob baixas densidades populacionais, na qual mantêm ou promove a biodiversidade local e garante a subsistência de muitas populações pobres rurais (PEDROSO JÚNIOR, 2008).

É importante que a prática de corte e queima seja inserida em um novo paradigma de conservação, no qual, inclua a produção de alimentos como uma matriz capaz incorporar sistemas de subsistência mais completos, em vez de apenas alguns usos selecionados e simples da terra aprovados ou projetados por aqueles que não vivem da agricultura familiar (PADOCH; PINEDO-VASQUEZ, 2010).

A escala de área desflorestada que essas populações camponesas provocam é menor comparada a outros agentes que também se relacionam com os recursos naturais no espaço rural. Essa diferença inicialmente é percebida nas especificidades do trabalho camponês quando contrapostas às empresas capitalistas, pois essas firmas são compostas por assalariados recrutados segundo as necessidades de rentabilidade da empresa, princípios bem diferentes dos que regem a relações do trabalho familiar, que contam com a mão-de-obra familiar (WOORTMANN; GARCIA JR; HEREDIA, 2009). Ainda que a agricultura camponesa contribua na degradação das florestas, como compará-la aos pecuaristas, empresários que cultivam grãos pela e outros empreendedores rurais que atuam com interesses, lógicas e sistemas de produção maiores? (MOREIRA; HÉBETTE, 2009).

Embora o questionamento acima seja relevante, o recorte do trabalho não parte dessa premissa. As três principais causas expostas nos tópicos anteriores visaram situar o principal objeto do estudo, que é a agricultura camponesa na perspectiva de alternativas mitigadoras do desmatamento, mas essa discussão será exposta no último tópico deste referencial.

Por fim, seja por meio da pecuária, produção de grãos ou agricultura de corte e queima, a preocupação central com o desmatamento é evidente por trazer efeitos prejudiciais à natureza. Por isso, apresenta-se o tópico seguinte para ratificar como a perda de área florestal ocasiona impactos ao meio ambiente, com ênfase na perda da biodiversidade.

4.3. O que o desmatamento está causando na Amazônia?

A destruição gradual dos ecossistemas florestais e degradação dos seus remanescentes estão afetando fortemente meio ambiente mundial. Fearnside (2005) aponta que os impactos causados por essa atividade incluem a redução da ciclagem da água (e da precipitação), contribuindo para o aquecimento global e perda da biodiversidade.

4.3.1. A redução dos “rios voadores”

A redução da ciclagem da água está associada com as recentes descobertas de que a floresta amazônica funciona como um “rio voador”. Essa teoria é apoiada por estudiosos como Nobre (2014), o qual relata que uma árvore de grande porte, com diâmetro de copa em torno de 20 m, pode bombear e transpirar até mil litros de água em um dia. Esse pesquisador multiplicou a variável pelo suposto número de árvores existentes na Amazônia, e o cálculo para toda a Amazônia resultou no número de 20 bilhões de toneladas de água transpirada ao dia. Este autor ainda afirma que a evaporação na região amazônica é tamanha que supera o volume despejado no oceano Atlântico pelo rio Amazonas (17 bilhões/t/dia).

Além disso, as correntes de ar oriundas da região amazônica chegam ao centro sul do Brasil e são particularmente importantes para evitar o prolongamento da estação seca

em São Paulo, que é uma região dependente de água por ter a maior população e ser o maior polo agrícola do país (FEARNSIDE, 2005).

4.3.2. Aquecimento Global

Se o desmatamento tem relação direta com a evaporação d'água direcionada ao centro sul do país, ele também é pertinente ao aquecimento global. Nas últimas décadas, a taxa de aquecimento na Amazônia aumentou em cerca de 0,25 ° C a cada dez anos (MALHI et al, 2008). Dessa forma, se o cenário de emissões de gases de efeito estufa de médio porte continuar, as temperaturas são projetadas para subir em média 3.3 ° C neste século, ou até 8 ° C se a perda de floresta for substancial (MALHI et al., 2008).

A redução florestal é preocupante na região amazônica, por esta ter estoques de carbono muito substanciais que podem ser liberados como gases de efeito estufa na conversão para outros usos. Nessa perspectiva, Fearnside (2018), em ampla revisão sobre os estoques de carbono na Amazônia, relatou que a magnitude destes é proporcional às emissões de gases de efeito estufa por hectare de desmatamento e, conseqüentemente, ao impacto no clima global.

Embora a preocupação com o aquecimento global seja evidente na discussão científica, o efeito direto do desmatamento na elevação da temperatura ainda não é uma das principais pautas.

4.3.3. Perda da biodiversidade

A biodiversidade também está ameaçada pela conversão da vegetação natural à pecuária e à agricultura. Essas perdas na biodiversidade alteram os processos dos ecossistemas e mudam sua capacidade de resiliência. Há uma relação direta entre redução das áreas florestais na Amazônia e a biodiversidade deste bioma, pois quanto maiores as perdas na vegetação nativa, maiores serão as perdas da biodiversidade. Estudos recentes já comprovam essa afirmativa, pois foi percebido que o avanço de áreas agrícolas diminui a riqueza de aves, mamíferos e insetos (OCHOA-QUINTERO et al., 2015; BARLOW et al., 2016; DECAENS et al, 2018).

Neste cenário, fortes evidências já foram encontradas de como distúrbios antrópicos afetam a biodiversidade amazônica. Um exemplo disso é o estudo feito por Decaens et al. (2018), que avaliaram como a intensificação do uso da terra, entre os anos de 1990 a 2007, influenciou a riqueza de plantas e quatro grupos de animais (pássaros, minhocas, moscas da fruta e mariposas). Neste trabalho, eles evidenciaram um limiar claro na perda de biodiversidade ao longo do gradiente de intensificação do uso do solo, principalmente ligada a uma queda na cobertura florestal e qualidade da diversidade espécies de árvores.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ochoa-Quintero et al. (2015), em estudo em áreas de floresta localizadas no estado de Rondônia, onde verificaram que a mudança no uso da terra afetou a composição e a distribuição da biodiversidade nas terras agrícolas. Este trabalho demonstrou que a suscetibilidade de 28 espécies de mamíferos e 7 espécies de aves foi afetada após reduções na área florestal.

Barlow et al. (2016) estudaram como dois tipos de perturbações florestais influenciaram a redução das espécies nativas. Primeiro, a perturbação da paisagem florestal, e segundo os distúrbios dentro da floresta, como incêndios florestais e extração seletiva de madeira. Esses autores verificaram que ambas perturbações induziram mudanças marcantes na estrutura da floresta e na composição de espécies arbóreas nativas. Além disso, eles esclareceram que independentemente do tipo de perturbação, os dois contribuíram para a perda da biodiversidade.

Essa redução na diversidade de espécies acontece quando há uma perturbação no equilíbrio do ecossistema. Além de fornecerem alimentos, as árvores promovem um habitat agradável aos três grupos da biodiversidade (plantas, pássaros e invertebrados). Por outro lado, os insetos também se beneficiam do ecossistema florestal. Quando estes se alimentam das folhas de uma árvore, por exemplo, o próximo nível trófico (certas aves e invertebrados) também consumirão as folhas ao comerem o inseto. Pode-se afirmar, portanto, que ao retirar uma única árvore do ecossistema, retira-se também uma cadeia de seres vivos que dependem direta ou indiretamente das espécies arbóreas (ODUM, 1972).

Apresentada a importância de áreas florestais para a ciclagem da água, ao aquecimento global e o equilíbrio da biodiversidade, é necessário buscar alternativas de recuperação florestal que incorporem uma maior diversidade de árvores nativas, a fim de

favorecer a manutenção da vida na terra. Nesse cenário, o tópico seguinte abordará os caminhos de recuperação florestal na Amazônia.

4.4. Caminhos da Recuperação Florestal

As alternativas de recuperação florestal no Brasil eram pauta de discussão científica mesmo antes do compromisso assumido pelo país em 2015, na Conferência das Nações Unidas. Contudo, nesta ocasião, o Brasil declarou restaurar 12 milhões de hectares em áreas florestais até 2030, originando inúmeros esforços da comunidade científica na temática de recuperação florestal.

Embora estimasse que o ganho de escala florestal aumentasse com o tempo, o mesmo não aconteceu, visto que após três anos do compromisso, o subsidio técnico-científico não teve potencial em ganho de escala na área florestal (BRANCALION et al., 2013). Isso se deve, principalmente, pelo fato de a maioria das pesquisas adotarem um enfoque estritamente analítico, realizadas em ambiente controlado, com técnicas caras e fora da realidade de quem vai efetivar a recuperação - o agricultor (CAVA et al., 2016; BRANCALION et al., 2016; CROUZEILLES et al., 2017).

Enquanto os projetos de “restauração ecológica” visarem apenas elaborar mapas de prioridades, experimentar inovações e tecnologias, mas não incorporarem e pensarem na perspectiva do agente principal da recuperação florestal, que é o agricultor (STRASSBURG et al., 2017), a ciência perderá bastante tempo e recurso, porém será incapaz de atingir a meta brasileira dos 12 milhões de hectares em áreas florestais. O agricultor pode até recuperar a floresta, com base na aplicação das técnicas determinadas pelo pesquisador, mas terminado o projeto ele abandonará essas atividades e retornará às praticadas anteriores.

Nesse panorama controverso, por que não buscar quem já recupera ambientes florestais na prática ao invés de testar técnicas externas à lógica do agricultor?

O tópico seguinte é pensado nessa questão, e traz resultados relevantes de pesquisas realizadas no nordeste paraense, porém olhados sobre o ombro do agricultor familiar, buscando compreender como eles pensam e executam a recuperação florestal.

4.4.1. Os agricultores familiares na recuperação florestal

Indagando a exclusão da perspectiva da agricultura familiar nas análises de recuperação florestal e fundamentando-se na linha teórica de Raynaut (1994), a presente pesquisa busca inverter a importância dos papéis entre pesquisador e pesquisado, pretendendo ouvir e pensar com os agricultores a recuperação florestal, partindo-se de suas experiências e conhecimentos.

Da mesma forma, Carneiro et al. (2017) analisaram as experiências de recuperação florestal realizadas por agricultores familiares do Nordeste Paraense. Estes autores verificaram a existência de cinco tipos de recuperação florestal praticados no Nordeste do Pará, sendo eles: Quintal Agroflorestal, Regeneração Natural, Sistema Agroflorestal (SAF) Convencional, SAF Diversificado e SAF Altamente Diversificado.

Nesta orientação, pode-se afirmar que as experiências de recuperação florestal executadas pelos agricultores familiares do nordeste paraense se agrupam em dois: Regeneração Natural e SAF.

Sendo assim, a seguir serão expostas bases teóricas desses grupos, pensando no ponto de vista do trabalho citado acima.

4.4.1.1. Regeneração natural

A regeneração natural é definida como a vegetação lenhosa que se regenera após a destruição da floresta original por distúrbios antrópicos (FINEGAN, 1992). Popularmente conhecida como capoeira ou floresta secundária, a regeneração natural é considerada a alternativa mais viável na recuperação florestal.

Crouzeilles et al. (2017) compararam a recuperação ativa (aplicação de técnicas humanas) com a regeneração natural, no âmbito de constatar o sucesso da restauração ecológica, visando retornar a uma condição de referência, isto é, a floresta de crescimento antigo. Eles verificaram que a regeneração natural supera a recuperação ativa no sucesso da restauração de florestas tropicais para os três grupos de biodiversidade (plantas, pássaros e invertebrados) e também em cinco medidas de estrutura da vegetação (cobertura, densidade, serapilheira, biomassa e altura).

Contudo, a regeneração natural não é a melhor alternativa em se tratando de retorno financeiro ao agricultor, pois a floresta secundária não tem espécies de alto valor comercial para uso com fins madeireiros e não-madeireiros.

Oliveira Neto et al. (2017) analisaram os usos potenciais de florestas secundárias do nordeste paraense e concluíram que embora elas tenham capacidade e potencial de gerar renda à população rural de âmbito familiar, é indiscutível a necessidade de executar plantios de enriquecimento de espécies de interesse comercial, sejam elas madeiras ou não. Este estudo corrobora com os resultados de Carneiro et al. (2017) uma vez que esses autores afirmam a capacidade da regeneração natural em recuperar a fauna e flora, mas com a falta de árvores de “bom valor madeireiro”. Ainda sobre este trabalho, os agricultores entrevistados por eles apontaram quatro características importantes em ter floresta secundária nas suas propriedades: 1) extração de madeira para usos domésticos; 2) amenização das temperaturas; 3) beleza e bem-estar; e, 4) aumento da biodiversidade.

Por fim, como mencionado, os agricultores também realizam a prática de recuperação florestal ativa, principalmente com SAF. Carneiro et al. (2017) perceberam uma variação na diversidade de espécies com as experiências nesse tipo de sistema. Sendo assim, o tópico seguinte tratará desse gradiente de oscilação das espécies com mais detalhes.

4.4.1.2. Sistemas agroflorestais

Os Sistemas Agroflorestais (SAF) são cada vez mais reconhecidos como uma abordagem útil e promissora para a gestão de recursos naturais que combina objetivos de desenvolvimento agrícola sustentável para agricultores com poucos recursos, com maiores benefícios ambientais do que sistemas agrícolas menos diversificados, pastagens ou plantações de monoculturas. Embora seja uma prática antiga e amplamente adotada no mundo inteiro. Os SAF só recentemente ganharam realce como alternativa tecnológica ao meio rural. No final da década de 50 surgiram as primeiras tentativas no mundo em sistematizar e caracterizar esses cultivos de árvores consorciadas entre cultivos agrícolas (BOREL, 1988).

Os SAF já foram conceituados de várias maneiras. Segundo o The World Agroforestry Centre, o SAF é:

Um sistema de gestão de recurso natural dinâmico e de base ecológica que, através da integração de árvores em fazendas e na paisagem agrícola, diversifica e sustenta a produção para aumentar os benefícios sociais, econômicos e ambientais para os usuários da terra em todos os níveis (ICRAF, 2000, p. 12).

Em essência, todos os conceitos desse sistema se referem à prática do crescimento intencional de árvores e culturas, e / ou animais, em combinações de interação, para uma variedade de benefícios e serviços (NAIR et al., 2008).

Em síntese os SAF não apresentam um padrão de organização e diversidade de espécies. Visto que os agricultores compõem e organizam estes de acordo com as necessidades de consumo, comercialização e bem-estar da família. Nesse sentido, os SAF encontrados por Carneiro et al. (2017) variaram na diversidade de espécies:

SAF Convencional: média de 3,6 espécies/propriedade;

SAF Diversificado: média de 11,6 espécies/propriedade; e

SAF Altamente Diversificado: média de 21,88 espécies/propriedade.

Chama-se atenção à posição dos autores quanto ao número de espécies por propriedade, pois a recuperação florestal por SAF pode ser contestada em alguns casos de baixa diversidade de espécies. Este questionamento acima levanta a seguinte reflexão: se a diversidade de espécies nos SAF tem um gradiente de variação é porque existem fatores inerentes à lógica do agricultor que são determinantes para isso.

Portanto, este trabalho visa compreender com mais clareza a perspectiva dos agricultores sobre este gradiente na diversidade de árvores nativas, não somente nos SAF, mas nos sistemas produtivos da propriedade, a fim de que este trabalho forneça a visão do que está por trás dessa variação na diversidade de espécies, buscando entender os elementos essenciais para incorporar maior diversidade na recuperação florestal em pequenas propriedades.

4.5. Introdução sobre a visão sistêmica da biodiversidade dos SAF

O pensamento sistêmico surge em meados de 1950, com teorias metodológicas inovadoras, capazes de complementar às crescentes críticas e falhas apresentadas pela ciência moderna da época. Estas estratégias se fundamentaram na execução de projetos com a perspectiva reducionista-disciplinar, orientadas a partir de pensamentos de cunho positivista e direcionadas para os pequenos agricultores do terceiro mundo que normalmente apresentavam escassos recursos produtivos (FIGUEREDO; MIGUEL, 2007).

De forma mais simples, isso quer dizer que os principais problemas das últimas décadas não podem ser entendidos de forma isolada. Pois são problemas sistêmicos, de origem holística, que estão interligados e são interdependentes (CAPRA, 1996). O objeto proposto - para esta teoria – é a formulação de princípios válidos para os sistemas em geral, independentemente das entidades que os constituem. Portanto, não se fala mais de ‘entidades’ físicas ou químicas ou biológicas: passa-se a falar das totalidades que essas entidades constituem, da organização desses sistemas (DE VASCONCELLOS, 2003).

Um dos precursores na discussão sobre a abordagem sistêmica, Fritjof Capra, que em seu livro “A Teia da Vida”, afirma que aceitar essa percepção holística de um todo não é tão simples para a maioria dos cientistas. Segundo ele:

A nova visão da realidade não era, em absoluto, fácil de ser aceita pelos físicos no começo do século. A exploração dos mundos atômico e subatômico colocou-os em contato com uma realidade estranha e inesperada. Em seus esforços para aprender essa nova realidade, os cientistas ficaram dolorosamente conscientes de que suas concepções básicas, sua linguagem e todo o seu modo de pensar eram inadequados para descrever os fenômenos atômicos. Seus problemas não eram meramente intelectuais, mas alcançavam as proporções de uma intensa crise emocional e, poder-se-ia dizer, até mesmo existencial. Eles precisaram de um longo tempo para superar essa crise, mas, no fim, foram recompensados por profundas intuições sobre a natureza da matéria e de sua relação com a mente humana. (CAPRA, 1996, p. 24)

Da mesma forma que acontece para os físicos, também há uma dificuldade de interdisciplinaridade no âmbito da ecologia florestal. A maioria dos artigos que trabalham nessa perspectiva ecológica visam expor resultados a partir de análise puramente estatísticas, excludentes da dimensão social.

Porém, em se tratando de análises em SAF, é primordial que se inclua pessoas nessas pesquisas. Pois são sistemas que vão fornecer alimento e retorno econômico para eles. Não tem como elaborar uma análise sem incluir os próprios agricultores. Seria extremamente errado pretender formular e realizar intervenções apropriadas às condições e interesses dos agricultores sem ter uma boa compreensão da complexidade e das performances seus SAF. Pois não é factível elaborar um modelo de SAF altamente biodiverso, que forneçam muitos serviços ambientais, mas que ao final não sirvam para os principais agentes dos SAF, os agricultores.

