



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JONAS DANIEL DE AZEVEDO

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NOS
BIOMAS AMAZÔNIA E MATA ATLÂNTICA UTILIZANDO SISTEMAS
AGROFLORESTAIS – REVISÃO DE LITERATURA

CURITIBA

2024

JONAS DANIEL DE AZEVEDO

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NOS
BIOMAS AMAZÔNIA E MATA ATLÂNTICA UTILIZANDO SISTEMAS
AGROFLORESTAIS– REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado como requisito parcial à
conclusão do curso de MBA em Gestão Ambiental
da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Carlos Eduardo Silveira da Silva

CURITIBA

2024

Análise dos benefícios da recuperação de áreas degradadas nos biomas Amazônia e Mata Atlântica utilizando sistemas agroflorestais - Revisão de Literatura

Jonas Daniel de Azevedo

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar os benefícios dos sistemas agroflorestais (SAFs) na recuperação de áreas degradadas nos biomas Amazônia e Mata Atlântica priorizando artigos dos últimos 10 anos. A recuperação de áreas degradadas (RAD) é uma importante alternativa para o restabelecimento do equilíbrio do meio ambiente, desse modo os sistemas agroflorestais apresentam uma diversidade de possibilidades na recuperação de áreas degradadas, combinando benefícios como: fertilidade e estrutura para o solo, proteção contra erosão, melhora do ciclo hidrológico, além de trazer benefícios econômicos e sociais para a população. A diversificação de culturas agrícolas, frutíferas e madeireiras possibilita a não dependência de uma única cultura e diminui o risco financeiro, proporcionando rendimento de várias fontes e fluxo de caixa ao longo do ano. Produtos originados de sistemas agroflorestais são mais valorizados no mercado por possuírem produtos orgânicos e certificados, o que aumenta o retorno financeiro dos agricultores sobre o produto. Os resultados desta pesquisa destacam o crescente aumento das pesquisas e práticas de SAFs e sua variedade para a contribuição da recuperação de áreas degradadas e geração de renda dependendo do objetivo da recuperação e do local e bioma aonde a área se encontra. Nos biomas Mata Atlântica e Amazônia, pode-se destacar o uso dos sistemas silviagrícolas taungya, alley cropping e multiestrato e sua potencial contribuição para produção de madeira e de alimentos. Esses formatos visam utilizar espécies agrícolas associadas a espécies madeireiras podem contribuir para geração de renda em curto e longo prazo, contribuindo também para recomposição e restauração florestal de uma área degradada.

Palavras-chave: arranjo produtivo; crescimento florestal; lavoura-pecuária-floresta; uso sustentável.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the benefits of agroforestry systems (AFS) in the recovery of degraded areas in the Amazon and Atlantic Forest biomes, prioritizing articles from the last 10 years. The recovery of degraded areas (RAD) is an important alternative for restoring environmental balance. Thus, agroforestry systems present a diversity of possibilities in the recovery of degraded areas, combining benefits such as: soil fertility and structure, protection against erosion, improvement of the hydrological cycle, in addition to bringing economic and social benefits to the population. The diversification of agricultural, fruit and timber crops reduce dependence on a single crop and lowers financial risk, providing income from multiple sources and cash flow throughout the year. Products originating from agroforestry systems are more valued in the market due to their organic and certified nature, which increases the farmers' financial return on the product. The results of this research highlight the growing increase in research and practices of AFS and their variety for the contribution of the recovery of degraded areas and income generation depending on the objective of the recovery and the location and biome where the area is located. In the Atlantic Forest and Amazon biomes, the use of taungya, alley cropping and multi-stratum systems and their potential contribution to the production of wood and food can be highlighted. These formats aim to use agricultural species associated with timber species can contribute to generating income in the short and long term, also contributing to the recomposition and forest restoration of a degraded area.

Keywords: productive arrangement; forest growth; crop-livestock-forest; sustainable use.

1 INTRODUÇÃO

A degradação de grandes áreas é um problema constatado em todo o Brasil por diferentes motivos, sendo a ação humana a principal delas. Entre as atividades antrópicas mais relevantes que causam a degradação do solo estão a mineração e o desmatamento.

De acordo com dados do Relatório Anual do Desmatamento no Brasil (RAD), elaborado pelo MapBiomass, no ano de 2024, o desmatamento no Brasil totalizava 1,83 milhão de hectares (MAPBIOMAS, 2024).

Uma alternativa promissora para a recuperação de áreas degradadas são os sistemas agroflorestais (SAFs). Estes sistemas possuem variações que podem ser empregadas em situações distintas. Entre os tipos de SAFs utilizadas estão: sistemas silviagrícolas, sistemas silvipastoril, sistemas agrossilvipastoril e em uma abordagem mais produtiva está o sistema integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), que possibilita o retorno econômico durante todo o ano. O SAF pode conciliar benefícios ambientais, sociais e econômicos, portanto, pode ser uma boa alternativa para a recuperação de áreas degradadas.

No bioma Mata Atlântica, a baixa sustentabilidade é um aspecto comum, o que ocasiona uma abundância de terras desmatadas. Devido as características topográficas, onde boa parte das áreas com potencial produtivo estão em Áreas de Preservação Permanente (APP), as atividades silviculturais e agropecuárias ficam limitadas as leis ambientais vigentes.

O uso de SAFs para recuperação de áreas degradadas tem ganhado destaque e tem sido cada vez mais estudado, pois este sistema possibilita a recomposição do ambiente degradado e o retorno econômico para o proprietário da área.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é ressaltar quais benefícios a utilização de SAFs podem trazer em áreas degradadas dos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Além disso, buscou-se ressaltar os benefícios financeiros para o agricultor consorciado a potenciais espécies que apresentam desenvolvimento mais satisfatório.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1. DESMATAMENTO FLORESTAL

De acordo com dados do Relatório Anual do Desmatamento no Brasil (RAD) do ano de 2024, divulgado pelo MapBiomas, no período entre 2019 e 2023, o Brasil perdeu cerca de 8,56 milhões de hectares de vegetação nativa, sendo que o bioma Amazônia apresentou 24,8% da área brasileira desmatada (454.271 hectares) e o bioma Mata Atlântica teve 12.094 hectares (MAPBIOMAS, 2024).

O desmatamento pode ser definido como operação que objetiva a supressão total da vegetação nativa de determinada área para o uso alternativo do solo. As áreas selecionadas para uso alternativo do solo são aquelas destinadas à implantação de assentamentos de população; de projetos agropecuários e florestais; de indústrias; de geração de energia; de mineração e de transporte (SFB, 2013).

Os principais agentes causadores do desmatamento são: a agricultura, a extração de madeira, a pecuária, programas de migração, construção de estradas, mineração e obtenção de energia elétrica. Para um maior controle do desmatamento, recomenda-se que haja uma maior fiscalização do governo federal para que as leis sejam cumpridas e, além disso, é necessário que haja sensibilização dos pequenos e grandes agricultores sobre a importância do meio ambiente (SOARES et al., 2019).

O desmatamento e as queimadas florestais de origem antrópicas na região da Amazônia brasileira, exercem uma influência negativa sobre o clima da região, causando impactos como: diminuição da biodiversidade, perda de produtividade agrícola, emissões de gases do efeito estufa e alterações no regime hidrológico. Os impactos do regime meteorológicos são: alterações nas taxas de evaporação e evapotranspiração no ambiente de pastagem, alteração de transporte de vapor de água para as outras regiões do Brasil e supressão na ocorrência de precipitações (SANTOS et al., 2017).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é a principal instituição pública federal que monitora a vegetação nativa brasileira através de projetos como PRODES, com mapeamentos da supressão e vegetação nativa nacional. O INPE ressalta que a Amazônia apresentou uma redução de 62,2% de desmatamento, com aproximadamente 454 hectares desmatados em 2023. Apesar da redução

significativa, a Amazônia foi o segundo bioma mais desmatado em 2023, com 24,8% do total desmatado (INPE, 2024).

O projeto PRODES desempenha o monitoramento por satélite do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal e produz, desde 1988 as taxas anuais de desmatamento da Amazônia, Mata Atlântica e demais biomas brasileiros. A taxa anual de desmatamento PRODES tem sido usada como indicador para a proposta de políticas públicas e para a avaliação da efetividade de suas implementações. O projeto PRODES conta com a colaboração do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (INPE, 2024). O PRODES afirma, de acordo com dados do relatório 2022/2023, que a taxa de desmatamento nos biomas Amazônia é de 9.064 km² e na Mata Atlântica é de 756 km² com redução de 21,8 e 25,9%, respectivamente em relação ao ano anterior.

A Mata Atlântica, atualmente, possui quase toda sua área vegetal já devastada, restando apenas 29% do bioma com cobertura florestal nativa. A área remanescente de vegetação nativa da Mata atlântica se encontra com um grande nível de fragmentação da paisagem e com propriedades rurais com menor tamanho em relação aos outros biomas brasileiros, o que ajuda a explicar a diminuição de 59,6% do desmatamento no período 2023 em relação a 2022 (MAPBIOMAS, 2024).

As figuras abaixo (figuras 1 e 2) ilustram as taxas de desmatamento nos biomas Amazônia e Mata Atlântica.

Taxas de desmatamento - Amazônia Legal - Estados

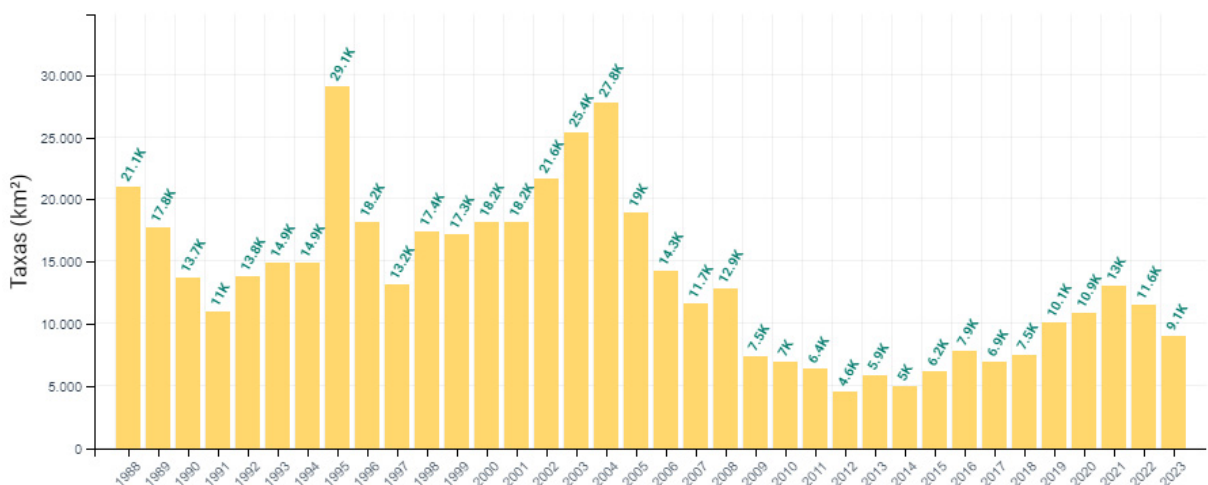


Figura 1. Taxa de desmatamento na Amazônia Legal no período de 1988 a 2023.

FONTE: INPE (2024).

Analisando a figura acima, pode-se inferir que a Amazônia Legal apresentou redução de desmatamento nos últimos 10 anos, apresentando apenas 9.100 Km² de desmatamento no ano de 2023, sendo que em 2004 o desmatamento foi de 27.800 Km², apesar disso a área desmatada por ano ainda se encontra elevada.

A redução de desmatamento na Amazônia se deve ao aumento do monitoramento combinado com políticas públicas como o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), lançado em 2004, que tem como objetivo a redução contínua do desmatamento e prover condições para a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal.

Segundo o Fundo Amazônia (2024) o PPCDAM engloba iniciativas estruturadas em quatro estratégias de implementação, envolvendo: fomento a atividades produtivas sustentáveis; monitoramento e controle ambiental; ordenamento fundiário e territorial; instrumentos normativos e econômicos.

Incrementos de desmatamento - Mata Atlântica - Estados

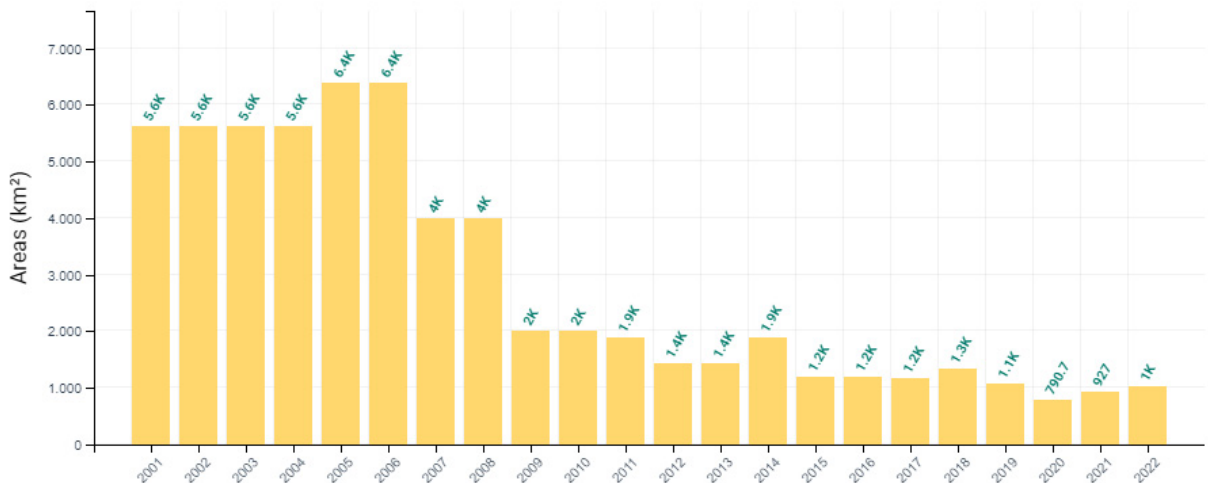


Figura 2. Taxa de desmatamento na Mata Atlântica no período de 1988 a 2023.
FONTE: INPE (2024).