Sabendo disso e a fim de integrar a complexidade dos agricultores familiares juntamente com a riqueza e a diversidade florística dos SAF, será feito um esforço para compreender o lugar e o papel de cada uma das plantas cultivadas nas diversas

combinações praticadas nos SAF. Visto que a alta biodiversidade em um único SAF pode manifestar-se por relações de concorrência entre espécies cultivadas para a utilização de energia luminosa, absorção da água pelas raízes e alimentação em elementos minerais. Mas essa alta biodiversidade pode ser exatamente o contrário, desde que os componentes (espécies vegetais), estejam alocados no meio de maneira complementar (DUFUMIER, 2007).

5. METODOLOGIA

Este tópico é uma introdução para situar os leitores quanto à forma estrutural que os autores optaram para a elaboração da presente dissertação. O Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas (PPGAA) da Universidade Federal do Pará (UFPA) deixa a critério dos autores (orientado e orientador) para escolherem se o trabalho será escrito na forma tradicional (capítulos) ou em artigos.

Dessa forma, optou-se em escrever a dissertação na forma de artigos, principalmente, pela comodidade da publicação em revistas científicas dos mesmos após a defesa deste trabalho. Portanto, a seguir, após as referências bibliográficas, serão apresentados dois artigos científicos, seguindo o padrão definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACORDO, DE PARIS SOBRE O. CLIMA. Disponível em:< <https://nacoesunidas.org/acordodeparis/>>. Acesso em, v. 2, 2016.

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. & NETO, E.M.F.L. Seleção e escolha dos participantes da pesquisa. In: Albuquerque, U. P.; Lucena, R. P. & Cunha, L.V.F.C.(orgs.) Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica - 2ª edição. Recife: NUPEEA, p.21-40, 2008.

ALENCAR, Ane et al. **Desmatamento na Amazônia: indo além da "emergência crônica"**. Belém-PA PA: Ipam, 2004.

ALEXIADES, M.N. Collecting Ethnobotanical Data: An introduction to basic concepts and techniques. In: Alexiades, M.N. (Ed.). Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. Nova York: New York Botanical Garden, p.54 – 93, 1996.

ALMEIDA, Mauro WB et al. Habitantes: os seringueiros. **Enciclopédia da Floresta O alto jurua: práticas e conhecimentos das populações**. São Paulo: Companhia das Letras, p. 105-146, 2002.

ALTIERI, M. A. Agroecology: The Scientific Basis Of Alternative Agriculture (Westview Special Studies in Agriculture e Science and Policy). 1987.

AQUINO, Terri VD; IGLESIAS, Marcelo P. Habitantes: Os Kaxinawá. **Enciclopédia da floresta O alto jurua: práticas e conhecimentos das populações**. Sao Paulo: Companhia das Letras, p. 147-160, 2002.

BARLOW, Jos et al. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, v. 535, n. 7610, p. 144, 2016.

BEAUD, Stéphane; WEBER, Florence. Guia para a pesquisa de campo: produzir e analisar dados etnográficos. **Petrópolis: Vozes**, 2007.

BECHARA, Fernando C. et al. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 11, p. 2021-2034, 2016.

BECKER, Bertha K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?. **Parcerias estratégicas**, v. 6, n. 12, p. 135-159, 2001.

BOLFE, Édson Luis; BATISTELLA, Mateus. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1139-1147, 2012.

BOREL, R. **Agroforestería en el CATIE; actualidad y futuro**. CATIE, Turrialba (Costa Rica), 1988.

BOTZAT, A.; FISCHER, L; FARWIG, N. Regeneration potential in South African forest fragments: extinction debt paid off or hampered by contemporary matrix modification? **Plant Ecology** 216: 535-551, 2015.

BOWMAN, Maria S. et al. Persistence of cattle ranching in the Brazilian Amazon: A spatial analysis of the rationale for beef production. **Land use policy**, v. 29, n. 3, p. 558-568, 2012.

BRANCALION, Pedro Henrique S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

BRANCALION, Pedro HS et al. Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. ***Biotropica***, v. 48, n. 6, p. 856-867, 2016.

BRANCALION, Pedro HS et al. How to organize a large-scale ecological restoration program? The framework developed by the Atlantic Forest Restoration Pact in Brazil. ***Journal of sustainable forestry***, v. 32, n. 7, p. 728-744, 2013.

BRONDÍZIO, Eduardo S. Intensificação agrícola, identidade econômica e invisibilidade entre pequenos produtores rurais amazônicos: caboclos e colonos numa perspectiva comparada. ***Sociedades Caboclas Amazônicas: modernidade e invisibilidade***, p. 191-232, 2006.

BROWN, Sandra; ZARIN, Daniel. What does zero deforestation mean?. ***Science***, v. 342, n. 6160, p. 805-807, 2013.

CALMON, Miguel et al. Emerging threats and opportunities for large-scale ecological restoration in the Atlantic Forest of Brazil. ***Restoration Ecology***, v. 19, n. 2, p. 154-158, 2011.

CAMBARDELLA, C. A. et al. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. ***Soil science society of America journal***, v. 58, n. 5, p. 1501-1511, 1994.

CAPRA, F.; EICHEMBERG, N. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 2006.

CAPRA, Fritjof. A teia da vida; tradução de Newton Roberval Eichenberg. **São Paulo**, 1996.

CARDOSO DA SILVA, J.M.; RYLANDS, A.B.; DA FONSECA, G.A.B. The fate of the Amazonian areas of endemism. *Conservation Biology* 19: 689-694, 2005.

CARNEIRO, Renan do Vale; NAVEGANTES-ALVES, Livia de Freitas; CARVALHO, Rosileia da Costa. Preocupações ambientais e recuperação florestal por agricultores familiares na Amazônia oriental. VIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ENANPPAS. **Anais**, v. 8, 2017.

CARNEIRO, Renan do Vale; NAVEGANTES-ALVES, Livia de Freitas. A diversidade de experiências de recuperação florestal praticada por agricultores familiares do Nordeste do Pará. **Geoambiente On-line**, n. 35, p. 293-314, 2019.

CAVA, MG de B. et al. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. **Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2016.

CHAYANOV, Alexander V. (1924) Sobre a teoria dos sistemas econômicos não capitalistas. In: SILVA, José Graziano da; STOLCKE, Verena (Orgs.). **A Questão Agrária** - Weber, Engels, Lenin, Kautsky, Chayanov, Stalin. São Paulo: Brasiliense, 1981.

CHAZDON, Robin L. et al. A policy-driven knowledge agenda for global forest and landscape restoration. **Conservation Letters**, v. 10, n. 1, p. 125-132, 2017.

CHAZDON, Robin L. et al. When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio*, v. 45, n. 5, p. 538-550, 2016.

CLEMENT, Rachel M.; HORN, Sally P. Pre-Columbian land-use history in Costa Rica: a 3000-year record of forest clearance, agriculture and fires from Laguna Zoncho. **The Holocene**, v. 11, n. 4, p. 419-426, 2001.

CROUZEILLES, Renato et al. Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. **Science advances**, v. 3, n. 11, 2017.

DAVIDSON, E. A et al. Recuperation of nitrogen cycling in Amazonian forests following agricultural abandonment. **Nature**, v. 447, p. 995-997, 2007.

DE OLIVEIRA, Roberto Cardoso. **O trabalho do antropólogo: olhar, ouvir, escrever**. Unesp, 1998.

DE VASCONCELLOS, Maria José Esteves. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência**. Papyrus Editora, 2003.

DECAËNS, Thibaud et al. Biodiversity loss along a gradient of deforestation in Amazonian agricultural landscapes. **Conservation Biology**, 2018.

DESBUREAUX, Sébastien; DAMANIA, Richard. Rain, forests and farmers: Evidence of drought induced deforestation in Madagascar and its consequences for biodiversity conservation. **Biological Conservation**, v. 221, p. 357-364, 2018.

DOMINGUES, M.S.; BERMANN,C.; MANFREDINI,S. A produção de Soja do Brasil e sua relação com o desmatamento na Amazônia. *Revista Presença Geográfica*, N. 01, 2014.

DOMINGUES, Mariana Soares Domingues; BERMANN, Célio; MANFREDINI, Sidneide. A produção de soja no Brasil e sua relação com o desmatamento na Amazônia. **Revista Presença Geográfica**, v. 1, n. 1, 2014.

DUBOIS, Jean Clement Laurent et al. Manual agroflorestal para a Amazônia. Rebraf, 1996.

ELISA TRENTIN, Bruna et al. RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA: PASSIVA, NUCLEAÇÃO E PLANTIO DE ALTA DIVERSIDADE. **Ciência Florestal** (01039954), v. 28, n. 1, 2018.

DUFUMIER, M. Caracterização dos sistemas de produção agrícola. **Projetos de desenvolvimento agrícola: manual para especialistas. Tradução: Vitor de Athayde Couto. Salvador: EDUFBA**, p. 83-116, 2007.

ERICKSON, Clark L. The transformation of environment into landscape: the historical ecology of monumental earthwork construction in the Bolivian Amazon. **Diversity**, v. 2, n. 4, p. 618-652, 2010.

FEARNSIDE, Philip M. Brazil's Amazonian forest carbon: the key to Southern Amazonia's significance for global climate. **Regional Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 47-61, 2018.

FEARNSIDE, Philip M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

FIGUEREDO, Oscar Agustín Torres; MIGUEL, L. de A. Algumas considerações sobre o desenvolvimento rural a partir da perspectiva sistêmica. In: **Anais do VII Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, SBSP, Fortaleza**. 2007.

FINEGAN, B. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.47, p.295-321. 1992.

GARCIA JR, Afrânio Raúl; HEREDIA, Beatriz Alasia de. Campesinato, família e diversidade de explorações agrícolas no Brasil. In: GODOI, E.P. de; MENEZES, M.A.; MARIN, R.A. **Diversidade do campesinato: expressões e categorias. Estratégias de Reprodução Social**. São Paulo: UNESP; DF: NEAD, p. 213-24, 2009.

GARCIA JUNIOR, Afrânio. Trabalho familiar no roçado. In: GARCIA JUNIOR, Afrânio. *Terra de Trabalho, Trabalho Familiar e Pequenos Produtores*. R.J. Ed. Paz e Terra, 1983. p. 101-147.

GEERTZ, Clifford. A religião como sistema cultural. *A interpretação das culturas*, v. 2, 1989.

HANSEN, Matthew C. et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. **Science**, v. 342, n. 6160, p. 850-853, 2013.

HELMSTEDT, Kate J.; POTTS, Matthew D. Valuable habitat and low deforestation can reduce biodiversity gains from development rights markets. **Journal of Applied Ecology**, v. 55, n. 4, p. 1692-1700, 2018.

HOLL, Karen D. Restoring tropical forests from the bottom up. *Science*, v. 355, n. 6324, p. 455-456, 2017.

ICRAF. Paths to prosperity through agroforestry. ICRAF's corporate strategy, 2001–2010. Nairobi: International Centre for Research in Agroforestry, 2000.

INPE, PRODES Projeto. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite; 2014. Available from: obt.inpe.br/prodes/index.php, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa>. 2010; 2015; 2018. Acesso em 23 nov. de 2018.

KAIMOWITZ, David et al. Hamburger connection fuels Amazon destruction. **Bangor, Indonesia: Center for International Forest Research**, p. 1-10, 2004.

KATO, O.; TAKAMATSU, J. Tomé-Açu. In: Iniciativas promissoras e fatores limitantes para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais como alternativa à degradação ambiental na Amazônia. Anais... Belém /Tomé-Açu, Pará. 2005.

LIMA, Deborah; STEWARD, Angela; RICHERS, Bárbara Trautman. Trocas, experimentações e preferências: um estudo sobre a dinâmica da diversidade da mandioca no médio Solimões, Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 1, n. 1, p. 371-396, 2012.

MACHOVINA, Brian; FEELEY, Kenneth J.; RIPPLE, William J. Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption. **Science of the Total Environment**, v. 536, p. 419-431, 2015.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurements. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179p.

MALHI, Yadvinder et al. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. **Science**, v. 319, n. 5860, p. 169-172, 2008.

MANN, P. H. Etapas da investigação sociológica. In: MANN, P. H. Métodos de Investigação sociológica. 2. Ed. Tradução: Octavio Alves Velho. Rio de Janeiro: Zahar, p.40-61, 1975.

MARGULIS, Sergio. Causas do desmatamento da Amazônia brasileira. 2003.

MATTOS, Carmen Lúcia Guimarães de. A abordagem etnográfica na investigação científica. **Rio de Janeiro: UERJ**, p. 4-18, 2001.

MCGRATH, D. G. The role of biomass in shifting cultivation. **Human Ecology**, v. 15, n. 2, p. 221-242, 1987.

MERTENS, Bruno et al. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of Sao Felix do Xingu in South Para. **Agricultural economics**, v. 27, n. 3, p. 269-294, 2002.

MOREIRA, Edma Silva e HÉBETTE, Jean. Metamorfoses de um campesinato nos Baixo Amazonas e Baixo Xingu paraenses. In: GODOI, Emília Pietrafesa; MENEZES, Marilda Aparecida de; MARIN, Rosa Acevedo (Orgs.). **Diversidade do campesinato: expressões e categorias**. Vol. I. São Paulo: Editora UNESP; Brasília: NEAD, 2009, p. 187-208.

MYERS, Norman. The hamburger connection: how Central America's forests become North America's hamburgers. **Ambio** (Suecia) v. 10 (1) p. 3-8, 1981.

MYERS, Norman. *The Primary Source: Tropical Forests and Our Future*. W.W. Norton, New York, 1984.

MYERS, Norman. Tropical forests: The main deforestation fronts. **Environmental Conservation**, v. 20, p. 9-16, 1993.

NAIR, P.K.R., et al. Agroforestry, in: Jorgensen, S. E., Fath, B. D. *Ecological Engineering*. Encyclopedia of Ecology, Vol. 1, Elsevier, Oxford, U.K., p. 101–110, 2008.

NAIR, PK Ramachandran. *An introduction to agroforestry*. Springer Science & Business Media, 1993.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Facilitating transdisciplinary research*. Washington: Committee on Facilitating Interdisciplinary Research Committee on Science, Engineering, and Public Policy, 2005.

NAVEGANTES-ALVES, Livia de Freitas et al. Transformações nas práticas de criação de bovinos mediante a evolução da fronteira agrária no sudeste do Pará. **Cadernos de Ciência & tecnologia**, v. 29, n. 1, p. 243-268, 2012.

NEPSTAD, Daniel C. et al. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 363, n. 1498, p. 1737-1746, 2008.

NEPSTAD, Daniel C. et al. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1118-1123, 2014.

NEWBOLD, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520: 45–50, 2015.

NEWBOLD, Tim et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45, 2015.

NOBRE, Antonio Donato. O futuro climático da Amazônia. **Relatório de avaliação científica**. v. 31, 2014.

OCHOA-QUINTERO, Jose Manuel et al. Thresholds of species loss in Amazonian deforestation frontier landscapes. **Conservation Biology**, v. 29, n. 2, p. 440-451, 2015.

ODUM, Eugene P. et al. **Ecologia**. México: Interamericana, 1972.

OLIVEIRA NETO, MM et al. Usos potenciais de florestas secundárias do nordeste paraense. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, J. S. R. de; KATO, O. R.; ROMANO, E. S. L. A institucionalização da Agroecologia no município de Irituia-PA, Amazônia Oriental Brasileira. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 5., 2015, Argentina. Anais... Argentina: Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), 2015. p. 1-4.

OLIVEIRA, J.S.R. Uso do território, experiências inovadoras e sustentabilidade um estudo em unidades de produção familiares de agricultores na área de abrangência do programa PROAMBIENTE, Nordeste Paraense. 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

PADOCH, Christine; PINEDO-VASQUEZ, Miguel. Saving slash-and-burn to save biodiversity. **Biotropica**, v. 42, n. 5, p. 550-552, 2010.

PAGIOLA, Stefano et al. Mainstreaming biodiversity in agricultural development. *Finance and Development-English Edition*, v. 35, n. 1, p. 38-41, 1998.

PEDROSO JÚNIOR, Nelson Novaes et al. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 3, n. 2, p. 153-174, 2008.

PERES, Carlos A. et al. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. **Biological Conservation**, v. 143, n. 10, p. 2314-2327, 2010.

PIZARRO, Ana; ALTO, Rômulo Monte; SEPÚLVEDA, Sebastián. **Amazônia: as vozes do rio; imaginário e modernização**. Ed. UFMG, 2012.

POSEY, Darrell Addison. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo Indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry systems**, v. 3, n. 2, p. 139-158, 1985.

RAYNAUT, Claude. O desenvolvimento e as lógicas da mudança: a necessidade de uma abordagem holística. *Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 1, 1994.

RIVERO, Sérgio et al. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova economia**, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.

RIVERO, Sérgio et al. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova economia**, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, 2011.

TRENTIN, Bruna Elisa et al. Restauração florestal na Mata Atlântica: passiva, nucleação e plantio de alta diversidade. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 160-174, 2018.

ROSTAIN, Stéphen. **Islands in the rainforest: landscape management in pre-Columbian Amazonia**. Routledge, 2016.

SÁ, Tatiana Deane de Abreu; KANASHIRO, Milton; DE PAULO LEMOS, Walkymário. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na pesquisa agrícola amazônica: um desafio para atingir a sustentabilidade. **Revista Agroecossistemas**, v. 6, n. 1, p. 110-124, 2014.

SABOURIN, E.; TEIXEIRA, O. A. Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais: conceitos, controvérsias e experiências. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 402 p.

SHANIN, Teodor. A definição de camponês: conceituações e desconceituações—o velho e o novo em uma discussão marxista. **Revista Nera**, n. 7, p. 1-21, 2012.

SILVA, C. T. B. et al. Plantas Medicinais Cultivadas pelos Agricultores da Cooperativa Agropecuária dos Produtores Familiares Irituienses - Irituia-PA. **Cadernos de Agroecologia**, Dourados, v. 9, n. 4, nov. 2014.

SILVA, Tatiane Camila Martins. Análise da paisagem e identificação de áreas prioritárias para restauração florestal na bacia do rio Aruaí, Moju, Pará. 2018.