De acordo com o apresentado na figura 2, destaca-se a significativa redução do desmatamento da Mata Atlântica a partir de 2009 e uma estabilização até o ano de 2022, sendo que no ano de 2022 apenas 1.000 km² de área foi desmatada.

O desmatamento na Mata Atlântica vem apresentando uma diminuição nos últimos anos, embora seja preciso considerar que a maior parte da área do bioma

Mata Atlântica já sofreu desmatamento ao longo das últimas décadas. De acordo com dados do INPE (2024), os estados com os maiores incrementos de desmatamento acumulado são: Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

A Lei da Mata Atlântica 11.428 de 2006 é a principal política pública a fim de diminuir o desmatamento, recuperar e proteger a Mata Atlântica. A Lei da Mata Atlântica cria incentivos financeiros para restauração dos ecossistemas; delimita qual o domínio da floresta; proíbe o desmatamento de florestas primárias e cria regras para exploração econômica.

As florestas do bioma Amazônia são uma das responsáveis por assegurar a ocorrência de chuvas no Brasil, além de possuir a maior bacia hidrográfica do mundo e a manutenção desse bioma é um dos pontos principais no combate ao aquecimento global.

A Mata Atlântica segundo o Ministério do Meio Ambiente (2024) possui aproximadamente 20 mil espécies vegetais, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Nessa circunstância, a conservação e recuperação da vegetação nativa dos biomas Amazônia e Mata Atlântica são fundamentais para o futuro equilíbrio climático e consequente bem-estar da população.

2.2. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (RAD)

O processo de recuperação de áreas degradadas (RAD) é realizado com a adesão de princípios de estratificação e sucessão de espécies, aumentando a biodiversidade da flora, diversidade de insetos polinizadores e aumento da microbiota do solo, garantindo a fertilidade e redução dos processos erosivos. A agricultura sintrópica, que é um modelo de sistema agroflorestal sucessional, modifica métodos tradicionais da agricultura, possibilitando que o agricultor produza alimentos sem desmatar, subsolar, fertilizar ou aplicar agrotóxicos no solo, propiciando um equilíbrio do sistema (SILVA et al., 2023).

Diferentes formas de manejos do solo e da vegetação causam impactos distintos aos cursos d'água, tornando cada vez mais importante conhecer o impacto causado nas bacias hidrográficas ligadas a cada tipo de plantio e manejo. O principal responsável pela degradação da qualidade da água é o manejo inadequado, a adoção

de práticas conservacionistas é de indispensável para a mitigação dos efeitos adversos sobre a qualidade dos recursos hídricos (SANTOS et al., 2022).

O estudo dos sistemas agroflorestais para a recuperação de áreas degradadas tem aumentado exponencialmente, visto a sua potencialidade de utilização, geração de renda e adaptação a diferentes realidades topoclimáticas.

2.3. SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A utilização de princípios ecológicos como a estratificação e sucessão de espécies em projetos de recuperação ambiental, aumenta a biodiversidade e a fertilidade do solo, contribuindo para preservação dos recursos hídricos e para a diminuição da degradação do solo. Desta maneira, os sistemas agroflorestais melhoram a estrutura e fertilidade do solo através da diversificação de espécies.

Os sistemas agroflorestais são aplicados com o objetivo de restauração e atuam diretamente nas propriedades pedológicas, devido a diversificação dos componentes arbóreos, arbustivos e herbáceos que exercerem influências positivas sobre o solo. A matéria orgânica gerada pelas SAFs é de extrema importância para a recuperação de uma área degradada, pois auxilia na retenção de água, protegendo contra a lixiviação (ALVES, 2009).

O sistema agroflorestal (SAF) é um sistema de produção agrícola que consorcia espécies florestais com cultivos agrícolas e em alguns casos pecuária, na mesma área e numa sequência ao longo do tempo. Os SAFs são baseados em fundamentos agroecológicos e tem por objetivo harmonizar o local com processos dinâmicos dos ecossistemas naturais. Através dos SAFs organiza-se diferentes estratos de vegetação, buscando imitar a floresta natural, no qual as culturas agrícolas e florestal influenciam no processo de ciclagem de nutrientes e no aproveitamento da energia solar (SILVA et al., 2019).

A Lei 12.854 de 2013 foi criada com o objetivo de estimular a recuperação de áreas degradadas e ajudar pequenos agricultores a aplicarem sistemas agroflorestais. De acordo com a Lei 12.854 (Brasil, 2013, art. 1) *“Esta Lei fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas pelo Poder Público e em áreas degradadas em posse de agricultores familiares assentados, de quilombolas e de indígenas”* e (Brasil, 2013, art. 4) *“As ações de recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais*

poderão ser financiadas com recursos de fundos nacionais como o de Mudança do Clima, o da Amazônia, o do Meio Ambiente e o de Desenvolvimento Florestal, além de outras fontes provenientes de acordos bilaterais ou multilaterais, de acordos decorrentes de ajustes, contratos de gestão e convênios celebrados com órgãos e entidades da Administração Pública federal, estadual ou municipal, de doações e, ainda, de verbas do orçamento da União ou privadas”.

O Brasil possui leis que fomentam a mitigação, recuperação e conservação do meio ambiente, sendo necessário que essas sejam cumpridas com maior rigor para a manutenção da preservação do meio ambiente, em especial os biomas mais degradados ao longo dos anos, sendo estes Amazônia e Mata Atlântica.

Os SAFs demonstram alta capacidade de fixação de carbono (C) no solo, semelhante a matas nativas, e maior que pastagens e sistemas convencionais. As espécies pioneiras e secundárias iniciais, dependendo da densidade e arranjos, apresentam capacidade mais elevada no sequestro de dióxido de carbono (CO₂) do que outros sistemas. O nitrogênio (N), em SAF, apresenta resultados parecidos com o C, aumentando o nível de N no solo e reduzindo a emissão de óxido nitroso (N₂O), gás ligado a agricultura e um dos principais causadores do efeito estufa (CRESPO et al., 2023).