STRASSBURG, Bernardo BN et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p. 0099, 2017.

TAFNER JR, Armando Wilson; SILVA, Fábio Carlos. Colonização japonesa, história econômica e desenvolvimento regional do Estado do Pará. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 2, 2011.

TROPEK, Robert et al. Comment on “High-resolution global maps of 21st-century forest cover change”. **Science**, v. 344, n. 6187, p. 981-981, 2014.

USDA, United States Department Agriculture. World Agricultural Supply and Demand Estimates. **Office of the Chief Economist**, 2018.

VIEIRA, Daniel LM; HOLL, Karen D.; PENEIREIRO, Fabiana M. Agro-successional restoration as strategy to facilitate tropical forest recovery. *Restoration Ecology*, v. 17, n. 4, p. 451-459, 2009.

VIEIRA, DLM et al. Avaliação de indicadores da recomposição da vegetação nativa no Distrito Federal e em Mato Grosso. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE)**, 2018.

VIJAY, V. et al. The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. *Plos One* (7), 2016.

VILLELA, Raphael; BUENO, Rafaela Soares. A expansão do desmatamento no estado do Pará: população, dinâmicas territoriais e escalas de análise. **Anais**, p. 1-15, 2017.

WALKER, Robert et al. Ranching and the new global range: Amazônia in the 21st century. **Geoforum**, v. 40, n. 5, p. 732-745, 2009.

WOORTMANN, Ellen F. O saber camponês: práticas ecológicas tradicionais e inovações. **Diversidade do campesinato: expressões e categorias**, v. 2, p. 119-129, 2009.

YAMADA, Masaaki; GHOLZ, H. L. An evaluation of agroforestry systems as a rural development option for the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 55, n. 2, p. 81-87, 2002.

7. CAPÍTULO I: ENTRE BIODIVERSIDADE E SATISFAÇÃO ECONÔMICA: OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS CULTIVADOS POR AGRICULTORES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU - PA.

Mário Morais Oliveira Neto¹; Livia de Freitas Navegantes Alves²

Resumo

O objetivo da pesquisa foi analisar as possibilidades e desafios da conciliação da biodiversidade aos sistemas agroflorestais de agricultores familiares de Tomé-Açu. Com base em 46 entrevistas prévias realizadas com agricultores de Tomé-Açu, foram selecionados 12 participantes cujos SAF fossem diferentes em termos de diversidade florística. A partir da aplicação de questionários e posterior mensuração da biodiversidade dos 12 SAF, realizou-se uma análise de correlação de Pearson entre duas categorias, a socioeconômica (idade, número de moradores, tamanho de área, satisfação econômica etc) e a biodiversidade (índice Shannon-Weaver), objetivando analisar os fatores socioeconômicos presentes no cotidiano destes agricultores e de suas famílias que foram sobressalentes para a incorporação de maior ou menor biodiversidade em seus sistemas. Dentre as análises de correlações de Pearson, percebeu-se que a satisfação econômica do agricultor é um dos principais fatores para eles incorporarem mais espécies em seus SAF. Constatou-se também que a maioria dos SAF analisados são abundantes em espécies frutíferas (36,3% de cacau, 13,6% de açaí e 6,9% de cupuaçu), por terem facilidade de inserção no mercado e garantirem renda. Estimou-se que mais de 90% da renda dos SAF são provenientes da comercialização dessas três espécies, o que justifica suas dominâncias nos SAF e o destaque da alta correlação entre biodiversidade e satisfação econômica, ou seja, houve um predomínio de quanto mais biodiversificado for o sistema, o agricultor estará menos satisfeito economicamente. Contudo, identificou-se práticas capazes de conciliar alta biodiversidade e satisfação econômica, como as que consistem em dispor, dentro dos SAF, corredores com regeneração natural. Assim, apesar da abundância de espécies espontâneas no SAF, elas não competem com as espécies comerciais. Ao contrário, pode haver uma sinergia para a produtividade do sistema como um todo. Os agricultores evidenciaram outros aspectos, não quantificáveis, que influenciaram a biodiversidade, como: memórias afetivas, estética e crenças. Essas

¹ Mestrando em agriculturas familiares e desenvolvimento sustentável – Universidade Federal do Pará – UFPA;

² Professora da Universidade Federal do Pará - UFPA, Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares – INEAF.

experiências endógenas demonstram possibilidades concretas de integração da biodiversidade à processos produtivos, associados à satisfação econômica.

Palavras-chave: Biodiversidade; Sistemas agroflorestais; Agricultura familiar.

**BETWEEN BIODIVERSITY AND ECONOMIC SATISFACTION: AGRO-
FOREST SYSTEMS CULTIVATED BY FAMILY FARMERS IN THE
MUNICIPALITY OF TOMÉ-AÇU - PA.**

Abstract

The objective of the research was to analyze the possibilities and challenges of reconciling biodiversity with the agroforestry systems of family farmers in Tomé-Açu. Based on 46 previous interviews with farmers in Tomé-Açu, 12 participants were selected whose SAFs were different in terms of floristic diversity. From the application of questionnaires and subsequent measurement of the biodiversity of the 12 SAFs, Pearson's correlation analysis was carried out between two categories, the socioeconomic (age, number of residents, size of area, economic satisfaction, etc.) and biodiversity (index Shannon-Weaver), aiming to analyze the socioeconomic factors present in the daily lives of these farmers and their families that were outstanding for the incorporation of greater or lesser biodiversity in their systems. Among Pearson's correlation analyzes, it was noticed that the farmer's economic satisfaction is one of the main factors for them to incorporate more species in their SAF. It was also found that most of the analyzed SAFs are abundant in fruit species (36.3% cocoa, 13.6% açaí and 6.9% cupuaçu), because they are easy to enter the market and guarantee income. It was estimated that more than 90% of SAF income comes from the commercialization of these three species, which justifies their dominance in SAF and the highlight of the high correlation between biodiversity and economic satisfaction, that is, there was a predominance of the more biodiverse it is. the system, the farmer will be less economically satisfied. However, practices capable of reconciling high biodiversity and economic satisfaction were identified, such as those that consist of having, within the SAF, corridors with natural regeneration. Thus, despite the abundance of spontaneous species in the SAF, they do not compete with commercial species. On the contrary, there can be a synergy for the productivity of the system as a whole. Farmers highlighted other, non-quantifiable aspects that influenced biodiversity, such as: affective memories, aesthetics and beliefs. These endogenous experiences demonstrate concrete possibilities for integrating biodiversity into production processes, associated with economic satisfaction.

Keywords: Biodiversity; Agroforestry systems; Family farming.

7.1. Introdução

Diante do atual cenário de desmatamento e redução da biodiversidade na Amazônia brasileira, os Sistemas Agroflorestais (SAF) são considerados uma das principais opções para a restauração de paisagens antropizadas, pois conciliam biodiversidade à produção de alimentos (PORRO, 2009; BRANCALION et al., 2010; PALUDO; COSTABEBER, 2012; VIEIRA, 2009).

Entretanto, é necessário ir além dessas características genéricas atribuídas aos SAF. Compreendendo-os quanto as suas diversidades e particularidades, distinguindo-os em múltiplos aspectos, notadamente em termos de práticas utilizadas, de composição florística e objetivos sociais e econômicos, assim como quanto à representação e significado que eles têm para as famílias agrícolas.

Para tal, faz-se necessário ultrapassar interpretações técnicas puramente unidimensionais, incluindo na análise dos SAF o componente humano – isto é, os atores sociais que incentivam a implementação destes sistemas. Parte daí a importância de incorporar os agricultores familiares como os principais sujeitos da pesquisa, considerando que são os responsáveis pelas tomadas de decisão em relação aos modelos e espécies que serão introduzidos, executando-os de acordo com seus valores e necessidades específicas. Desse modo, pesquisas que optam por excluí-los correm o risco de produzir resultados impraticáveis, por falta de adesão continuada destes agricultores – fato comum em projetos exógenos e descendentes (RAYNAUT, 1994).

O município de Tomé-Açu, localizado no Nordeste do estado do Pará, destaca-se no cenário amazônico por conta das experiências de SAF cultivados por agricultores familiares, que, em geral, apresentam grande variedade de espécies anuais, frutíferas e madeireiras (BOLFE; BATISTELLA, 2012). Diante desta particularidade, faz-se necessário compreender as principais influências para a atual composição dos SAF no município, considerando os aspectos sociais e econômicos locais e específicos.

Diante da importante contribuição para a conservação da agrobiodiversidade, todos os fatores que afetam a distribuição, evolução e resiliência dos SAF, ao longo do tempo, precisam ser compreendidos (RAYOL; MIRANDA, 2017), pois eles influenciam a diversidade nos SAF, fornecem subsídios para a promoção e manutenção de recursos naturais, e ampliam os conhecimentos associados à biodiversidade (GALLUZZI et al., 2010). Sendo assim, a pesquisa objetivou examinar quais os fatores socioeconômicos que

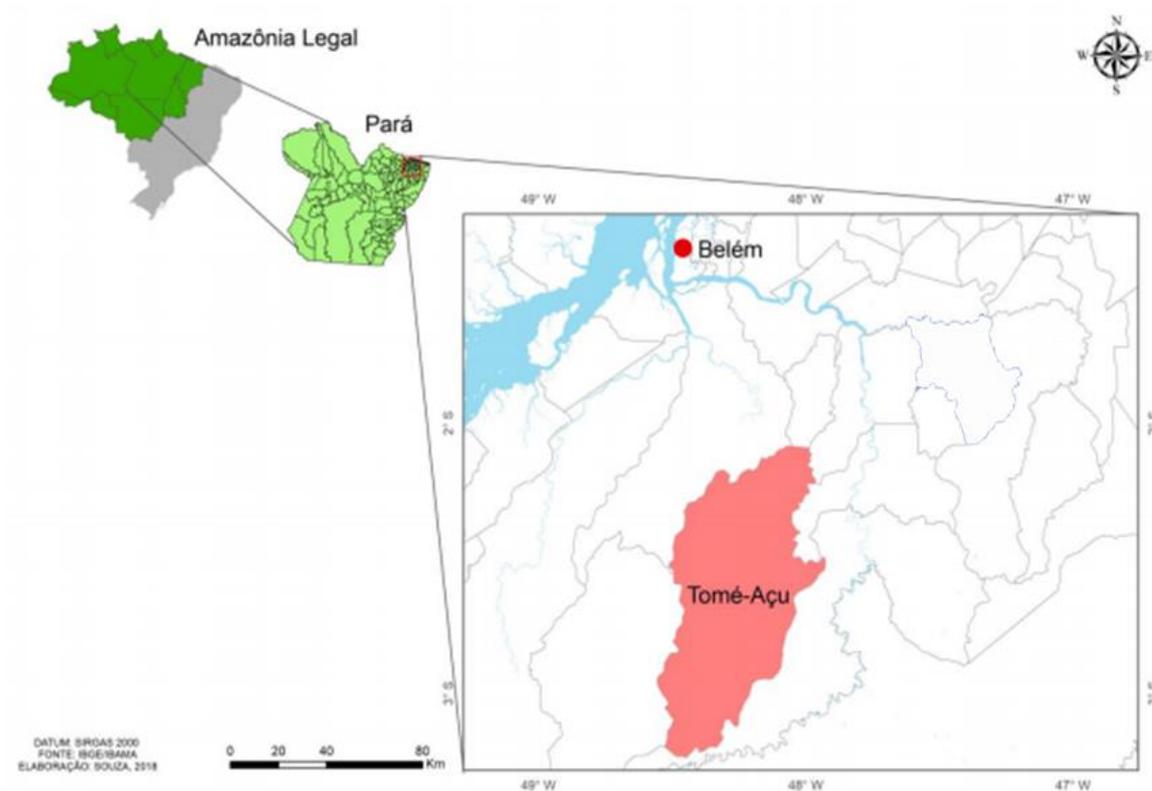
vêm influenciando a diversidade florística dos sistemas agroflorestais de agricultores familiares do município de Tomé-Açu – PA.

7.2. Material e métodos

7.2.1. Área de estudo

Tomé-Açu localiza-se na Mesorregião Nordeste do estado do Pará (Figura 01), a cerca de 200 km da capital Belém. O município dispõe de uma área aproximada de 5.145,3 km², possuindo 62.854 habitantes, com 56% da população residindo em zona urbana e 44% em zona rural (IBGE, 2016; IBGE, 2018).

Figura 01 - Mapa de localização do município de Tomé-Açu, Nordeste paraense.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Tomé-açu passou por um modelo de colonização particular, incentivado pela chegada de japoneses à região na década de 1920 – fruto, por sua vez, de um acordo firmado entre Brasil e Japão que estimulava a atração dos imigrantes orientais para o país (TAFNER JR; SILVA, 2011). Motivados pelas condições precárias do pós-guerra, os

agricultores do Japão vislumbravam nas terras brasileiras a possibilidade de desenvolver suas produções agrícolas de maneira equilibrada (KATO; TAKAMATSU, 2005).

Ao instalarem-se na região, os imigrantes iniciaram a implantação da horticultura e da cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), com apoio do governo brasileiro, o que possibilitou o avanço tecnológico e tornou o Pará o maior produtor de pimenta-do-reino do país. Com o declínio do ciclo da pimenta, a partir da década de 1970, causado principalmente por questões fitossanitárias (fusariose), eles buscaram novas alternativas de produção (BOLFE; BATISTELLA, 2012).

A partir deste evento, os agricultores japoneses perceberam que a dependência de uma única espécie na agricultura era ariscada. Foi então que passaram a inserir árvores em meio aos pimentais degradados, objetivando o sombreamento para o Cacau (*Theobroma cacao* L.) – originando, desse modo, um sistema produtivo de combinação de espécies agrícolas com espécies florestais, denominados posteriormente de sistemas agroflorestais.

7.2.2. Os Sistemas Agroflorestais estudados

No município de Tomé-Açu, os sistemas agroflorestais são amplamente praticados por agricultores empresariais (concernente, normalmente, agricultores de origem japonesa) e familiares (geralmente, agricultores de origem local e/ou nordestina). Estas duas categorias sociais possuem práticas agroflorestais distintas, assemelhando-se com a classificação de SAF (a partir de critérios socioeconômicos) discutida por Nair (1993): SAF comercial empresarial, SAF comercial por pequenos agricultores e SAF de subsistência.

Centralizou-se a análise nos SAF comerciais implementados por agricultores familiares, considerando a presença maciça destes agentes no meio rural do município, a relação particular que desenvolvem com o meio ambiente e o interesse em explorar a possibilidade de equilíbrio entre rentabilidade e biodiversidade nestes sistemas, levando-se em consideração os fatores ecológicos (biodiversidade) e socioeconômicos que os permeiam.

7.2.3. Procedimentos metodológicos

Com base em 46 entrevistas prévias realizadas com agricultores familiares do município, selecionou-se 12 agricultores que apresentassem modelos de SAF com reduzido/elevado números de espécies em suas composições florísticas. A partir da

aplicação de questionários, entrevistas não diretivas e mensuração da biodiversidade desses 12 sistemas, investigou-se detalhadamente os fatores socioeconômicos que pudessem ser determinantes para os agricultores incorporarem menor/maior biodiversidade em seus SAF.

7.2.4. Levantamento da biodiversidade

Para diminuir a influência do tempo na comparação da diversidade florística dos sistemas, se estabeleceu a idade mínima de 12 anos de idade para incluir o SAF na análise. Escolheu-se esse parâmetro, pois sistemas acima de 12 anos, em geral, já passaram pelas etapas iniciais de sucessão das espécies, bem como a produção e lucratividade se firmaram (BRAGA; DOMENE; GANDARA, 2019; CARDOZO et al., 2015).

Para mensurar a biodiversidade dos SAF, foram identificados e quantificados todos os indivíduos arbóreos vivos plantados e espontâneos, com diâmetro de 5 cm na altura do peito (DAP a 1,30 m). No caso das espécies perenes, como o cacau e cupuaçu, calculou-se o número de indivíduos por parcela amostral (DUBOIS, 1996).

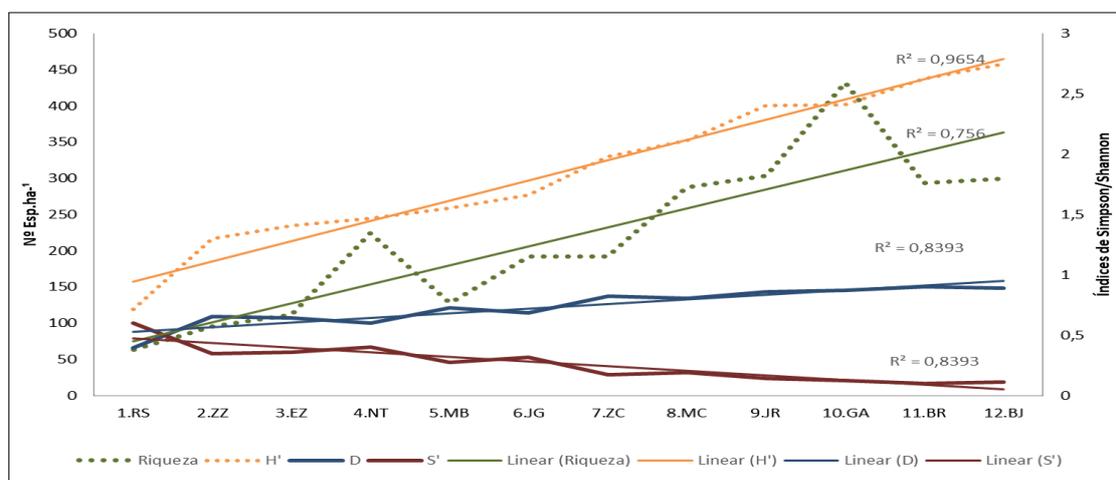
O inventário foi realizado a partir de uma adaptação da metodologia sugerida por Vieira et al. (2018). Com 5 unidades retangulares de 5x25 m (625 m²) por hectare, com o acréscimo de 1 (uma) parcela a cada 1 hectare de área a mais no SAF, seguindo sempre o sentido leste-oeste. Por exemplo: 1 ha/5 parcelas, 2 ha/6 parcelas, 3 ha/7 parcelas; e assim sucessivamente. Descartou-se grandes zonas de fronteira para a vegetação vizinha.