Além dos SAFs serem uma alternativa para a substituição da agricultura tradicional, estes sistemas também apresentam um potencial para o manejo sustentável de unidades de conservação de uso misto e reservas legais, pois promovem restauração e conservação integrados ao manejo e a presença humana. Quanto aos benefícios sociais e ambientais motivados pelos SAFs é inegável e à medida que os sistemas agroflorestais amadurecem os benefícios possivelmente aumentarão (FELIX, 2018).

Os SAFs estão alinhados à economia circular, levando em consideração que buscam atingir os requisitos para a sustentabilidade, ou seja, existe uma tentativa de se adequar a modernidade aplicando todos os conhecimentos atuais que dialogam com o meio ambiente, principalmente na busca pela mitigação das consequências causadas pelas mudanças climáticas (LIMA, 2021).

Um desafio que a implantação dos SAFs enfrenta são as políticas públicas. Atualmente a maior parte dos recursos públicos são destinados a subsídios de monocultura e pouco se tem direcionado a outras propostas, pois historicamente esse foi o padrão de incentivo adotado pelo governo brasileiro. O estado pode incentivar as

mudanças de paradigmas e ajudar na mudança dos rumos da agricultura do país (SANTOS, 2023).

2.3.1. USO DAS SAF PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Os sistemas agroflorestais oferecem diversos benefícios ao meio ambiente ao meio ambiente e ao ser humano e são ótimos para recuperar áreas degradadas, pois conciliam a recuperação da área com a produção de mercado e segurança alimentar. A recuperação precisa ser compatível com os padrões locais de uso de recurso e as técnicas utilizadas deverão se adaptar a cada contexto para o melhor êxito na recuperação da área (LÔBO et al., 2021).

O método SAFRA, que é um método regenerativo de SAF, empregado com o plantio “casado”, apresenta capacidade silvicultural elevada e, portanto, pode ser indicada como sistema agroflorestal produtivo. O uso do modelo SAFRA em Áreas de Preservação Permanente (APP) estimula a formação de estratificação horizontal e vertical semelhante a florestal naturais, sendo uma das características ecológicas almejada para o estabelecimento do processo de recuperação de áreas degradadas (SOUZA et al., 2013).

O Instituto Internacional para a Sustentabilidade (IIS, 2022) utilizando a ferramenta de MapSaf, encontrou 7.000 SAFs cadastradas, sendo que apenas 2.300 SAFs estão georreferenciadas no Brasil. De acordo com estes dados, pode-se verificar o significativo número de sistemas implantados e cadastrados no Brasil, porém a ferramenta não permite verificar a quantidade destes sistemas que são aplicados para recuperação de áreas degradadas.

Os SAFS possuem formações distintas que podem ser aplicadas de acordo com aspectos ecológicos, econômicos, funcionais, arranjo dos componentes e a sua estrutura.

2.3.1.1 AS VARIAÇÕES DE SAFs PARA RAD

A variedade de tipos de SAFs, faz com que seja necessária uma análise cuidadosa de diversos fatores para a escolha do sistema mais adequado. Os fatores que devem ser levados em consideração são: o clima e o solo da região; as escolhas

das espécies mais propícias ao bom desenvolvimento; os objetivos do agricultor; a disponibilidade financeira para a viabilidade do projeto.

Entre os tipos de SAFs que são indicados para a recuperação de áreas degradadas estão:

- Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF): possui como objetivo a produção sustentável, englobando atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área, por meio de cultivos consorciados, utilizando sistemas de rotação ou sucessão, atingindo um equilíbrio ambiental e uma viabilidade econômica que beneficie o ser humano (BALBINO et al., 2011). O ILPF compreende diferentes combinações:

- Sistemas silvipastoris: são caracterizados por cultivar ou manter arbustos e árvores nas áreas de pastagem. As árvores são plantadas no local da pastagem ou o pastejo acontece em plantações florestais (OLIVEIRA et al., 2003). O SAF silvipastoril é composto por duas ou mais espécies, sendo que pelo menos uma espécie arbórea lenhosa ou frutífera e uma espécie perene;
- Sistemas agrossilviculturais: combinações entre espécies arbóreas e agrícolas;
- Sistema agrossilvipastoril: sistema que contempla a interação de animais com espécies arbóreas e agrícolas, podendo ser em consórcio ou em rotação;
- Quintais agroflorestais: caracterizado por ser implantado em pequenas propriedades rurais, cultivando diferentes tipos de espécies que possuem valor econômico, apresentando muitos benefícios ao pequeno produtor;
- Agroflorestas sucessionais: sistema que engloba espécies florestais e agrícolas de maneira mais complexa, fundamentada em conhecimentos ecológicos a fim de atingir estrutura sucessional de uma floresta.

As informações sobre os tipos de SAFs, cenários onde podem ser utilizados para recuperação de áreas degradadas, objetivos e resultados de potenciais sistemas estão descritos na tabela abaixo (tabela 1).

Tabela 1. Opções de SAFs para recuperação de áreas degradadas.

| Tipo | Cenário | Objetivos | Resultado geral |
|--|--|---|--|
| Agrofloresta Sucessional para Cerrado com manejo intensivo | Solo degradado; baixa regeneração; predominância de gramíneas; bioma Cerrado | Produção para comercialização; restauração da vegetação | Produz grãos, hortaliças, tubérculos e frutas nos primeiros anos, gerando renda no curto prazo até que a floresta se estabeleça e apresente elevada biomassa |
| Agrofloresta Biodiversa para restauração de APP | Solo entre média a alta fertilidade e drenagem; baixa regeneração; predominância de gramíneas invasoras; bioma Cerrado; APP; Mata ciliar | Produção para comercialização; restauração da vegetação | Restauração de APP de mata ciliar com produção de plantas medicinais e flores; produção de espécies lenhosas e frutíferas; a longo prazo floresta com dossel fechado, facilitando o processo de sucessão ecológica |
| Agrofloresta em faixas intercaladas com enriquecimento do cerrado | Solo com média fertilidade; alta regeneração; predominância de arbustos e plântulas; acesso a diferentes insumos | Produção para consumo e comercialização; restauração e enriquecimento das áreas de vegetação nativa | Alta produção das espécies frutíferas; Dossel fechado em 7 a 10 anos |
| Enriquecimento e manejo de capoeiras com Agrofloresta | Solo com média fertilidade; alta regeneração; predominância de arbustos e plântulas; APP e RL; bioma Cerrado | Restauração; segurança alimentar e produção para comercialização | Regeneração natural pode ser manejada para o enriquecimento da capoeira; floresta com dossel fechado em 5 anos |
| Agroflorestas para restauração de áreas degradadas com espécies adubadeiras | Solo de baixa fertilidade; baixa regeneração; predominância de arbustos e gramíneas; solo bem drenados; bioma cerrado; APP de mata ciliar e RL | Restauração; segurança alimentar e produção para comercialização | Recuperação de áreas degradadas com SAF biodiverso com plantações em núcleos ou ilhas |
| Restauração em áreas de declive do cerrado com agroflorestas | APP de declive ou RL; solos com baixa fertilidade e rochosos; baixa a média regeneração; bioma Cerrado | Restauração; produção de alimentos; espécies medicinais e ornamentais | SAF apresentará, quando estabelecida, a estruturação semelhante à floresta nativa de declive |
| Quintais Florestais | Biomas Cerrado ou Caatinga; solos bem drenados; fertilidade de média a alta; proximidade com a casa; APP e RL | Produção de alimentos; restauração; melhoria de microclima | Vegetação com grandes variedades de espécies alimentícias e medicinais; criação de pequenos animais; possibilidade de aproveitamento de resíduos |

| | | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| Alley cropping | Adaptados a diferentes biomas, inclusive Mata Atlântica e Amazônia | Produção de madeira; produção de alimento; quebra vento | Árvores bem desenvolvidas em linhas intercaladas com espécies agrícolas |
| Taungya | Solos úmidos; recuperação de Reserva legal | Produção de alimentos; produção de madeira | Recomposição florestal com florestal protegendo o solo e restaurado o ecossistema |
| Sistema Multiestrato | Adaptados a diferentes biomas, inclusive Mata Atlântica e Amazônia; recuperação de Reserva legal | Produção de alimentos; produção de madeira | Desenvolve diferentes espécies similares às capoeiras e com alta regeneração natural |

Fonte: Adaptado de MARTINEZ et al. (2006); RODRIGUES et al. (2008); e MICCOLIS et al. (2016).

De acordo com a tabela 1, pode-se inferir que existem diferentes modelos de SAFs para diferentes biomas, com diferentes aplicabilidades e objetivos.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, a metodologia baseou-se na coleta de dados na literatura por meio de uma pesquisa descritiva, na qual foram consultados preferencialmente artigos, bem como revistas científicas, livros e trabalhos acadêmicos.

É importante destacar que a revisão da literatura é o processo de busca, análise e descrição de um corpo do conhecimento buscando encontrar a resposta a uma pergunta específica. O termo “literatura” leva em consideração todo o material relevante que é escrito sobre um determinado tema: livros, artigos de periódicos, artigos de jornais, registros históricos, relatórios governamentais, teses e dissertações e outros tipos.

Inserido no conceito de revisão de literatura, a pesquisa descritiva é realizada no intuito de investigar e descrever objetos e sujeitos em um determinado ambiente ou contexto, para a realização de um estudo, sem a interferência de quem está

pesquisando. Trata-se de um processo planejado e estruturado, com a utilização de técnicas específicas na coleta de dados, como entrevistas, questionários, formulários, enquetes, e observação sistemática. Desta forma, foram priorizadas nesta pesquisa a coleta de dados sobre o tema em referências bibliográficas nacionais e internacionais com menos de dez (10) anos de publicação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. UTILIZAÇÃO DE SAFs EM RAD

Neste tópico são abordados estudos que ressaltam experiências abordando a utilização de SAFs para recuperação de áreas degradadas. No estudo de Domingues (2022) foi verificado que os SAFs no Rio Grande do Sul (RS), certificadas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA-RS), utilizaram 203 espécies lenhosas, sendo as famílias que mais foram encontradas são: Fabaceae com 28 espécies, Myrtaceae com 19, Lauraceae totalizando 14, Moraceae e Meliaceae com 10 espécies cada. Destas espécies encontradas nas SAFs, 98 possuem interesse econômico e algumas delas são ameaçadas de extinção como: *Apuleia leiocarpa* (Vogel), conhecida também como garapa, *Araucaria angustifolia* (Bertol), *Butia odorata*, conhecida vulgarmente como palmeira butiá, e *Jacaranda puberula*, também conhecida como carobinha. Esta informação destaca a variedade de espécies que podem ser utilizadas possuindo alto valor econômico e para manutenção da biodiversidade local.

De acordo com estudo feito pela Aliança pela Restauração da Amazônia (2020) alguns sistemas agroflorestais apresentaram resultados satisfatórios na recuperação de paisagens florestais na Amazônia, entre elas destacam: o projeto de reflorestamento de 2.500 ha com SAFs, produzindo 500 toneladas de polpa de açaí e cupuaçu, 430 toneladas de castanhas e 72 toneladas de palmito por ano; produção de café orgânico na Amazônia, produzido por 59 famílias que tiveram a renda aumentada em 300%.

Rodrigues et al. (2008), utilizaram o sistema taungya para recuperar uma área de Reserva legal no município de Teodoro Sampaio (SP), obtendo uma alta produção

no primeiro ano de cultivo das culturas de milho, feijão, maxixe, quiabo e abobora, o que trouxe retorno financeiro a 11 famílias que possuem Reserva Legal no local.

Rocha et al. (2014), realizaram estudo com SAFs em projeto de assentamento no município de Grão Mogol (MG) e verificou que as espécies que predominaram foram: *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Mangifera indica* L. (mangueira), *Musa paradisiaca* L. (bananeira), *Magonia pubescens* (tingui) e *Acosmium dasycarpum* (péroba-do-campo).

Miccolis et al. (2016), afirmam em sua pesquisa que espécies-chave para a recuperação de áreas degradadas são as que auxiliam no equilíbrio ambiental, espécies que se desenvolvem bem em áreas com diferentes tipos de degradação. Essas espécies melhoram a fertilidade e estrutura do solo; criam microclimas mais amenos e utilizam a água, luz e nutrientes de maneira mais eficiente.

SENAR (2017) classifica as principais lavouras em relação ao valor de produção no estado do Amazonas e em ordem decrescente são: mandioca, melancia, cana, milho, malva, arroz, batata, feijão, tomate e melão. Os principais produtos do Amazonas em ordem decrescente são: madeira em tora, açaí, castanha do Pará, lenha, látex coagulado, piaçava, copaíba, carão vegetal, cumaru. Estas culturas podem ser aplicadas em SAFs gerando alto valor econômico para proprietários de terras e comunidades locais do bioma Amazônia.

As espécies agrícolas são de extrema importância para o faturamento inicial e perene, pois apresentam grande demanda no mercado, além de proteger o solo para o desenvolvimento posterior de espécies florestais.