Em uma primeira etapa, a identificação de espécies agroflorestais contou com a ajuda de um parobotânico e dos agricultores que indicaram as plantas cultivadas – dando a elas nomes locais associados – que foram posteriormente transformados na nomenclatura científica. Em todos os casos duvidosos, a classificação taxonômica foi baseada em análises subsequentes no herbário da Embrapa – Amazônia Oriental, seguindo a Filogenia da Angiosperma (CHASE et al. 2016).

Os cálculos da riqueza de espécies (número de espécies na área de amostragem) e índices de diversidade de Simpson e Shannon-Weaver (Magurran 1988) se basearam na abundância e frequência de espécies, tendo sido realizados com o auxílio do software *Microsoft Excel*.

A diversidade de espécies dos SAF estudados poderia ser determinada por qualquer um dos índices apresentados acima, pois eles têm valores semelhantes e convergentes entre si (Figura 01). Contudo, optou-se somente pelo uso do índice de Shannon-Weaver, pois dentre os valores de R^2 , ele esteve mais próximo de 1, sendo assim mais representativo e com menor margem de erro ($R^2 = 0,9654$) (Figura 02).

Figura 02 – Gráfico da relação entre os índices de Shannon-Weaver, Simpson e riqueza em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Para a elaboração da tipologia de espécies que compõem os SAF analisados, o estudo baseou-se nos trabalhos de Dubois (1996) e Cardozo et al. (2015), originando a classificação das espécies agroflorestais em: (1) espécies adubadeiras (espécies que fazem a ciclagem do N), (2) espécies espontâneas (espécies que se regeneram naturalmente), (3) espécies frutíferas (produção de mercado e autoconsumo), (4) espécies madeireiras (produção madeireira) e (5) espécies de multiuso (espécies que têm mais de uma característica).

7.2.5. Variáveis socioeconômicas

Com base em 46 entrevistas prévias realizadas com agricultores de Tomé-Açu, foram selecionados 12 participantes, o objetivo de investigar as variáveis socioeconômicas presentes em seus cotidianos – tendo sido elaborados de acordo com critérios instituídos por Mann (1975). A partir dos questionários, pôde-se levantar dados básicos sobre as famílias e os estabelecimentos agrícolas, com questões agrupadas em temáticas sociais, econômicas, técnicas e ecológicas, envolvendo os estabelecimentos

visitados e o entorno deles. Deu-se enfoque particular para tópicos relativos aos cultivos dos SAF, levantando uma gama de dados a respeito da diversidade, manejo, assistência técnica, motivações e incentivos para implementá-los.

Em seguida, estimou-se o grau de satisfação através da auto-avaliação da qualidade de vida dos agricultores e seus familiares (VEENHOVEN, 1994, 2008), combinando aspectos dos diferentes sistemas de uso da terra presentes na propriedade, concentrando-se nos SAF. Os agricultores classificaram sua satisfação econômica utilizando a seguinte escala numérica: 3 – Satisfação alta; 2 – Satisfação média; 1 – Satisfação baixa; 0 – Insatisfeito. Os dados coletados pelos questionários foram sistematizados através software *Microsoft Excel*.

Juntamente com o questionário, foram aplicadas entrevistas não diretivas com os mesmos agricultores, a fim de observar níveis mais profundos das características socioeconômicas. Isto porque, segundo Thiollent e Bourdieu (1981), diferente do questionário – que limita as perguntas às ideias do pesquisador – na entrevista não diretiva parece existir uma relação entre o grau de liberdade deixado ao entrevistado e o nível de profundidade das informações que ele pode fornecer. Facilitando a produção de informações sintomáticas que correriam o risco de serem censuradas num outro tipo de entrevista

7.2.6. Análise de Correlação de Pearson (r)

A origem desse coeficiente remonta o trabalho conjunto de Karl Pearson e Francis Galton (STANTON, 2001). O coeficiente de correlação de Pearson (r) é uma medida de associação linear entre variáveis. Sua fórmula é a seguinte:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left(\frac{x_i - \bar{X}}{s_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{Y}}{s_y} \right)$$

É uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis, podendo variar de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

A correlação pode ser em três níveis: $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,6$ (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte) (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009).

7.3. Resultados e discussão

7.3.1. Características gerais dos SAF

Foram identificados 918 indivíduos (média de 1.170 indivíduos por hectare) nas parcelas dos 12 sistemas agroflorestais inventariados, pertencentes a 72 (setenta e duas) espécies de 37 famílias botânicas. O gradiente de variação do índice de diversidade florística (Shannon-Weaver) desses sistemas foi de 0,71 a 2,75, o qual, quanto mais próximo de 1 menor é a biodiversidade (esta análise será aprofundada nos tópicos seguintes). A espécie mais abundante foi a *Theobroma cacao* L. (36,3%), seguida pela *Euterpe oleracea* Mart. (13,6%) e a *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum (6,9%) (Tabela 01).

Essas três espécies foram tipificadas como frutíferas e representam 57% de todas as espécies inventariadas. Os agricultores têm preferência por tais espécies nos SAF, uma vez que elas proporcionam segurança financeira à família, sobretudo quando se considera as especificidades da região em que os SAF foram implantados. Estimou-se que mais de 90% da renda dos SAF sejam provenientes da comercialização dessas três principais espécies.

Em Tomé-Açu, os frutos dessas espécies são facilmente absorvidos pelo comércio local. As amêndoas de *Theobroma cacao* são vendidas em mercados próximos às propriedades agrícolas, a *Euterpe oleracea* encontra-se intrinsecamente ligada à culinária cotidiana da região, sendo comercializada entre os estabelecimentos que processam esse fruto; e o *Theobroma grandiflorum* é um produto apreciado pela população local, podendo ser consumido na forma de polpa, para fabricação de sucos e doces.

Neste caso, o cacau, o açaí e o cupuaçu compõem a categoria comercial do sistema e, por isso, são classificadas também como espécies econômicas, correspondendo à categorização identificada nos trabalhos de Nair (1993) e Yamada e Gholz (2002), os quais evidenciam a necessidade dos agricultores incorporarem espécies como essas nos SAF. Na presente pesquisa, as três espécies econômicas referidas são responsáveis por fornecerem parte da renda aos agricultores.

Outras categorias também se mostraram abundantes nos SAF inventariados, como as espécies adubadeiras (6,4%), madeireiras (10,0%), de multiuso (3,3%) e espontâneas (19,5%). Dentre as adubadeiras, a *Clitoria racemosa* Sessé & Moc., conhecida popularmente como Palheteira, foi a mais abundante, representando 6,1% do total das espécies (Tabela 01). Muitos agricultores evidenciaram problemas relativos à inclusão da Palheteira nos SAF, porque ela quebra os galhos com o tempo – o que prejudica as espécies que estão no estrato inferior. O principal problema levantado, é que na implantação desses SAF (em torno de 20 anos atrás), recomendou-se a utilização da Palheteira como dossel de sombra de Cacau, simplificando os sistemas com a dominância de apenas duas espécies (Palheteira e Cacau) (SOMARRIBA; BEER, 2011). Por isso, quando a espécie dominante do dossel quebra os galhos, danifica o desenvolvimento e a produção das espécies comerciais.

Tabela 01 – Parâmetros das 10 espécies mais abundantes nos sistemas agroflorestais de agricultores familiares de Tomé-Açu, Pará, 2019.

Nome Científico	Nome Popular	N	Na (ni ha ⁻¹)	M	Aduba-deiras (%)	Espon-tâneas (%)	Frutí-feras (%)	Madei-reiras (%)	Multi-uso (%)
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacau	333	825	6 9			36,3%		
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí	125	455	3 8			13,6%		
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K.Schum.	Cupuaçu	63	161	1 3			6,9%		
<i>Clitoria racemosa</i> Sessé & Moc.	Palheteira	56	231	1 9	6,1%				
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno Br	32	76	6				3,5%	
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Gema de Ovo	29	55	5		3,2%			
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará	26	310	2 6		2,8%			
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba Branca	23	37	3		2,5%			
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	21	84	7				2,3%	
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	Envira Cana	15	78	6		1,6%			
Outras espécies (62)		195	1043	8 7	0,3%	9,4%	4,0%	4,2%	3,3%
Total		918			6,4%	19,5%	60,8%	10,0%	3,3%

Legenda: N.= número de indivíduos; Na= número de indivíduos por hectare; M= média do número de indivíduos por hectare; e respectivas funções das espécies em porcentagem. Fonte: Pesquisa de campo (2019).

As principais espécies madeireiras identificadas foram: *Swietenia macrophylla* King (3,5%) e a *Bagassa guianensis* Aubl. (2,3%), somando 58% do total de espécies madeireiras inventariadas. São espécies com alto valor comercial, mas que, segundo os agricultores, são comercializadas abaixo do valor de mercado. Eles afirmam que os madeireiros da região não costumam pagar um preço justo, oferecendo entre R\$ 50 a R\$

100 por árvore, inviabilizando a comercialização. Para os agricultores, isto limita a venda das espécies, tendo em vista que a extração da madeira destrói os cultivos consorciados com as árvores e o valor oferecido não compensa tal destruição.

A categoria das espécies multiuso apresentou a menor abundância de todas as categorias, porque a maioria dos agricultores ainda implantam muitas árvores com apenas uma função. Eles costumam plantar mais espécies frutíferas, adubadeiras ou madeireiras. A categoria multiuso é composta por 9 famílias, distribuídas em 11 espécies, das quais nenhuma se encontra entre as 10 mais abundantes (Tabela 01). Chama-se atenção para este grupo de espécies, pois, diferente das madeireiras, elas não precisam serem extraídas do sistema para fornecerem renda ao agricultor. A Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Humn. & Bonpl.) é um exemplo disto, possuindo forte potencial econômico por meio da venda das suas sementes comestíveis. Dados do IBGE (2016) indicam que a Castanha é o segundo produto florestal não madeireiro mais importante para a economia da região amazônica, perdendo em importância monetária apenas para o Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.).

A categoria de espécies espontâneas foi a segunda mais abundante, compreendendo cerca de 20% de todas as espécies inventariadas. Encontrar uma alta abundância dessas espécies nos SAF, revelou particularidades dos sistemas estudados, porque elas não estão associadas, normalmente, ao processo produtivo dos SAF. As espécies espontâneas, presentes nas florestas secundárias, estão mais associadas ao fornecimento de serviços ambientais (CHAZDON et al., 2016; BERENQUER et al., 2018) do que à rentabilidade econômica (SCHWARTZ et al., 2015). Nos tópicos seguintes será demonstrado que esta peculiaridade não se encontra presente em todos os SAF inventariados, mas são características de alguns sistemas.

7.3.2. Análise da correlação entre as variáveis ecológicas e socioeconômicas

A partir da análise de correlação de Pearson, as categorias de identificação familiar, assistência técnica, financiamento, tamanho da propriedade e características do lote (capoeira, capoeirão, floresta nativa, SAF, consórcios e monocultivos) apresentaram fraca correlação e, por essa razão, não serão expostas a seguir (Tabela 02).

Tabela 02 – Análise de correlação entre a renda dos agricultores, a função das espécies e os índices de diversidade e riqueza dos sistemas agroflorestais de Tomé-açu, Pará, 2019.

	Satisfação Econômica	Adubadeiras	Espontâneas	Frutíferas	Madeireiras	Multiuso	H'	D	1-D	Riqueza
Satisfação Econômica	1									
Adubadeiras	-0,02	1								
Espontâneas	-0,77	0,14	1							
Frutíferas	0,63	0,45	-0,66	1						
Madeireiras	-0,20	-0,32	0,14	-0,33	1					
Multiuso	0,60	-0,44	-0,49	0,18	-0,23	1				
H'	-0,68	-0,20	0,73	-0,77	0,46	-0,16	1			
D	-0,72	-0,38	0,72	-0,81	0,46	-0,10	0,96	1		
1-D	0,72	0,38	-0,72	0,81	-0,46	0,10	-0,96	-1	1	
Riqueza	-0,60	0,02	0,73	-0,47	0,46	-0,26	0,86	0,79	-0,79	1

Legenda: H'= índice de Shannon-Weaver; D= índice de Simpson; 1-D= índice de dominância; Riqueza= número de espécie por hectare; r = 0,10 até 0,30 (fraco); r = 0,40 até 0,6 (moderado); r = 0,70 até 1 (forte). Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Dentre as correlações que variam de moderada a forte, destaca-se as categorias que tiveram correlação com a satisfação econômica. Houve uma correlação negativa forte entre a satisfação econômica e a presença de espécies espontâneas ($r = -0,77$), uma correlação positiva moderada entre a satisfação econômica e a presença de espécies frutíferas e/ou de multiuso ($r = 0,63$ e $r = 0,60$, respectivamente), uma correlação negativa forte entre a satisfação econômica e os índices de Shannon e Simpson ($r = -0,68$ e $r = -0,72$, respectivamente), uma correlação positiva forte entre a satisfação econômica e o índice de dominância ($r = 0,72$) e uma correlação negativa moderada entre a satisfação econômica e a riqueza de espécies ($r = -0,60$) (Tabela 2).

Enquanto a alta presença de espécies espontâneas diminuiu a satisfação econômica dos agricultores, as espécies frutíferas lhe foi favorável. Essas correlações eram esperadas, pois, como já foi mencionado anteriormente, a presença de espécies frutíferas no SAF confere segurança financeira ao agricultor (CARDOZO et al., 2015). De modo contrário, as espécies resultantes da regeneração natural do banco de sementes do solo, não favorece financeiramente o agricultor familiar, proporcionando, contudo, uma alta biodiversidade ao SAF (Tabela 2).

Por outro lado, é importante analisar o significado da satisfação econômica do agricultor. Turrís (2005), ao refletir sobre a satisfação humana, em geral, indica a necessidade do uso de diferentes campos teóricos para o entendimento da satisfação, considerando diferentes valores, crenças e visões de mundo. De fato, conforme visto em campo, muitos agricultores valorizam os aspectos econômicos ligados à renda, até pelas necessidades de sustento da família, mas reconhecem também, em maior ou menor

medida, a importância dos cuidados com o meio ambiente, dentre eles a conservação da biodiversidade. Com relação às crenças, por exemplo, muitos entrevistados revelaram a relação que fazem entre a natureza e o divino.

Além disso, os valores estéticos de uma floresta ou uma agrofloresta biodiversa também foram profundamente enaltecidos por alguns dos interlocutores dessa pesquisa, como mencionou uma das entrevistadas (NZ, 47 anos): “A minha mãe deixou este SAF pra nós, mas na época ela não pensava que ia ficar assim, bem bonito, como uma mata”. Sendo assim, para além da constatação de que a satisfação econômica se encontra fortemente ligada à menor biodiversidade, torna-se pertinente avaliar outras formas de satisfação aferidas pelos agricultores, através de diferentes perspectivas, que também influenciam na biodiversidade dos sistemas.

Voltando-se para a presença de espécies espontâneas nos SAF, constatou-se que determinados agricultores conciliam, intencionalmente, algumas partes dos SAF com a regeneração natural. Como tal conciliação não é muito usual e tampouco difundida na literatura, serão consideradas bibliografias que discutem o conjunto de espécies espontâneas, ou seja, a floresta secundária, bem como as suas implicações.

Neste âmbito, Cordeiro et al. (2017) reforçam a ideia de que as espécies espontâneas são de baixo retorno econômico, e recomendam que as florestas secundárias devam ser enriquecidas com outras espécies de maior valor econômico e valor ecológico (espécies encontradas em floresta primária). Aliado a isto, sabe-se que a paisagem do Nordeste do Pará é repleta de florestas secundárias que, por sua vez, possuem problemas em atingir rentabilidade econômica (SCHWARTZ et al., 2015). Essa relação potencialmente sinérgica entre sistema agroflorestal e a regeneração florestal secundária parece contraditória, pois, se as espécies espontâneas não fornecem renda ao agricultor, por que elas se encontram presentes em abundância em parte dos SAF inventariados?

As categorias de espécies espontâneas e frutíferas seguem caminhos contrários nas correlações. Elas são inversamente proporcionais entre si e, quando se relacionam com outras variáveis, sempre são opostas. Enquanto as espécies espontâneas têm correlação positiva forte com os valores de diversidade de espécies (Shannon, Simpson e riqueza), as espécies frutíferas têm correlação negativa forte com tais variáveis. Este padrão também se repete com o índice de dominância: as espécies frutíferas têm correlação

positiva forte com essa variável e as espécies espontâneas são opostas (correlação negativa forte).

Tais resultados indicam que a alta diversidade de espécies nos SAF é proveniente da regeneração natural se desenvolvendo em meio ao sistema, ou seja, é a categoria de espécies espontâneas que aumenta os valores de diversidade de espécies. Quando há uma maior abundância de espécies espontâneas no SAF, maior são os índices de Shannon, Simpson e riqueza, e menor é o valor do índice de dominância, que expressa a predominância de poucas espécies no sistema.

O contrário acontece para a categoria das espécies frutíferas, pois quanto maior a abundância destas espécies, menor será o valor de diversidade e maior o valor de dominância. Isto é um indicativo de que o predomínio de espécies frutíferas homogeneiza os SAF. O processo de homogeneização é discutido por Leef (2009), ao considerar que a natureza no mundo da produção é ‘coisificada’, desnaturalizada de sua complexidade ecológica e convertida em matéria-prima de um processo econômico no qual os recursos naturais acabam se tornando objetos para a exploração do capital.

Os resultados em questão corroboram com este pensamento, mas é importante ressaltar que os SAF apresentam resultados positivos não apenas em relação à proteção ambiental, mas também no que diz respeito aos ganhos econômicos e às melhorias sociais da agricultura familiar (PALUDO; COSTABEBER, 2012).

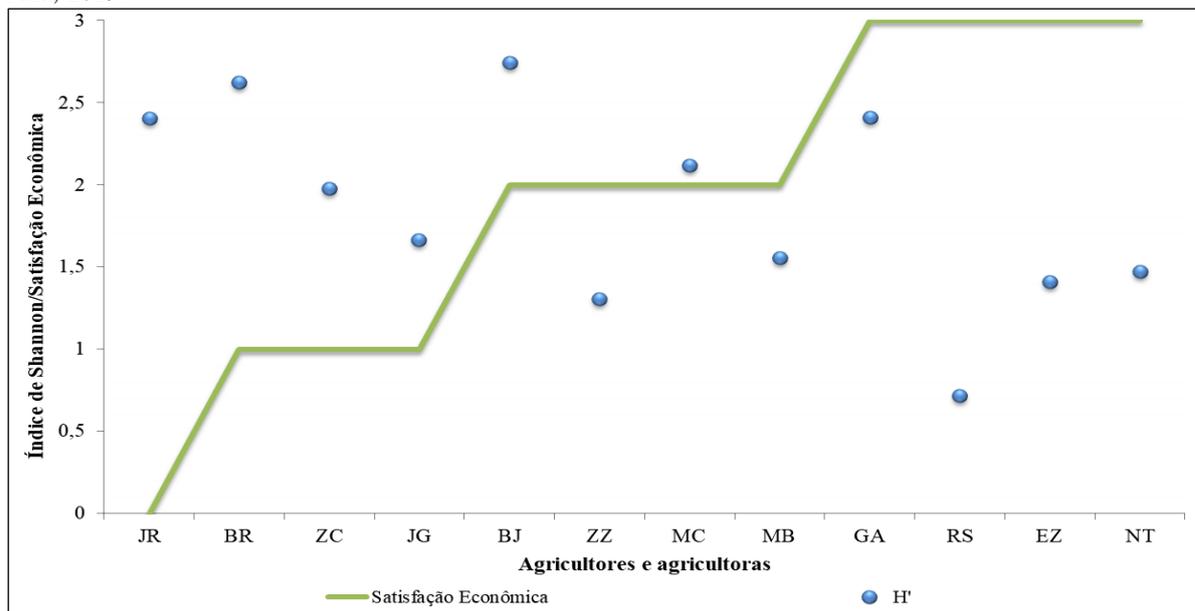
Por conta disso, a maior diversificação de espécies nos SAF estudados está ligada à inserção de espécies espontâneas, o que pode não ser tão benéfico aos agricultores por duas razões. Primeiro, na agricultura familiar há cultivos voltados exclusivamente para venda, nos quais a produtividade constitui a motivação básica, pois uma parte do orçamento doméstico só pode ser suprida por compra de mercadorias a dinheiro (GARCIA JR; HEREDIA, 2009; WOORTMANN, 2009), no caso em estudo, oriundo das espécies comerciais. Segundo, como no município de Tomé-Açu os principais cultivos comerciais são os SAF e a pimenta-do-reino, a renda dos agricultores provém, em sua maioria, dessas atividades, logo, se o processo de alta diversidade dos SAF está ligado à inserção de espécies espontâneas, torna-se difícil ter um sistema altamente diversificado e que gere renda.

7.3.3. Entre diversidade florística e satisfação econômica dos SAF

Neste tópico buscou-se examinar as particularidades presentes no cotidiano dos agricultores, evidenciando os detalhes da relação da diversidade de espécies com a satisfação econômica. Enfocando, principalmente, na possibilidade de SAF com alta diversidade que satisfaçam economicamente os agricultores familiares.

Para entender o comportamento da relação entre a diversidade de espécies e a satisfação econômica de cada SAF inventariado foi necessário individualizar a análise, pois como já discutido, essa relação passa por sistemas de valores pessoais. Assim sendo, relacionou-se essas variáveis com cada agricultor. Constatou-se, como já mencionado, uma tendência do índice de Shannon ser mais próximo de zero (menos diverso) quando a satisfação econômica do agricultor para com o SAF é mais próxima a três (muito satisfatória) (Figura 03).

Figura 03 – Gráfico da relação entre a satisfação econômica proveniente do sistema agroflorestral e o índice de Shannon-Weaver, em sistemas agroflorestrais de agricultores familiares no município de Tomé-Açu, Pará, 2019.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Porém, foram identificados três agricultores “outliers” (GA, BJ e BR) na análise de correlação, os quais demonstraram a possibilidade de equilíbrio dos sistemas com alta diversidade florística e que satisfaçam o agricultor.

O primeiro deles é GA, o qual tem um sistema com uma das maiores diversidades dentre os SAF inventariados ($H' = 2,41$) e uma alta satisfação econômica do agricultor

(Figura 03). Neste sistema foram encontradas vinte e uma espécies, divididas em adubadeiras, espontâneas, frutíferas e madeireiras, com 144, 672, 688 e 144 indivíduos por hectare, respectivamente (Figura 04).

Semelhante a este caso, tem-se BJ, que tem a maior diversidade de espécies ($H' = 2,75$) e uma satisfação econômica média (2) (Figura 03). Este SAF apresentou trinta espécies, divididas em adubadeiras, espontâneas, frutíferas, madeireiras e multiuso, com 80, 200, 440, 200 e 40 indivíduos por hectare, respectivamente (Figura 04).

Dentre os três sistemas que são mais diversificados, o último caso (BR), foi o que mais destoou dos demais, pois ele possui o segundo maior valor de diversidade de espécies ($H' = 2,62$), porém, com uma satisfação econômica baixa (1) (Figura 03), tendo vinte e duas espécies em seu SAF, divididas entre adubadeiras, espontâneas, frutíferas, madeireiras e multiuso, com 107, 760, 320, 13 e 27 indivíduos por hectare, respectivamente (Figura 04).

Percebe-se que a abundância das categorias de espécies que compõem os sistemas influencia diretamente no processo de equilíbrio entre a satisfação e biodiversidade dos SAF. Por exemplo, o SAF do agricultor BR possui uma alta abundância no número de espécies espontâneas, quase o dobro do número indivíduos das frutíferas, conseqüentemente, baixa satisfação econômica. Ao passo que os outros dois agricultores (GA e BJ) dentre os SAF mais diversificados, embora disponham de alta abundância no número de espécies espontâneas, têm a maior abundância nos indivíduos de espécies frutíferas, que são compostas principalmente por espécies como o Cacau, Cupuaçu e o Açaí – cultivos de venda rápida no mercado local, melhorando a satisfação econômica dos agricultores com alta abundância dessas espécies em seus SAF.

Ao avaliarem SAF comerciais de agricultores familiares de Tomé-Açu, Cardozo et al. (2015) identificaram valores de diversidade florística (Shannon-Weaver) diferentes dos encontrados nos SAF do presente estudo. Os SAF visitados pelos autores apresentavam valores entre 0,85 e 1,11 no índice de diversidade, semelhantes aos SAF menos diversificados da atual pesquisa (RS, ZZ e EZ), descritos na Figura 04. Diante de tal constatação, percebe-se que os SAF mais diversificados (GA, BR e BJ) do presente artigo não estariam inseridos na categoria de SAF comerciais de agricultores familiares apresentados no trabalho destes autores.

Diante disso, observou-se que os SAF analisados nesta pesquisa dispõem de peculiaridades que são descartadas em outros trabalhos, ou seja, a regeneração natural (presente dentro do SAF), que é o principal fator por aumentar a diversidade florística, foi integrada nesta análise, pois não se pôde desmembrar os processos observados em campo: as práticas dos agricultores plantarem espécies, em conjunto com as espécies espontâneas que se desenvolvem de forma sinérgica ou não no SAF.

Em outras palavras, foram observados dois processos distintos que estão interligados, o homem pratica silvicultura, planta as espécies que lhe convêm, mas a natureza também se integra a esse processo regenerando o banco de sementes do solo no SAF. Com isso, percebeu-se duas práticas distintas que na integração da regeneração natural aos SAF.

Na primeira delas, a regeneração natural se desenvolve em meio ao sistema de forma aleatória, aumentando a competição por luz, água e nutrientes das outras categorias de espécies às espontâneas. A segunda se difere, pois, a regeneração natural não se desenvolve aleatoriamente no sistema, mas em corredores dentro dos SAF.

Esta segunda forma de praticar SAF, denominada de SAF com corredores de regeneração, foi benéfica aos agricultores, visto que os processos aparentam estar em sinergia: a melhora da matéria orgânica no solo pela deposição das folhas e galhos das espécies espontâneas, bem como a atração da fauna polinizadora e dispersora de sementes.

Dois casos concretos de dois participantes da pesquisa, GA e BJ, demonstraram uma possibilidade de equilíbrio entre os valores de diversidade florística e satisfação econômica de agricultores familiares. A relevância dos casos levantados está na sua fundamentação em processos endógenos, partindo espontaneamente dos próprios agricultores e, portanto, está inserido no contexto e nas possibilidades locais.

Schwartz et al. (2015) analisaram acerca de uma possibilidade semelhante à implementada pelos agricultores GA e BJ: a de plantar espécies comerciais em uma área rica em espécies espontâneas (floresta secundária), objetivando um SAF comercial em floresta secundária. Eles relatam que sistemas como estes - que combinam espécies espontâneas e SAF - são essenciais para manter, dentre diversos benefícios, todos os bens e serviços ambientais fornecidos pelas florestas secundárias na região Nordeste do estado do Pará. Garantindo também que os pequenos agricultores e suas famílias permaneçam

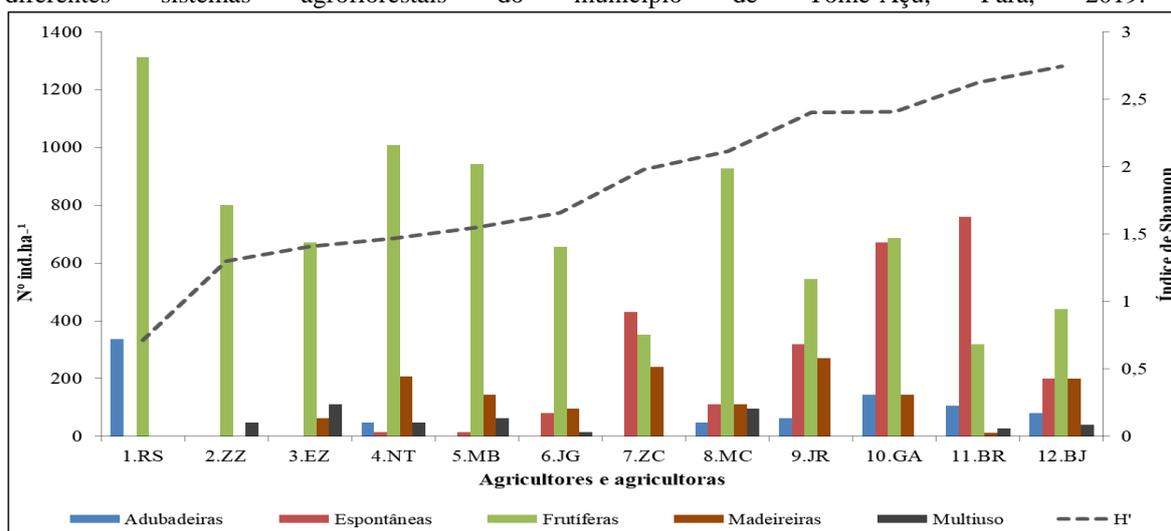
em suas propriedades rurais, considerando que estes SAF podem melhorar sua qualidade de vida.

Além de terem a abundância do número de indivíduos de espécies frutíferas maior do que as espécies espontâneas, esses dois agricultores (GA e BJ) realizam uma prática diferente dos demais para que os seus SAF sejam altamente diversificados e os satisfaçam economicamente. Eles alocam as espécies espontâneas em corredores do SAF e não em meio às espécies comerciais, como fazem os outros agricultores que têm alta diversidade florística.

Os dois agricultores em questão (GA e BJ) praticam SAF com corredores de regeneração natural, que consistem em faixas exclusivas para a regeneração dentro do sistema. É um SAF com arranjo e espaçamento nos padrões dos agricultores, no qual existe uma parte correspondente a um SAF comercial, com arranjo de espécies e espaçamento predefinidos e difundidos na. Essas faixas consistem em áreas retangulares de 5 a 10m de largura que seguem todo o comprimento do SAF. Este tipo de SAF é mais favorável aos agricultores, porque a competição por luz, água e nutrientes entre as espécies comerciais e espécies espontâneas é menor no SAF com corredores de regeneração. Visto que se cada planta estiver no seu devido lugar, ocupando um espaço favorável às suas demandas por luz, água e nutrientes, a competição poderá diminuir bastante (NAIR, 1993).

Assim como foram identificados os agricultores que possuíam SAF mais biodiversos, chama-se a atenção para os sistemas que estão no lado oposto no gradiente de diversidade florística, os SAF menos diversificados, como demonstra a Figura 4.

Figura 04 – Gráfico da relação entre a categoria das espécies e o índice de Shannon-Weaver, em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.



Legenda: H' = índice de Shannon-Weaver. Fonte: Pesquisa de campo (2019).

O SAF do agricultor de número um (RS) ($H'=0,71$) é composto somente por quatro espécies diferentes, divididas entre adubadeiras e frutíferas, com 336 e 1312 indivíduos por hectare, respectivamente (Figura 04). A segunda agricultora com o SAF menos diversificado ($H'=1,30$) foi a de número dois (ZZ). Encontrou-se cinco espécies em seu sistema, classificadas como frutíferas e multiuso, com 800 e 48 indivíduos por hectare, respectivamente (Figura 04). No terceiro SAF, do agricultor três (EZ) ($H'=1,40$), foram encontradas sete espécies, distribuídas entre frutíferas, madeireiras e de multiuso, com 672, 64 e 112 indivíduos por hectare, respectivamente (Figura 04).

São SAF pobres em diversidade de espécies, que combinam, em sua maioria, açaí, cacau e cupuaçu com outras espécies capazes de favorecer o sombreamento. Ao contrário dos SAF com maior diversidade florística, estes sistemas têm suas principais atividades de manejo centradas em podas periódicas, aplicações de fertilizantes e pesticidas e processamento de cacau. Sistemas como estes dependem exclusivamente de mão de obra contratada, além de necessitarem da aplicação de insumos externos. Tais modelos de SAF assemelham-se aos SAF pouco diversificados detectados por Carneiro e Navegantes-Alves (2019) – que elaboraram uma tipologia sobre as experiências de recuperação florestal praticada por agricultores familiares do nordeste do Pará. Segundo os autores, nestes SAF existe o predomínio de adubação química e, seus arranjos e manejo seguem propostas de padrões técnicos estabelecidos previamente.

Miller (2009) classifica os SAF com reduzido número de espécies em “agronômicos”, por serem sistemas que seguem uma linha convencional, com pouca

flexibilidade no desenho espacial e que, em geral, direcionam os seus plantios para o agronegócio. Não se quer, de forma alguma, desvalorizar o SAF “agronômico”, pois se compreende que tais cultivos devem viabilizar um processo de capitalização crescente a favor dos agricultores, especialmente no município de Tomé-Açu, que favorece uma economia em torno deles (YAMADA; GHOLZ, 2002; DUBOIS, 2013). Contudo, deve-se apontar que os modelos “agronômicos”, por possuírem composições mais simplificadas, são mais próximos aos monocultivos do que outros sistemas. Por conta disto, eles também apresentam problemas relacionados à monocultura, principalmente no que diz respeito à dependência do uso de insumos externos e ao ataque de pragas (ALTIERI, 2018).

Portanto, os SAF pouco diversificados aumentam os custos de produção, dificultando a minimização da dependência dos agricultores familiares em relação ao uso de insumos como fertilizantes e agroquímicos. Tal orientação segue em direção contrária àquela cada vez mais difundida entre pesquisadores e técnicos: de que a agricultura familiar precisa transformar a forma como acessa os mercados, assim como o formato e a qualidade dos produtos que colocam à venda (SCHNEIDER; FERRARI, 2015).

7.4. Conclusão

Por representarem a principal fonte de renda dos agricultores, há a necessidade de incorporar espécies comerciais nos SAF, desde que elas possuam facilidade de inserção no mercado local – caso o contrário, estes sistemas, apesar de fornecerem serviços ambientais aos ecossistemas locais, não terão a capacidade de garantir a segurança financeira das famílias.

De modo geral, quanto maior a diversidade florística dos sistemas, menor foi a renda dos agricultores familiares. Isto porque a alta biodiversidade dos sistemas agroflorestais não esteve associada aos plantios realizados pelos agricultores, mas à regeneração natural que se desenvolveu em meio ao sistema. Portanto, essas espécies presentes na regeneração natural, em sua maioria árvores de “madeira branca”, são desvalorizadas comercialmente.

Por outro lado, dois agricultores apresentaram uma prática capaz de manter o equilíbrio entre a alta diversidade florística e a satisfação econômica. Embora seus

sistemas apresentassem forte presença de espécies espontâneas, eles dispuseram a regeneração natural em corredores, ao passo que os outros agricultores apenas permitiam que as espécies espontâneas dominassem o sistema como um todo, dificultando a produção das espécies comerciais.

Este tipo de sistema – denominado de sistema agroflorestal com corredores de regeneração natural – pode ser uma oportunidade de conciliar a alta biodiversidade com a satisfação econômica de agricultores familiares. Contudo, por ser uma novidade no meio científico, faz-se necessário estudos que aprofundem e testem a eficiência de tal sistema.

7.5. Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel; NICHOLLS, Clara. **Biodiversity and pest management in agroecosystems**. CRC Press, 2018.

BERENGUER, Erika et al. Seeing the woods through the saplings: Using wood density to assess the recovery of human-modified Amazonian forests. **Journal of Ecology**, v. 106, n. 6, p. 2190-2203, 2018.

BOLFE, Édson Luis; BATISTELLA, Mateus. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1139-1147, 2012.

BRAGA, Daniel PP; DOMENE, Frederico; GANDARA, Flávio B. Shade trees composition and diversity in cacao agroforestry systems of southern Pará, Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 93, n. 4, p. 1409-1421, 2019.

BRANCALION, Pedro Henrique S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

CARDOZO, Ernesto Gómez et al. Species richness increases income in agroforestry systems of eastern Amazonia. **Agroforestry systems**, v. 89, n. 5, p. 901-916, 2015.

CHASE, Mark W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

CHAZDON, Robin L. et al. Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics. **Science Advances**, v. 2, n. 5, p. e1501639, 2016.

CORDEIRO, Iracema Maria Castro Coimbra; SCHWARTZ, Gustavo; DE BARROS, Paulo Luiz Contente. Estabelecimento de espécies comerciais sob plantio de enriquecimento em floresta secundária. **Embrapa Amazônia Oriental-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2017.