Silva (2019) cultivou em sistema agroflorestal na comunidade Santo Antônio da Colônia Rondon I, localizado em Itacoatiara (MG) e obteve bom desenvolvimento de 27 espécies frutíferas. As espécies que mais ocorreram foram: *Paullinia clavigera* Schltdl. (guaraná, com 6.000 indivíduos), *Musa spp.* (bananeira, com 503 indivíduos), *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu, com 343 indivíduos), *Bertholletia excelsa* Bonpl. (castanha-do-Brasil, com 190 indivíduos) e *Astrocaryum aculeatum* G. Mey. (tucumã, com 82 indivíduos). A renda gerada pela produção foi de 40.806,00 R\$ por KG por semestre. Além disso, pode-se inferir que o uso de espécies frutíferas corrobora coma dispersão por zoocoria, através de animais dispersores ou disseminadores, contribuindo para manutenção da biodiversidade de flora e fauna da região.

As espécies frutíferas e madeireiras são responsáveis pelo estabelecimento dos sistemas agroflorestais e obtenção de características que se assemelham a

vegetações nativas. As espécies florestais frutíferas e madeiras que possuem maior valor comercial e bom desenvolvimento em SAFs são: eucalipto, leucena, bracatinga, seringueira, jacarandá, guanandi, araucárias, açaí, mogno, entre outras.

Almeida et al. (2014) em levantamento de 6 quintais agroflorestais na comunidade Santo Antônio, em Santarém (PA), verificaram que as espécies destinadas a alimentação eram as que mais ocorriam, sendo as espécies *Persea americana*, *Psidium guajava* (abacate), *Carica papaya* (mamão) e *Allium fistulosum* (cebolinha) as que mais ocorreram.

Froufe et al. (2011), em plantio de SAF multiestrato, observaram a ocorrência de 4,240 indivíduos por hectare (ha) de 46 espécies e 24 famílias. A espécie com maior número de indivíduos (2.080 indivíduos por ha) foi a bananeira (*Musa paradisiaca*). Outra espécie que se destacou foi a juçara (*Euterpe edulis*) com 1.080 indivíduos por ha.

Na fazenda Coruputuba, localizada no Vale do Paraíba (SP), foi substituído plantios de monoculturas por sistemas agroflorestais, priorizando a espécie madeira guanandi para o ciclo longo (20 anos), espécies frutíferas em ciclo médio e espécies agrícolas para o ciclo curto. Os resultados foram a venda de mandioca de cerca de 80 kg por semana, venda de milho, variedades de feijões, aumentando a restauração da paisagem combinado com um retorno econômico perene (WRI BRASIL, 2024).

De acordo com a WRI BRASIL (2024) através da análise de resultados aplicação do ROAM, conclui-se que, se as oportunidades forem aproveitadas, o Vale do Paraíba, região natural do bioma Mata Atlântica que abrange partes de São Paulo e Rio de Janeiro, tem um potencial para se tornar um importante polo na economia agroflorestal. Por exemplo, se todas as áreas mapeadas forem restauradas, o PIB da agropecuária da região pode crescer 32%, além disso, em relação ao solo, a restauração reduziria em 19% os índices de erosão, impactando positivamente a qualidade da água por reduzir sedimentos.

4.2. TIPOS DE SAFs MAIS UTILIZADOS EM RAD

Como verificado, há diversos tipos de SAFs, porém destaca-se os modelos que visam o retorno econômico através da produção de madeira. Neste ponto, os SAFs mais utilizados quando um dos objetivos é a produção de madeira são os sistemas taungya e alley cropping.

O sistema taungya pode ser definido como um sistema agroflorestal que aplica um consórcio entre árvores e culturas agrícolas por um breve período, onde as espécies agrícolas permanecem no sistema até que o sombreamento das copas das árvores permita a sua produção (RODRIGUES et al., 2008).

O modelo constituído por aleias (alley cropping) que são plantios árvores em fileiras devidamente espaçadas entre si, onde ocorrerá o plantio das culturas agrícolas, no início da estação chuvosa. Este sistema incorpora matéria orgânica ao solo para o fornecimento de nutrientes as plantas por meio da adubação verde, melhorando os solos com fertilidade baixa (VASCONCELOS et al., 2012).

As espécies arbóreas que são escolhidas para SAFs que produzem madeira são espécies potencial energético e poder calorífico, como na alley cropping que utiliza espécies como *Robinia pseudocacia*, *Leucaena leucocephala*, *Mimosa scrabella* e *Eucalyptus* sp. Já na Taungya utiliza *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus* sp. (RIBEIRO et al., 2017).

Um outro tipo que se destaca é o modelo multiestrato, que visa restabelecer a dinâmica do fluxo da biodiversidade em uma região degradada. Através deste modelo, são realizadas práticas de manejo conservacionista do solo que se aproximam da estrutura e dinâmica dos bosques naturais, exercidas conforme a legislação brasileira para a recuperação de Reserva Legal. O sistema multiestrato é capaz de comportar, em sua aplicação, uma alta diversidade de espécies (FROUFE et al., 2011).

Os SAFs em multiestratos por sua aproximação com os bosques naturais são formas de manejo de fluxo de nutrientes essenciais para a sustentabilidade do ecossistema. A estratificação diminui os efeitos da competição entre os componentes do sistema, devido ao fato de cada indivíduo possuir necessidades diferentes ao longo do tempo (MARTINEZ, 2006).

O tipo de SAF conhecido como quintal florestal pode ser definido como um local onde se é cultivada uma diversidade de plantas perenes em torno da casa do agricultor em consorcio com animais, garantindo a manutenção alimentar dos moradores e uma possível renda com a venda dos alimentos produzidos (CASTRO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2014).

A fundação SOS Amazônia (2016) recomendou em cultivos de SAFs para culturas anuais as espécies: milho, feijão, abóbora, batata doce, amendoim; para espécies semiperenes: banana, abacaxi, cana-de-açúcar, ingá, mamão, macaxeira e para espécies arbóreas frutíferas: seringueira, murmurú, buriti e cacau.

O bioma Amazônia possui um clima altamente favorável para a utilização de SAFs em recuperação de suas áreas degradadas, pois permite a regeneração rápida da vegetação, além de uma alta diversidade de espécies nativas com valor econômico. O bioma Amazônia possui uma diversidade de espécies frutíferas que apresentam ótimo desenvolvimento em SAFs como: açaí, cupuaçu, castanha-do-Pará, mandioca, pupunha, buriti, entre outras. A região amazônica ainda apresenta condições favoráveis a espécies madeireiras, medicinais e produtora de óleos e resinas como: ipê, andiroba, jaborandi, mogno, copaíba, cacau, entre outras.

A escolha de SAFs para a recuperação de áreas degradadas não obedece a um único modelo. Esta escolha está atrelada a diversos fatores como a capacidade do solo, se a área está em APP ou Reserva Legal e qual o objetivo final do produtor. Entre os sistemas mais utilizados estão o silvipastoril, o agrossilvipastoril, os quintais florestais, agroflorestas sucessionais e ILPF com eucalipto (*Eucalyptus sp.*) teca (*Tectona grandis*) e mogno (*Khaya senegalensis*), plantados em fileiras com grãos e gramíneas para o consumo de bovinos (LÔBO et al., 2021).