DO VALE CARNEIRO, Renan; DE FREITAS NAVEGANTES-ALVES, Lívia. A diversidade de experiências de recuperação florestal prati-cada por agricultores familiares do Nordeste do Pará. **Geoambiente On-line**, n. 35, p. 293-314, 2019.

DUBOIS, J. C. L. A importância de espécies perenes de maior valor econômico em sistemas agroflorestais. **SILVA, Ivan Crespo. Sistemas Agroflorestais: conceitos e métodos. Itabuna: SBSAF**, 2013.

DUBOIS, Jean Clement Laurent et al. Manual agroflorestal para a Amazônia. Rebraf, 1996.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). 2009.

GARCIA JR, Afrânio Raúl; HEREDIA, Beatriz Alasia de. Campesinato, família e diversidade de explorações agrícolas no Brasil. **Diversidades de campesinatos: expressões e categorias**, v. 2, p. 213-243, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE – Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa>. 2010; 2015; 2018. Acesso em 23 nov. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção de extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, RJ: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasil. Vol. 31, 54 p, 2016.

KATO, O.; TAKAMATSU, J. Tomé-Açu. In: Iniciativas promissoras e fatores limitantes para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais como alternativa à degradação ambiental na Amazônia. **Anais...** Belém /Tomé-Açu, Pará. 2005.

KATO, Osvaldo Ryohei et al. Projeto Dendê em sistemas agroflorestais na agricultura familiar. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. Anais... Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011., 2011.

LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Editora Vozes, 2009.

MAGURRAN, Anne E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton university press, 1988.

- MANN, P. H.; VELHO, O. A. **Métodos de investigação sociológica**. 1969.
- MICCOLIS, Andrew et al. Planejamento e Avaliação para Tomada de Decisão em Sistemas Agroflorestais-PLANTSAFS, Tomé-Açu, Pará, Brasil. 2019.
- MILLER, R. P. Construindo a complexidade: o encontro de paradigmas. **PORRO, R. A. alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica**, 2009.
- NAIR, PK Ramachandran. **An introduction to agroforestry**. Springer Science & Business Media, 1993.
- PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 63-76, ago. 2012.
- RAYOL, Breno Pinto; MIRANDA, Izildinha Souza. Influência dos fatores socioeconômicos sobre a riqueza de plantas de quintais agroflorestais da Amazônia Central. **Revista Espacios**. Vol. 38 (Nº 46). Pág. 28, 2017.
- SCHNEIDER, Sérgio; FERRARI, Dilvan Luiz. Cadeias curtas, cooperação e produtos de qualidade na agricultura familiar – O processo de realocação da produção agroalimentar em Santa Catarina. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 17, n. 1, p. 56-71, 2015.
- SCHWARTZ, Gustavo; FERREIRA, M. do S.; LOPES, J. do C. Silvicultural intensification and agroforestry systems in secondary tropical forests: a review. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.
- SOMARRIBA, Eduardo; BEER, John. Productivity of Theobroma cacao agroforestry systems with timber or legume service shade trees. **Agroforestry systems**, v. 81, n. 2, p. 109-121, 2011.
- STANTON, Jeffrey M. Galton, Pearson, and the peas: A brief history of linear regression for statistics instructors. **Journal of Statistics Education**, v. 9, n. 3, 2001.
- TAFNER JR, Armando Wilson; SILVA, Fábio Carlos. Colonização japonesa, história econômica e desenvolvimento regional do Estado do Pará. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 2, 2011.
- THIOLLENT, Michel JM; BOURDIEU, Pierre. **Crítica metodológica, investigação social & enquete operária**. Polis, 1981.
- TURRIS, AS. Unpacking the concept of patient satisfaction: a feminist analysis. *J Adv Nurs* 2005; 50: 293-8.
- VEENHOVEN, Ruut R. El estudio de la satisfacción con la vida. **Intervención psicosocial**, v. 3, p. 87-116, 1994.

VEENHOVEN, Ruut. Healthy happiness: Effects of happiness on physical health and the consequences for preventive health care. **Journal of happiness studies**, v. 9, n. 3, p. 449-469, 2008.

VIEIRA, Daniel LM; HOLL, Karen D.; PENEIREIRO, Fabiana M. Agro-successional restoration as strategy to facilitate tropical forest recovery. **Restoration Ecology**, v. 17, n. 4, p. 451-459, 2009.

VIEIRA, DLM et al. Avaliação de indicadores da recomposição da vegetação nativa no Distrito Federal e em Mato Grosso. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE)**, 2018.

WOORTMANN, Ellen F. O saber camponês: práticas ecológicas tradicionais e inovações. **Diversidade do campesinato: expressões e categorias**, v. 2, p. 119-129, 2009.

YAMADA, Masaaki; GHOLZ, H. L. An evaluation of agroforestry systems as a rural development option for the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 55, n. 2, p. 81-87, 2002.

8. CAPÍTULO II: CAPÍTULO II: SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM CORREDORES DE REGENERAÇÃO NATURAL: UMA ALTERNATIVA MAIS SATISFATÓRIA PARA AGRICULTORES FAMILIARES EM TOMÉ AÇU, PA.

Mário Morais Oliveira Neto⁴; Livia de Freitas Navegantes Alves⁵

Resumo

Este artigo objetivou analisar práticas capazes de favorecer a diversidade e a riqueza florística de sistemas agroflorestais de agricultores familiares em Tomé Açu, PA. Com base em 46 entrevistas prévias com agricultores familiares, foram selecionados 12 agricultores que apresentaram SAF com práticas heterogêneas, levando em consideração, principalmente, a riqueza e a diversidade florística desses sistemas. A partir da aplicação de questionários com estes agricultores e a mensuração florística de 12 SAF, se identificou um tipo de SAF peculiar, principalmente pela alta riqueza e diversidade florística, encontrada em 17% dos casos. O qual denominamos de SAF com corredores de regeneração natural, cuja principal característica é o local específico, dentro do sistema, que a floresta secundária tem no SAF com corredores de regeneração. Logo, a competição por luz, água e nutrientes entre as espécies comerciais e espécies espontâneas é menor nesse tipo de sistema, quando comparado a outros tipos de SAF com alta diversidade florística, pois, mesmo sendo um SAF altamente rico e diverso, em termos florísticos, ele também fornece os meios de resiliência econômica para os agricultores familiares. Visto que ter um sistema de produção favorecendo somente os aspectos ecológicos não é viável quando se trata de um meio de sobrevivência para uma família.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais; Regeneração natural; Agricultura familiar.

⁴Mestrando em agriculturas familiares e desenvolvimento sustentável – Universidade Federal do Pará – UFPA;

⁵Professora da Universidade Federal do Pará - UFPA, Instituto Amazônico de Agriculturas Familiares – INEAF.

**AGROFORESTRY SYSTEMS WITH CORRIDORS OF NATURAL
REGENERATION: A MORE SATISFACTORY ALTERNATIVE FOR FAMILY
FARMERS IN TOMÉ AÇU, PA.**

Abstract

This article aimed to analyze practices capable of favoring the diversity and floristic richness of agroforestry systems of family farmers in Tomé Açu, PA. Based on 46 previous interviews with family farmers, 12 farmers were selected who presented AFS with heterogeneous practices, mainly taking into account the richness and floristic diversity of these systems. From the application of questionnaires with these farmers and the floristic measurement of 12 AFS, a peculiar type of AFS was identified, mainly due to the high richness and floristic diversity, found in 17% of the cases. Which we call SAF with corridors of natural regeneration, whose main characteristic is the specific location, within the system, that the secondary forest has in the AFS with corridors of regeneration. Therefore, competition for light, water and nutrients between commercial and spontaneous species is less in this type of system, when compared to other types of AFS with high floristic diversity, because, even though it is a highly rich and diverse AFS, in floristic terms, it also provides the means of economic resilience for family farmers. Since having a production system favoring only ecological aspects is not feasible when it comes to a means of survival for a family.

Keywords: Agroforestry systems; Natural regeneration; Family farming.

8.1. Introdução

A crescente demanda por sistemas produtivos sustentáveis favoreceu uma maior visibilidade dos Sistemas Agroflorestais (SAF), e sem dúvida, generalizou a capacidade conservacionista oferecida por esse tipo de sistema. Há uma visão geral, em contraposição à monocultura, de que a integração de espécies agrícolas e florestais em uma mesma área promove a diversificação florística e potencializa a rentabilidade econômica. Contudo, deve-se ter cuidado ao afirmar isso, pois as características dos SAF variam amplamente de acordo com seu tipo. Nair (1993), ao analisar os aspectos ambientais e socioeconômicos de SAF, identificou quatro categorias de SAF. Da mesma forma, Carneiro e Navegantes-Alves (2019), também encontraram quatro tipos de SAF no contexto da agricultura familiar do nordeste do Pará, levando em consideração, principalmente, o número de espécies que os compunham.

Nesse contexto, é crucial que as pesquisas científicas sobre SAF diferenciem os tipos de sistemas estudados e disponham de uma visão holística. Isso representaria, por exemplo, uma abordagem que tenha a capacidade de focar a possibilidade de conciliar ganhos econômicos com a promoção do bem-estar social do agricultor e a proteção do ambiente (SILVA, 2013). Assim, assume-se uma concepção de que o principal agente da pesquisa não são os pesquisadores, mas os próprios agricultores, pois são eles que vão sobreviver com a produção desses sistemas.

Nessa perspectiva, ao “olharmos sobre os ombros” (Geertz, 1989) dos agricultores familiares de Tomé Açu (PA), nos deparamos com diversos tipos de SAF, dos quais, encontramos um sistema peculiar. Os denominamos de SAF com corredores de regeneração natural. É um sistema altamente rico e diverso em termos florísticos, o qual quisemos aprofundar nessa perspectiva de compreender o que é melhor para esses agricultores, excluindo a possibilidade de uma visão romantizada da alta riqueza florística, mas que não dê aporte econômico para as necessidades de sobrevivência dos agricultores.

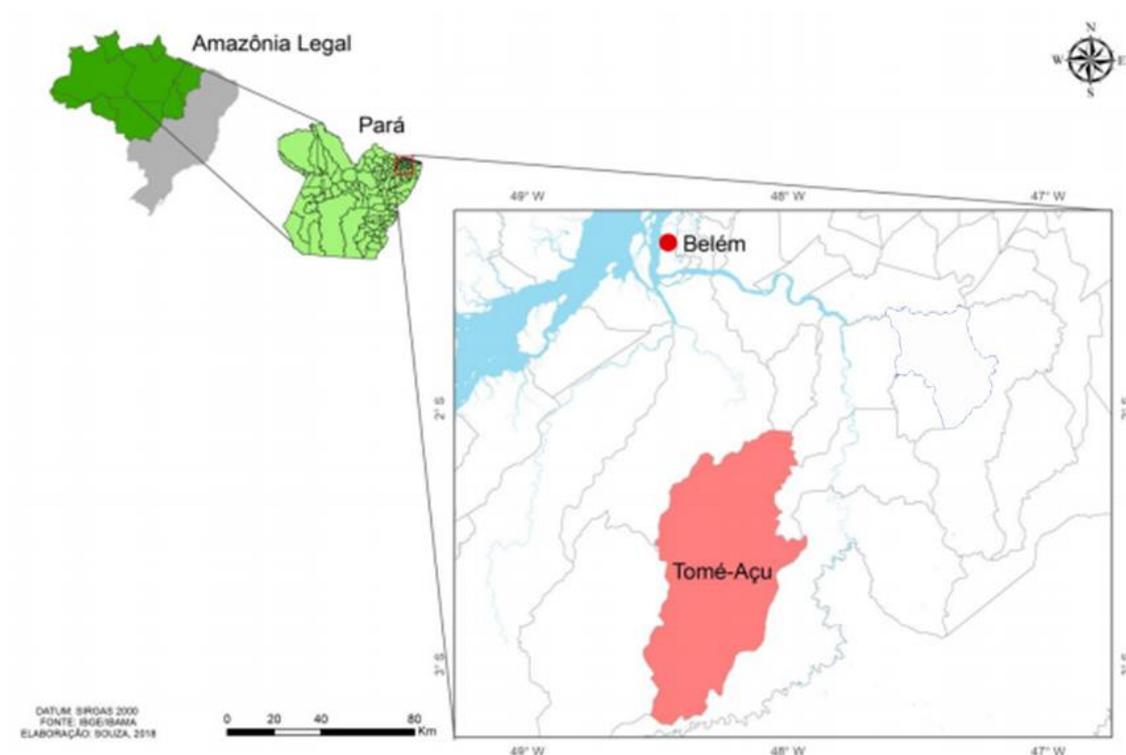
Sendo assim, este artigo objetivou analisar as práticas de agricultores familiares capazes de favorecer a diversidade e a riqueza florística de sistemas agroflorestais em Tomé Açu, PA.

8.2. Material e métodos

8.2.1. Tomé-Açu

Para ser estudado, o presente artigo, se baseou em duas evidências importantes basearam escolha do município onde a pesquisa foi realizada: 1) A primeira é o fato de o município de Tomé-Açu ter uma longa, propagada e conhecida experiência com SAF, garantindo assim, que se tenha uma perspectiva histórica de acúmulo de conhecimentos e de percepções sobre a integração de árvores nas atividades produtivas; 2) A circunstância dos SAF serem amplamente difundidos nesse município, possibilitando assim, encontrar uma diversidade de percepções quanto aos usos e funções das espécies nesse sistema.

Figura 01. Mapa de localização do Nordeste Paraense, com destaque para o município de estudo.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

O município de Tomé-Açu, localizado na Mesorregião Nordeste Paraense, distância de 200 km da capital do estado, dispõe de uma área de 5.145,361 km² de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2016), possui uma população de 62.854 habitantes (IBGE 2018), sendo 56% residentes de áreas urbanas e 44% em zona rural (IBGE, 2016).

Tomé-Açu tem uma característica peculiar de colonização diante de outros municípios do estado do Pará, pois, a partir da década de 1920, se iniciou a chegada da imigração japonesa no município. A vinda desses imigrantes foi resultado de um acordo entre os dois países (Brasil e Japão), relativo à política de imigração (TAFNER JR; SILVA, 2011). Motivados pelas condições precárias da pós-guerra, os camponeses do Japão buscavam terras para desenvolverem sua produção agrícola (KATO; TAKAMATSU, 2005). Além disso, quando a imigração japonesa foi iniciada na Amazônia prevalecia o imaginário preconcebido, como ali sendo o paraíso, o território verde com populações indígenas, o pulmão do mundo, entre tantos outros (PIZARRO; ALTO; SEPÚLVEDA, 2012).

No início, os imigrantes implantaram a horticultura e depois a cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), com apoio do governo brasileiro, o que possibilitou o avanço tecnológico e tornou o Pará o maior produtor de pimenta-do-reino do país. Com o declínio do ciclo da pimenta-do-reino, a partir da década de 1970, causado principalmente por questões fitossanitárias (fusariose), os agricultores buscaram novas alternativas de produção (BOLFE; BATISTELLA, 2012).

A partir desse evento os agricultores japoneses perceberam que a dependência de uma única espécie na agricultura era ariscada. Foi então que passaram a inserir árvores em meio aos pimentais degradados, objetivando o sombreamento para o Cacau (*Theobroma cacao*). Originando, assim, um sistema produtivo de combinação de espécies agrícolas com espécies florestais, denominados posteriormente de sistemas agroflorestais.

8.2.2. Sistemas Agroflorestais

No município de Tomé-Açu, os sistemas agroflorestais são bastante praticados por agricultores empresariais (associados, normalmente aos japoneses) e familiares. Essas duas categorias sociais têm práticas agroflorestais distintas, que se assemelham com a classificação sugerida por Nair (1993), que identificou quatro tipos de SAF: SAF comercial empresarial, SAF comercial por pequenos agricultores, SAF de subsistência (pequenos e médios quintais agroflorestais) e pousio enriquecido.

Sabendo da complexidade em estudar todos tipos de SAF, a presente pesquisa enfocou os SAF comerciais praticados por agricultores familiares, levando em

consideração os fatores ecológicos (riqueza e diversidade florística) e socioeconômicos que permeiam esses sistemas. Com base em 46 entrevistas prévias com agricultores familiares, foram selecionados 12 agricultores que tivessem SAF com uma heterogeneidade de práticas, levando em consideração, principalmente, a riqueza e a diversidade florística desses sistemas.

A partir da aplicação de questionários com os agricultores familiares e a mensuração florística desses 12 SAF, foi percebido que embora façam parte do mesmo tipo de SAF (SAF comerciais praticados por agricultores familiares), eles apresentaram resultados diferentes quanto a riqueza e a diversidade florística e ao arranjo espacial do sistema.

Sabendo disso e para o melhor entendimento dos resultados a seguir, os SAF estudados foram divididos em 3 grupos. O primeiro, chamado de SAF com arranjo de espécies amazônicas, que foi um nome adotado pela tipologia realizada no âmbito do Projeto de Pesquisa Refloramaz⁶, do qual esta pesquisa faz parte. Este tipo corresponde ao arranjo mais tradicional de SAF da Amazônia, sendo composto, principalmente, por espécies comerciais, de retorno econômico rápido.

Os dois tipos de SAF seguintes foram identificados, apenas, no presente artigo, e serão mais detalhados nos resultados desta pesquisa. O primeiro foi denominado de SAF com corredores de regeneração natural e, o segundo, de SAF com regeneração natural.

8.2.3. Arranjo espacial dos SAF

O foco desse artigo não é incluir na discussão as diferenças do SAF com arranjo de espécies amazônicas e os outros tipos de SAF. O ponto central para as discussões seguintes são as peculiaridades e diferenças dos SAF que possuem regeneração natural.

Foi percebido durante a pesquisa uma diferença estrutural entre o SAF com corredores de regeneração natural e o SAF com regeneração natural. Inicialmente, foi constatado, por meio da observação direta, a diferença no arranjo espacial desses sistemas, que serão mais detalhadas nos resultados.

Sendo assim, foram elaborados dois croquis esquemáticos para evidenciar a diferença espacial dos arranjos desses SAF. Vale ressaltar que não discorreremos sobre a

⁶ Projeto de pesquisa denominado Refloramaz, com o título: Recuperação florestal por agricultores familiares no leste da Amazônia. Neste projeto, foi analisado, principalmente, como melhorar o balanço entre benefícios ambientais e socioeconômicos.

composição florística e o espaçamento do arranjo desses sistemas, os croquis são apenas a título de exemplo. O importante é compreender as peculiaridades de cada SAF.

Os croquis foram construídos com o auxílio do software Microsoft Power Point.

8.2.4. Riqueza e diversidade florística

A idade mínima de seleção dos SAF para realizar o levantamento florístico foi de 12 anos de implantação. Foram identificados e quantificados todos os indivíduos arbóreos vivos plantados e espontâneos do sistema, com diâmetro de 5 cm na altura do peito (ou seja, DAP a 1,30 m). No caso das espécies perenes, como o cacau (*Theobroma cacao*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), foram contados o número de indivíduos por parcela amostral (DUBOIS, 1996).

O inventário foi realizado a partir de uma adaptação da metodologia sugerida por Vieira et al. (2018). Com 5 unidades retangulares de 5x25m (625m²) por hectare, com o acréscimo de 1 parcela a cada 1 hectare de área a mais no SAF, seguindo sempre o sentido leste oeste. Por exemplo: 1ha/5parcelas, 2ha/6parcelas, 3ha/7parcelas e assim sucessivamente. Se descartou grandes zonas de fronteira para a vegetação vizinha.

Em uma primeira etapa, a identificação de espécies agrofloretais contou com a ajuda de um parobotânico e dos agricultores que indicaram as plantas cultivadas e deram a eles nomes locais associados, que foram posteriormente transformados na nomenclatura científica. Em todos os casos duvidosos, a classificação taxonômica foi baseada em análises subsequentes no herbário da Embrapa – Amazônia Oriental, seguindo a Filogenia da Angiosperma (CHASE et al. 2016).

Os cálculos da riqueza e diversidade (índice de Shannon-Weaver) florística se basearam na abundância e frequência de espécies com o uso do software Microsoft Excel (MAGURRAN, 1988).

8.2.5. Socioeconomia dos SAF

O passo seguinte para a caracterização das variáveis socioeconômicas foi a aplicação de questionários com os 12 agricultores e agricultoras familiares, dos quais selecionamos 4 para questioná-los sobre os SAF que eles praticavam (sendo 2 - SAF com corredores de regeneração natural e 2 – SAF com regeneração natural). Os questionários

foram previamente elaborados de acordo com critérios instituídos por Mann (1975), que relata etapas básicas para realização de uma pesquisa e para a coleta de dados originais.

A partir dos questionários foram levantados dados sobre as famílias, o estabelecimento e seu entorno agrícola, com questões agrupadas em temas sociais, econômicos, técnicos, ecológicos, porém o foco foi dado nos SAF, levantando uma gama de dados a respeito da diversidade, manejo, início, assistência técnica, motivações, incentivos, entre outros.

As perguntas do questionário foram divididas em diretivas e fechadas. Nas questões diretivas os agricultores respondiam as perguntas à forma deles. Já nas perguntas fechadas, tinham alternativas que os agricultores escolhiam.

Foi estimado o grau de satisfação através da autoavaliação da renda que os agricultores e esposas tinham com os SAF (VEENHOVEN 1994, 2008). Os agricultores indicaram sua satisfação econômica utilizando a seguinte escala numérica: 3- Satisfação alta; 2: Satisfação média; 1: Satisfação baixa; e 0: Insatisfeito.

Em seguida, os dados foram sistematizados por meio do software “Microsoft Excel”.

8.2.6. Análise sistêmica dos tipos de SAF

Para facilitar uma visão mais ampla dos fatores que estão ligados aos tipos de SAF propostos por esta pesquisa, e com o intuito de que esta mensagem seja transmitida de forma eficaz, foi elaborado um “infográfico resumo” utilizando os softwares Microsoft Excel e Power Point, juntando os aspectos significativos do ponto de vista ecológico e socioeconômico que influenciam no equilíbrio dos SAF.

8.3. Resultados e discussão

Dentre os 12 SAF onde foram realizadas as medições silviculturais, 4 apresentaram resultados diferentes dos demais. Estes, foram SAF com os maiores índices de riqueza e diversidade, resultado da regeneração natural que está em sinergia com as espécies comerciais do SAF. Isto é, foi a regeneração natural, presente internamente no SAF, que aumentou os valores de riqueza e diversidade de espécies (Figura 02).

Ao analisarmos detalhadamente esses 4 SAF, percebemos que 50% seguia um padrão, e o restante outro. A principal diferença entre esses padrões é o arranjo espacial da regeneração natural no SAF (Figuras 2 e 3).

Basicamente, são dois tipos de sistemas. O primeiro, chamamos de SAF com corredores de regeneração natural. O segundo, denominamos de SAF com regeneração natural. A seguir detalhamos as características de cada um.

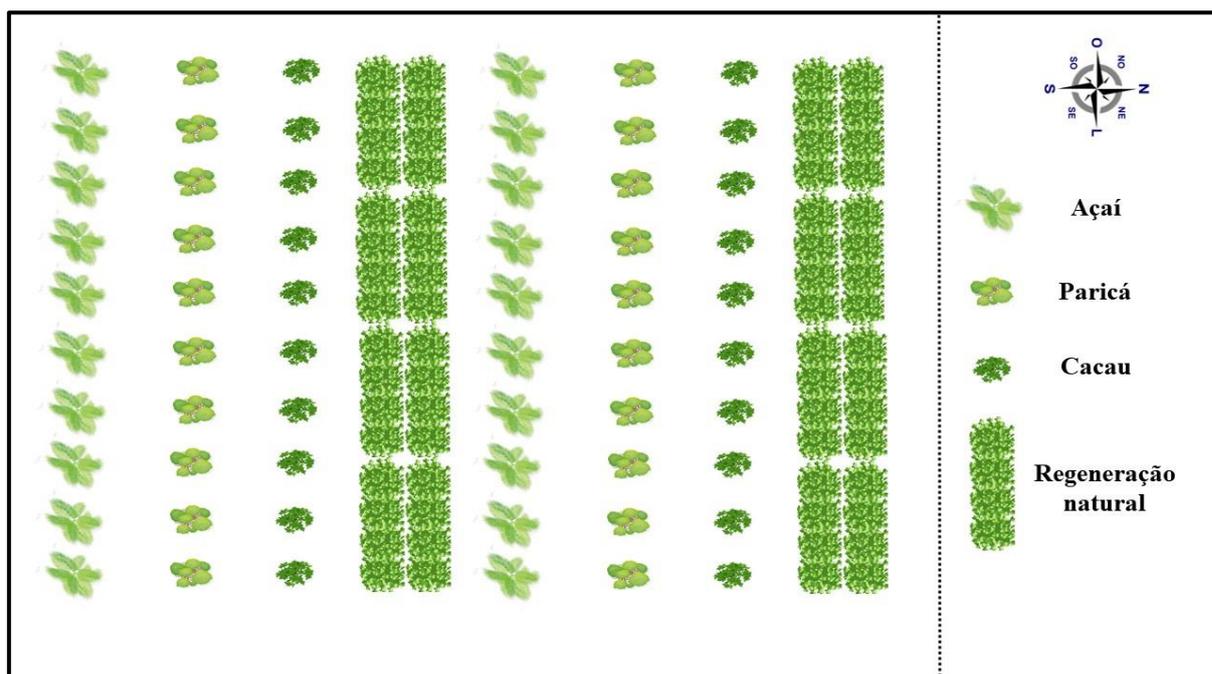
8.3.1. Sistema agroflorestal com corredores de regeneração natural

O SAF com corredores de regeneração natural tem faixas exclusivas para a regeneração dentro do sistema. Encontramos 2 agricultores com essa prática de implementar a “capoeira”⁷ em corredores. Mas o que são essas faixas? Basicamente, são áreas retangulares de 5 a 10m de largura que seguem todo o comprimento do SAF, nas quais o agricultor deixou regenerar naturalmente a vegetação (Figura 02).

Quando questionamos os agricultores sobre o porquê de eles deixarem esses corredores dentro do SAF, um deles comentou: “eu deixei umas faixas de capoeira no meio do sítio, porque era um terreno muito pedregoso e lá não produzia muito” (BJ, 73 anos, agricultor familiar em Tomé açu, que trabalha com SAF há 50 anos, original de Mocajuba – PA). Isto quer dizer que esses corredores de regeneração natural passaram a existir a partir da identificação de áreas inapropriadas para a produção agrícola, ou áreas frágeis, dentro dos SAF, permitindo-se ali, intencionalmente, a regeneração natural.

⁷ Como a regeneração natural é conhecida popularmente.

Figura 02. Arranjo dos SAF com corredores de regeneração natural, no município de Tomé-Açu, Pará, 2019.



Fonte: autor, 2020.

8.3.2. Sistema agroflorestal com regeneração natural

O inconveniente do SAF com regeneração natural, em relação ao aspecto produtivo, é a aleatoriedade com que as os indivíduos arbóreos espontâneos se dispõem no sistema. Oposto ao SAF com corredores de regeneração natural, este SAF não tem uma área isolada para o desenvolvimento das espécies que surgem naturalmente (Figura 03).

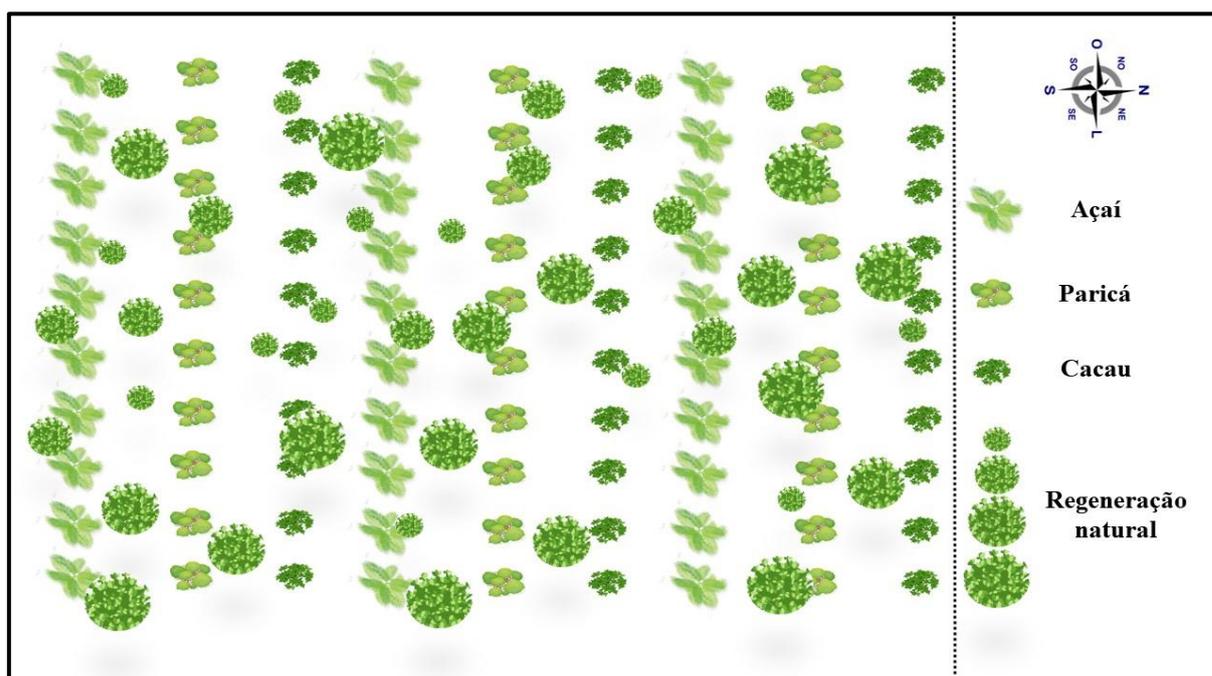
Os agricultores que tem SAF com essa característica informaram que eles não pensavam em deixar a regeneração natural fazer parte do sistema. Pois, antes do SAF ser implantado, eles analisaram o arranjo e a composição florística cuidadosamente, selecionando as espécies conforme às práticas agroflorestais dos vizinhos e o que o mercado absorvia com facilidade.

Quando questionados sobre o porquê dessas espécies, que não foram plantadas por eles, fazerem parte do SAF, um deles comentou: “eu deixei muito mato no meio do plantio de cacau, mas não cortei, deixei crescendo, enquanto eu ia plantando e colhendo” (BR, 74 anos, agricultor familiar em Tomé açu, que trabalha com SAF há 53 anos, original

de BAIÃO – PA). O outro agricultor respondeu: “o agricultor pena muito, a mercadoria não tem preço, daí eu criei desgosto e fui abandonando a roça” (JR, 32 anos, agricultor familiar em Tomé Açu, que trabalha com SAF há 15 anos, original de Tomé Açu – PA).

Esses agricultores têm fonte de renda fora da agricultura. Os dois são empregados na prefeitura do município, e segundo eles, recebem bem. Por isso, vão à roça “uma vez ou outra” e, logicamente, a satisfação econômica deles com os SAF é baixa, por conta da dominância de espécies espontâneas.

Figura 03. Arranjo dos SAF com regeneração natural, no município de Tomé-Açu, Pará, 2019.



Fonte: autor, 2020.

8.3.3. Socioeconomia dos SAF

A alta riqueza e diversidade florística dos SAFs não dependem exclusivamente da ação do agricultor, pelo contrário, esses fatores também estão ligados à sucessão ecológica florística⁸ do ambiente onde o SAF está implantado. Visto que, ao final de um processo sucessional, a composição e a frequência das espécies arbóreas, bem como a biomassa da floresta secundária dependerão principalmente da disponibilidade do banco

⁸ Está relacionada às modificações estruturais das espécies e ao longo do tempo nos processos da comunidade florística, avançando até um determinado ponto designado como clímax (ODUM, 2004).

de sementes e mudas no solo, da proximidade da floresta primária e da disponibilidade de fauna dispersora de sementes (CHAZDON, 2012; POORTER, 2016).

A conservação de fragmentos florestais dentro do estabelecimento agrícola foi uma característica importante para a implementação de SAFs com corredores de regeneração. Os dois agricultores que têm esse tipo de sistema, também possuem fragmentos de floresta primária em seus terrenos. Quando questionados sobre o porquê de ainda terem “floresta virgem” em seus terrenos, ao passo que a maioria dos agricultores já as desmataram no passado, a resposta de um deles foi a seguinte: “esse é o único bem que posso deixar para os meus filhos e netos: a mata” (BJ, 73 anos, agricultor familiar em Tomé açu, que trabalha com SAF há 50 anos, original de Mocajuba – PA; e GA, 70 anos, agricultor familiar em Tomé açu, que trabalha com SAF há 45 anos, original de Cametá – PA). Essa afirmação pode ser analisada em duas perspectivas, como sugere Woortmann (2009). Primeiro, do ponto de vista econômico, essas árvores funcionam como uma “poupança” para a família, em caso de crise, elas podem ser vendidas e o dinheiro usado para as necessidades da casa. Segundo, da perspectiva memorial, sendo uma forma de o ascendente ser lembrado na paisagem, principalmente quando “não estiver mais aí”.

Em outras palavras, permitir o desenvolvimento dos corredores de regeneração natural em SAF, também é uma questão moral para esses dois agricultores, posto que o SAF com arranjo de espécies amazônicas, comumente empregado na região, não se assemelha tanto à floresta primária como o tipo de sistema que eles estão praticando. É como se o SAF com corredores de regeneração natural remetesse à mata que eles almejam preservar, seja pela questão econômica ou memorial. Além disso, outro fator importante pra aumentar a riqueza e a diversidade florística do SAF, é a permissão do agricultor em deixar a capoeira regenerar naturalmente. Tratando-se de uma questão individual, a partir da relação histórica laboral entre o agricultor e a floresta secundária para a geração de alimentos por meio da roça⁹.

De outra forma, os outros dois agricultores que possuem SAF com regeneração natural têm duas características em comum. Primeira, eles não possuem fragmentos de floresta primária em seus terrenos. Segunda, os dois são empregados da prefeitura do município e demonstram estarem satisfeitos com os salários que recebem. Embora esses

⁹ São unidades de agricultura de derruba e queima de populações tradicionais nas terras firmes dos trópicos brasileiros, geralmente associados com o sistema de corte e queima, envolvendo florestas secundárias de áreas em pousio (MARTINS, 2005).

agricultores tenham SAFs com os maiores índices de riqueza e diversidade florística, eles não possuem esse tipo de sistema de forma proposital. Pelo contrário são áreas de SAFs que foram abandonadas e “o mato tomou conta”.

8.3.4. Riqueza e diversidade florística dos SAF

Em termos ecológicos, a manutenção dos processos de polinização e o controle de pragas naturais, que dependem criticamente da biodiversidade nativa, estão presentes nos dois tipos de SAFs enfocados nesse estudo (VIEIRA; GARDNER, 2012). Ademais, a regeneração natural jovem, com menos de 20 anos, apresenta altas taxas de acúmulo de biomassa; conseqüentemente, ela fornece um importante serviço ambiental na captação de carbono atmosférico. Quando essa regeneração tem mais de 20 anos, ela também pode fornecer os mesmos bens e serviços do ecossistema em comparação com os fornecidos pelas florestas primárias (SCHWARTZ; FERREIRA; LOPES, 2015). Esses serviços podem incluir, por exemplo, a conservação de água, solo, nutrientes, biodiversidade e paisagem (CHAZDON; GUARIGUATA, 2016; TEIXEIRA et al., 2020). Segundo Altieri (1999), a incorporação de árvores e arbustos em campos agrícolas pode aumentar a heterogeneidade estrutural dos sistemas e, conseqüentemente, aprimorar os processos do solo responsáveis pelo acúmulo de matéria orgânica e fertilidade do solo.

O que diferencia os dois tipos de SAFs com regeneração natural, é o local específico que a floresta secundária tem no SAF com corredores. E é exatamente por isso que este tipo de SAF pode ser mais favorável aos agricultores, porque a competição por luz, água e nutrientes entre as espécies comerciais e espécies espontâneas é menor no SAF com corredores de regeneração. Se cada planta estiver no seu devido lugar, ocupando um espaço favorável às suas demandas por luz, água e nutrientes, a competição pode até deixar de existir (NAIR, 1993). A estratificação do SAF, por exemplo, na qual cada espécie ocupa um andar no sistema de acordo com às suas necessidades, é uma estratégia que diminui a competição por luz entre as plantas. As espécies que demandam maior intensidade luminosa (pioneiras) pode ocupar o dossel, e às outras (não pioneiras), como o cacau (*Theobroma cacao*), que não demandam de alta luminosidade, ocupam o estrato inferior do SAF.