4.3. BENEFÍCIOS DA RESTAURAÇÃO E RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS DEGRADADAS POR MEIO DE SAFS

Ainda no estudo de Souza et al. (2013), verificou-se que, no modelo SAFRA, entre as espécies pioneiras, guapuruvu e araribá apresentaram o desenvolvimento mais elevado em altura e diâmetro, enquanto entre as não pioneiras se destacaram o cedro e o jequitibá.

Padovan et al. (2022), propuseram um arranjo de SAF, para a restauração ecológica de APP, composto por 50 espécies arbóreas nativas de diferentes grupos sucessionais, sendo sete espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio. No SAF aplicado, coloca-se espécies herbáceas, sendo a maioria exóticas, arranjadas com espécies arbóreas nativas, com o intuito de gerar renda às famílias agricultoras já nos primeiros anos dos sistemas. Além da restauração de APPs, o sistema proposto pode gerar uma líquida anual média aos agricultores de R\$ 3.319,23.

No estudo realizado por Padovan et al. (2022), as espécies nativas que apresentaram maior desenvolvimento e retorno financeiro foram araçá, mangaba e uvaia, sendo cada espécie vendida por R\$ 2,50 /kg, já as exóticas bananas, inhame e mamão, embora tenham um preço por quilo menor que as nativas, apresentaram

uma quantidade de produção por quilo muito elevada, o que trouxe um retorno financeiro satisfatório.

Agostinho et al. (2023), recomendam, em estudo, que para restaurar APP, conforme Código Florestal Brasileiro (lei n. 12.651, 2012), utilizar uma alta diversidade de espécies arbóreas nativas, favorecendo os processos ecológicos que promovem o funcionamento e a automanutenção dos sistemas e contribuem para a restauração das áreas degradadas. No estudo realizado, priorizou-se espécies zoocóricas, privilegiando a atração de propágulos visando aumentar a diversidade de espécies no sistema.

Menezes et al. (2022), em análise de dois fragmentos florestais compostos por Sistemas Agroflorestais e capoeira como forma de recuperação de áreas degradada, no município de Igarapé-Açu (PA), verificaram a ocorrência predominante das espécies: *Myrciaria tenella*, *Myrcia sylvatica*, *Inga heterophylla* Willd, *Tebernaemontana angulata* Mart. As famílias que foram mais representativas, foram as famílias Myrtaceae e a família Fabaceae, que são famílias compostas por espécies com potencial econômico elevado, além de possuírem muito atrativo para várias espécies de animais, fomentando a dispersão de sementes através da zoocoria.

Agostinho et al. (2023), utilizaram duas SAFs com o foco em espécies alimentícias para recuperar áreas degradadas e obteve bom desenvolvimento de espécies como: abacaxi, açafrão, feijão caupi, inhame, melancia, banana e pequi, sendo que cada espécie foi vendida com o preço médio entre R\$ 2,00 - 3,00 por quilo. Além dos resultados econômicos e ecológicos satisfatórios, outro ponto positivo é o bom desenvolvimento da espécie *Dipteryx alata* (barú), que é uma espécie que ocorre no cerrado e está ameaçada em função dos desmatamentos. A sua implantação em áreas degradadas é estratégica, em adição ao alto valor de mercado.

Machado et al. (2016), verificaram um projeto com cerca de 80 famílias em implantação de áreas de agroflorestas em 40 ha de áreas de Reserva Legal, no município de Ribeirão Preto (SP), esse projeto estruturou a região habitadas pelas famílias, com a construção de viveiro de mudas, compra de caminhões, barracas de feira, escritórios, entre outros. A execução do projeto agroflorestal transformou a vida das famílias assentadas, trazendo melhoria na oferta de alimentos para a comercialização e subsistência e por consequência o aumento da renda e da economia local.

De acordo com o IIS (2022) analisando o projeto Cacau Floresta, no município de São Felix do Xingú (PA), que aplicou o sistema agroflorestal para o reflorestamento na região amazônica, incentivando a produção de cacau combinadas com espécies nativas no mesmo local. O projeto busca viabilizar a transformação de pastos degradados em novos plantios de SAFs com cacau, financiando 700 famílias de produtores de cacau que ocupam a região e utilizando diferentes técnicas de restauração florestal.

O estudo de Cavalcante et al. (2014), verificou em experimento que a aplicação de nitrogênio em cobertura de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) apresentam maiores fluxos de N₂O (Óxido Nitroso) em relação a solos de pastagens degradadas e cerrado nativo. O fluxo de N₂O melhora a eficiência do uso do solo e ajudam na mitigação a emissão dos gases do efeito estufa.

Os sistemas agroflorestais são uma alternativa para famílias rurais brasileiras, pois trazem uma série de benefícios sociais, ambientais e econômicos. A diversidade da produção abre oportunidades para fonte de renda, pois as SAFs apresentam práticas agrícolas mais sustentáveis, diminuindo a necessidade de fertilizantes e pesticidas químicos. Desta forma, reduzindo os custos de produção e viabilizando economicamente o uso de SAFs para famílias rurais.

Destaca-se que sistemas agroflorestais poderiam fazer parte de programas de restauração ecológica, conforme o Código Florestal Brasileiro, que prevê e exige a recuperação de Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, em concordância com as metas de conservação e restauração dos biomas Amazônia e Mata Atlântica.

5. CONCLUSÕES

As SAFs no bioma Amazônia promovem o uso sustentável da floresta, mantendo a biodiversidade e gerando renda para a população local. Os sistemas agroflorestais na Amazônia possibilitam que agricultores e comunidades locais adquiram renda sustentável, evitando a expansão predatória da vegetação, que é uma das principais causas do desmatamento da Amazônia.

A Mata Atlântica embora seja um bioma com grande biodiversidade, se encontra amplamente degradada pela atividade humana e agricultura intensiva. Ao utilizar sistemas agroflorestais como ferramenta de recuperação de áreas degradadas no bioma Mata Atlântica, incorporam-se espécies nativas possibilitando uma restauração da biodiversidade local, através da criação de habitats e corredores ecológicos para a fauna e flora destes locais.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) oferecem diversos benefícios financeiros aos agricultores, incluindo diversificação da produção, fontes de renda ao longo do ano, redução dos custos dos insumos por meio de práticas agroecológicas, e acesso a créditos de carbono e incentivos governamentais devido à redução de dióxido de carbono (CO₂).

Alguns desses sistemas se adaptam muito bem aos biomas da Mata Atlântica e Amazônia como os sistemas alley cropping, taungya e o sistema multiestrato além de recuperarem áreas de Reserva Legal e apresentarem produção de alimentos e de madeira. No entanto, enfatiza-se que cada sistema possui diferente aplicabilidade em diferentes biomas e topografias sendo possível escolher o melhor sistema para cada objetivo.