Sabe-se que a composição florística da regeneração natural, em sua grande maioria, é dominada por espécies que demandam de alta luminosidade (pioneiras) (SCHWARTZ et al., 2013; CHAZDON, 2014; DOS SANTOS; FERREIRA, 2020). Este

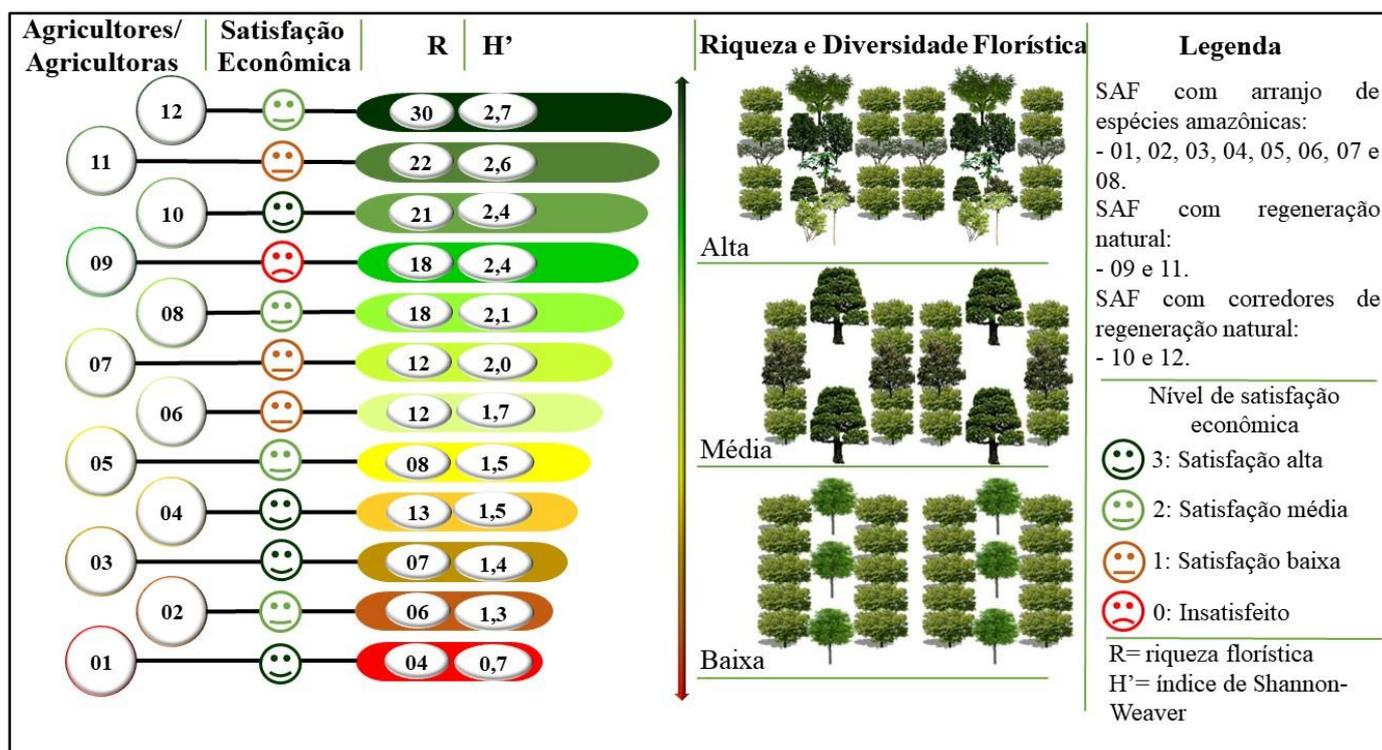
é o principal problema do SAF com regeneração natural, pois como as espécies pioneiras necessitam de muita luz e por isso crescem rapidamente, o SAF tem o dossel dominado por essas espécies, dificultando a produção das espécies comerciais. Ao passo que o SAF com corredores de regeneração natural tem faixas específicas para as espécies pioneiras, diminuindo e até mesmo anulando a competição entre essas espécies e as comerciais.

8.3.5. Possibilidades de equilíbrio do SAF com corredores de regeneração natural

Apesar da análise acima demonstrar que o SAF com corredores de regeneração natural traz mais benefícios para os agricultores, elaboramos um infográfico para evidenciar essa afirmação, no qual, relacionamos a riqueza e a diversidade florística com a satisfação econômica dos agricultores para com o SAF que cada um deles pratica (Figura 04).

Os agricultores que trabalham com SAF com arranjo de espécies amazônicas foram os mais satisfeitos economicamente. Somente 25% desses agricultores está pouco satisfeito, o restante está medianamente ou muito satisfeito economicamente com seus SAFs. Como já esperado, esse tipo de SAF apresentou os menores valores de riqueza e diversidade florística. Os agricultores que possuem SAF com regeneração natural fazem parte do grupo dos sistemas com maiores valores de riqueza e diversidade florística. Porém, eles são os agricultores mais insatisfeitos economicamente. Por fim, além dos agricultores que praticam SAF com corredores de regeneração natural estarem médio ou muito satisfeitos economicamente com este sistema, eles apresentam os maiores valores de riqueza e diversidade florística (Figura 04).

Figura 04. Infográfico da relação entre o índice de Shannon-Weaver e a satisfação econômica do agricultor, em função de diferentes sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, Pará, 2019.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Além do SAF com corredores de regeneração natural ser mais satisfatório ecológica e economicamente, ele também pode aumentar a renda do agricultor por meio da comercialização das espécies madeireiras presentes nesses corredores de floresta secundária. Já que as espécies comerciais de madeira leve, comumente encontradas em florestas secundárias tropicais, podem assumir um papel mais relevante no mercado de madeira devido ao declínio de espécies madeireiras de lei das florestas primárias tropicais (SCHWARTZ; FERREIRA; LOPES, 2015). Ao estudarem o potencial madeireiro de uma floresta secundária, Piazza et al. (2017) concluíram que houve um número suficientemente grande de regenerantes de espécies com potencial madeireiro, e com uma distribuição predominantemente aleatória, sendo favorável à reposição do estoque de madeira colhida em florestas manejadas. Porém, eles recomendam tratamentos silviculturais nesses ecossistemas, principalmente o plantio de enriquecimento, pois a dominância de espécies sem potencial madeireiro é alta.

Essa contradição entre a possibilidade de renda com as florestas secundárias e o indicativo de tratamentos silviculturais para beneficiar economicamente essas áreas é comumente encontrada em trabalhos científicos (PEÑA-CLAROS et al., 2002; ATONDO-BUENO; BONILLA-MOHENO; LÓPEZ-BARRERA, 2018). Sabendo disso, Schwartz, Ferreira e Lopes (2015) recomendaram um tratamento silvicultural ousado para as florestas secundárias. Eles sugerem a abertura de lacunas no dossel da regeneração natural para a implantação de SAF no interior desse ambiente. Segundo eles, o plantio de SAF dentro da floresta secundária é propício devido à ecologia que esses ecossistemas possuem. Essas brechas de dossel abertas artificialmente oferecerão as condições necessárias para o estabelecimento de um SAF específico, sem interferência negativa na diversidade de árvores da floresta secundária gerenciada (SCHWARTZ; FERREIRA; LOPES, 2015).

A perspectiva desse tratamento silvicultural segue a mesma lógica do SAF com corredores de regeneração natural. Porém, com o processo executado de forma inversa, ou seja, no SAF que nós propomos, a floresta secundária surge naturalmente no meio do sistema, com baixo uso de mão de obra. Diferentemente do SAF proposto na literatura acima referida, onde é necessário a abertura do dossel para a implantação do mesmo.

De uma forma ou de outra, é notório que a conciliação desses dois ecossistemas, SAF e floresta secundária, feitos de forma ajustada e no seu devido lugar, é benéfico para a ecologia do SAF (riqueza e diversidade florística), o meio social (os agricultores familiares) e a economia dos agricultores (satisfação econômica).

A inserção da lógica do agricultor familiar nesta pesquisa foi essencial, porque diversas contribuições científicas são feitas acerca de sistemas de produção mais sustentáveis, porém, que podem não ser aplicadas à realidade do agricultor. Portanto, devemos aprender com eles, como disse Geertz (1989), é necessário “olhar sobre os ombros” e analisar e repassar conhecimentos adquiridos com a prática deles.

8.4. Conclusão

Quando os dois tipos de sistemas agroflorestais, com e sem corredores, são comparados, o SAF com corredores de regeneração natural se diferencia pela área específica que possui para o desenvolvimento das espécies espontâneas sem afetarem as

espécies de interesse comercial. Devido a isso, todas as conclusões a seguir são influenciadas por essa característica. As principais evidências, influenciadas por esse tipo de SAF, foram em relação a socioeconomia, a riqueza e a diversidade florística e, as possibilidades de equilíbrio entre os fatores ecológicos e socioeconômicos que o SAF com corredores de regeneração pode favorecer.

Os agricultores que praticam SAF com regeneração natural não dependem exclusivamente da renda que esses sistemas podem fornecer. Embora sejam agricultores familiares, os mesmos são funcionários públicos do município e, segundo eles estão bem satisfeitos com seus salários. Já os agricultores que possuem SAF com corredores, dependem da renda desses sistemas, e por isso, cuidam para que as espécies espontâneas cresçam em corredores para não afetarem na produção das espécies comerciais.

A Riqueza e diversidade florística dos dois tipos SAF não foram diferentes. Porém, o arranjo espacial que o SAF com corredores de regeneração natural influenciou no processo produtivo e ecológico desse sistema.

Por fim, pode-se afirmar que o diferencial do SAF com corredores de regeneração natural, é a possibilidade de equilíbrio que este sistema oferece entre os fatores ecológicos e socioeconômicos. Pois, mesmo sendo um SAF altamente rico e diverso, em termos florísticos, ele também fornece os meios de resiliência econômica para os agricultores familiares. Visto que ter um sistema de produção favorecendo somente os aspectos ecológicos não é viável quando se trata de um meio de sobrevivência para uma família. Dessa maneira, recomenda-se o SAF com corredores de regeneração natural para outros agricultores familiares que vivem em situações semelhantes às que aqui foram apresentadas.

8.5. Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. In: **Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscapes**. Elsevier, p. 19-31, 1999.

BOLFE, Édson Luis; BATISTELLA, Mateus. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1139-1147, 2012.

CARNEIRO, Renan do Vale; NAVGANTES-ALVES, Livia de Freitas. A diversidade de experiências de recuperação florestal praticada por agricultores familiares do nordeste do Pará. **Geoambiente on-line**, n. 35, p. 293-314, 2019.

CHASE, Mark W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

CHAZDON, Robin L. **Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation**. University of Chicago Press, 2014.

CHAZDON, Robin L.; GUARIGUATA, Manuel R. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. **Biotropica**, v. 48, n. 6, p. 716-730, 2016.

DOS SANTOS, Victor Alexandre Hardt Ferreira; FERREIRA, Marciel José. Initial establishment of commercial tree species under enrichment planting in a Central Amazon

secondary forest: Effects of silvicultural treatments. **Forest Ecology and Management**, v. 460, p. 117822, 2020.

DUBOIS, Jean Clement Laurent et al. Manual agroflorestal para a Amazônia. Rebraf, 1996.

GEERTZ, Clifford. A religião como sistema cultural. A interpretação das culturas, v. 2, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE – Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa>. 2010; 2015; 2018. Acesso em 23 nov. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção de extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, RJ: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasil. Vol. 31, 54 p, 2016.

KATO, O.; TAKAMATSU, J. Tomé-Açu. In: Iniciativas promissoras e fatores limitantes para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais como alternativa à degradação ambiental na Amazônia. **Anais...** Belém /Tomé-Açu, Pará. 2005.

MAGURRAN, Anne E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton university press, 1988.

MANN, P. H.; VELHO, O. A. **Métodos de investigação sociológica**. 1969.

MARTINS, Paulo Soderó. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 209-220, 2005.

NAIR, PK Ramachandran. **An introduction to agroforestry**. Springer Science & Business Media, 1993.

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi et al. Reducing competition in agroforestry by pruning native trees. **Revista Árvore**, v. 40, n. 3, p. 509-518, 2016.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 7 ed. 2004.

PIAZZA, Geferson Elias et al. Regeneração natural de espécies madeireiras na floresta secundária da Mata Atlântica. **Advances in Forestry Science**, v. 4, n. 2, p. 99-105, 2017.

PIZARRO, Ana; ALTO, Rômulo Monte; SEPÚLVEDA, Sebastián. **Amazônia: as vozes do rio; imaginário e modernização**. Ed. UFMG, 2012.

POORTER, Lourens et al. Biomass resilience of Neotropical secondary forests. **Nature**, v. 530, n. 7589, p. 211-214, 2016.

SCHWARTZ, Gustavo et al. Post-harvesting silvicultural treatments in logging gaps: A comparison between enrichment planting and tending of natural regeneration. **Forest Ecology and Management**, v. 293, p. 57-64, 2013.

SILVA, I. C. Sistemas Agroflorestais: conceitos e métodos. **Itabuna: SBSAF**, 2013.

TAFNER JR, Armando Wilson; SILVA, Fábio Carlos. Colonização japonesa, história econômica e desenvolvimento regional do Estado do Pará. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 2, 2011.

TEIXEIRA, Heitor Mancini et al. Linking vegetation and soil functions during secondary forest succession in the Atlantic forest. **Forest Ecology and Management**, v. 457, p. 117696, 2020.

VEENHOVEN, Ruut R. El estudio de la satisfacción con la vida. **Intervención psicosocial**, v. 3, p. 87-116, 1994.

VEENHOVEN, Ruut. Healthy happiness: Effects of happiness on physical health and the consequences for preventive health care. **Journal of happiness studies**, v. 9, n. 3, p. 449-469, 2008.

VIEIRA, DLM et al. Avaliação de indicadores da recomposição da vegetação nativa no Distrito Federal e em Mato Grosso. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE)**, 2018.

VIEIRA, Ima Célia Guimarães; GARDNER, Toby A. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**. Cienc. Nat., Belém, v. 7, n. 3, p. 191-194, set.-dez. 2012.

WOORTMANN, Ellen F. O saber camponês: práticas ecológicas tradicionais e inovações. **Diversidade do campesinato: expressões e categorias**, v. 2, p. 119-129, 2009.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é uma tarefa comum fazer uma abordagem visando entender as pequenas partes que compõem um todo. Mas atualmente, é essencial pensamentos que evidenciem elementos que passariam despercebidos se a pesquisa fosse puramente analítica (estatística). Sabendo disso, esta dissertação utilizou elementos da ecologia florestal com um olhar sistêmico para os fatores que não foram sobressalentes nos resultados estatísticos.

Embora o pensamento analítico tenha ajudado entender, no primeiro artigo, a influência dos fatores socioeconômicos sobre a biodiversidade de sistemas agroflorestais, o pensamento sistêmico direcionou para além disso, evidenciando que existia um tipo sistema que fugia do padrão estatístico, de que onde haviam sistemas agroflorestais com alta biodiversidade a satisfação econômica era baixa por conta da alta dominância de espécies espontâneas (sem valor comercial).

Dessa forma, se deparou com um tipo de sistema agroflorestal com um arranjo bem peculiar. Denominado de sistema agroflorestal com corredores de regeneração natural. Foi um sistema que surpreendentemente conciliou duas características essenciais para a sustentabilidade e a permanência do mesmo no meio rural: alta riqueza e diversidade florística e satisfação econômica dos agricultores familiares. Ressalta-se com isso, que não foi um sistema agroflorestal pensado a partir das diretrizes e pensamentos dos autores. Mas foi a unificação da prática dos agricultores familiares com a percepção dos pesquisadores.

Por fim, o alvo principal desta dissertação foi atingido, que a partir de uma perspectiva endógena, evidenciando os interesses dos agricultores familiares, com uma compreensão da complexidade e das performances seus sistemas agroflorestais, pode-se expor um tipo de sistema agroflorestal capaz de fornecer as possibilidades de equilíbrio entre fatores ecológicos e socioeconômicos.

*Serviços na Comunidade (Escola, Posto de Saúde, Igrejas, Bar, Mercearia, Centro comunitário, Creche)

1) Onde as árvores estão localizadas em sua propriedade?

Áreas	Tamanho	Uso	
		Tipo	Frequência*
Capoeira pousio			
Capoeira preservada			
Mata Nativa			
SAF			
Solteiras			

*Pouco; Médio; Muito.

2) Quais são as árvores presentes nessas áreas?

Áreas	Espécies Importantes	Função	Usos	
			Para quê? Para quem?	Para quem?
Capoeira pousio				
Capoeira preservada				
Mata Nativa				
SAF				
Solteiras				

* Ambiental; Social; Econômica; Cultural; Outras (quais?).

3) Você tem renda com essas árvores?

Se sim, quais?

Áreas	Espécies	Renda*	
Capoeira pousio			
Capoeira preservada			
Mata Nativa			
SAF			
Solteiras			

*Pouco; Médio; Muito.

4) Você tira mudas/sementes da floresta para plantar/comercializar?

a) Se sim, quais?

Áreas	Quais		
	Sementes	Mudas	Planta Onde?
Capoeira preservada			
Mata Nativa			
SAF			

Solteiras			
OBS*			

*Se alguém responder que tira sementes, mas não da sua mata, mas sim de vizinhos.

5) Recebeu sementes/mudas de fora da propriedade?

Se sim, onde planta?

Áreas	Quais		
	Sementes	Mudas	Planta Onde?
Capoeira preservada			
Mata Nativa			
SAF			
Solteiras			

OBS*			

6) O que você pretende fazer no futuro com as árvores?

APÊNDICE B

PLANILHA DE CAMPO PARA MENSURAÇÃO FLORÍSTICA

Anotador:

Identificador:

Data:

Propriedade:

Parcela:

Localização:

Linha	Nº Árv.	Nome Vulgar	CAP* (cm)	Procedência
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

*Critério de inclusão é $CAP \geq 15,5$ cm