REFERÊNCIAS

ALIANÇA PELA RESTAURAÇÃO DA AMAZONIA. Panorama e caminhos para a restauração de paisagens florestais na Amazônia. p. 8-9. 2020.

ALMEIDA, L. de S.; GAMA, J. R. V. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. *Ciência Florestal*. v. 24, n. 4. p. 1041-1053. 2014.

ALVES, L. M. Sistema Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados. p. 3-10. 2009.

AGOSTINHO, P. R.; GONÇALVES, C. B. Q.; MAYER, T. S., PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais biodiversos podem recuperar áreas de preservação permanente e gerar renda para a agricultura familiar? *Estudos Agroecológicos: o avanço da ciência no Brasil*. v. 1. p. 77-78. 2023.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial integração lavoura-pecuária-florestal. Embrapa. p. 27-28. 2011.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: 03 de set. 2024.

BRASIL. Lei 12.854, de 26 de agosto de 2013. Fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas, nos casos que especifica. Disponível em: https://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12854.htm. Acesso em: 03 de set. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-

2014/2012/lei/l12651.htm?itid=lk_inline_enhanced-template. Acesso em: 02 de set. 2024.

CASTRO, A. P.; FRAXE, T. de J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B.; PINTO, I. C. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. *Acta Amazonica*. v. 39. p. 279-288. 2009.

CAVALCANTE, E.; OLIVEIRA, W. R. D.; CARVALHO, A. M.; SILVA, R. R.; TIMÓTEO, L. G.; COSER, T. R.; RAMOS, M. L. G.; CARNEIRO, R.; MELO, C.; ZANSAVIO, A. M. de O. Emissão de N₂O em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Integração Lavoura-Pecuária. XX Congresso Latino-americano e XVI Congresso peruano da ciência do sul. 2014.

CRESPO, A. M.; SOUZA, M. N.; SILVA, M. A. B. Ciclo do carbono (C) e sistemas agroflorestais na sustentabilidade da produção agrícola: revisão de literatura. *Incaper em Revista*. v. 13 e 14, p. 6-19. 2023.

DOMINGUES, D. G.; Flora Lenhosa em Sistemas agroflorestais no Rio Grande do Sul: uma revisão bibliográfica sobre valor de uso das espécies. p. 15-25. 2022.

FELIX, D. B. Sistemas agroflorestais como alternativa para conservação ambiental: uma revisão bibliográfica. p. 70. 2018.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferreamente para a execução de reserva legal. *Pesquisa Florestal Brasileira*. v. 31. n. 67. p. 203-225. 2011.

FUNDO AMAZÔNIA. Políticas públicas orientadoras. 2024. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/fundo-amazonia/politicas-publicas-orientadoras/>. Acessado em: 29 de set. 2024.

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA A SUSTENTABILIDADE (IIS). Relatório de experiências com sistemas agroflorestais no Brasil. Agroicone, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Plataforma Terra Brasilis – PRODES (Desmatamento). Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/>. Acesso em: 29 de set. 2024.

LIMA, E. N. R. As contribuições dos Sistemas Agroflorestais para a economia circular: uma revisão integrativa da literatura. p. 47-48. 2021.

LÔBO, R. L. L.; SIQUEIRA, T. M. V.; MARTINS, E. S.; LIMA, A. S. T.; CUNHA, A. C. M. C. M. Sistemas Agroflorestais na recuperação de áreas degradadas. *Brazilian Journal of development*. v. 7, n. 4, p. 38127-38142. 2021.

MACHADO, A. M. B.; BIZZO, N. A. Camponeses da reforma agrária e a floresta: o caso do assentamento Mario Lago, Ribeirão Preto – SP. EMBRAPA. p. 30-44. 2016.

MAPBIOMAS. RAD2023: Relatório anual do desmatamento no Brasil 2023 – São Paulo. p. 8-51. 2024.

MARTINEZ, G. B.; OLIVEIRA, R. C. P. de; MATOS, I.; SILVA, A. B. da. Agrofloresta em sistema de multiestrato: uma breve abordagem teórica. 2006.

MENEZES, I. S.; SCHWARTZ, G.; FORTALEZA, A. P.; ALBURQUERQUE, G. D. P.; COSTA, R. R. S.; CARNEIRO, F. S.; AMORIM, M. B.; ATAÍDE, W. L. S.; PINHEIRO, K. A. O. Uso alternativo do solo como forma de recuperação de área degradada. *Research, Society and Development*. v. 11, n. 8. p. 12-20. 2022.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. L. M.; ARCOVERDE, M. F.; HOFFMANN, M. G.; REHDER, T.; PEREIRA, A. V. B. Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais. Como conciliar conservação com produção opções para cerrado e caatinga. p. 124-179. 2016.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Mata Atlântica. 2024. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/fundo-amazonia/politicas-publicas-orientadoras/>. Acessado em: 29 de set. 2024.

OLIVEIRA, T. K.; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S.; FRANKE, I. L. Sugestão para implantação de sistemas silvipastoris. Embrapa. p. 9-10. 2003.

PADOVAN, M. P.; MAYER, T. S.; PEREIRA, Z. P. Modelo de arranjo agroflorestal biodiverso para restauração ecológica de Áreas de Preservação Permanente, com geração de renda. Embrapa Agropecuária Oeste. p. 23-24. 2022.

PLANO DE AÇÃO PARA PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZONIA – PPCDAM. Dados PRODES 2022/2023, Deter até abril 2024 e ações estratégicas nos biomas Amazônia, Pantanal e Cerrado. Brasília. 2024.

RIBEIRO, G. B. D.; ISBAEX, C.; VALVERDE, S. R. Produção de biomassa florestal para energia em sistemas agroflorestais. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v 37. p. 607-614. 2017.

ROCHA, G. P.; FERNANDES, L. A.; CABACINHA, C. D.; LOPES, I. D. P.; RIBEIRO, J. M., FRAZÃO, L. A.; SAMPAIO, R. A. Caracterização e estoques de carbono de sistemas agroflorestais no Cerrado de Minas Gerais. v. 44, n.7, p. 1197-1203, Santa Maria - PR: Ciência Rural, 2014.

RODRIGUES, E. R.; CULLEN, L. J.; MOSCOGLIATO, A. V.; BELTRAME, T. P. O uso do sistema agroflorestal taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos. Floresta. v. 38. n. 3. 2008.

SANTOS, M. G. B.; ROCHA, G. A.; PORTELLA, A. R. Impacto da agricultura na qualidade da água: uma breve revisão. Fórum Ambiental da Alta Paulista. v. 18, n. 1 2022.

SANTOS, T. O. dos.; FILHO, V. S. de A.; ROCHA, V. M.; MENEZES, J. de S. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazonia brasileira: um estudo de revisão. Revista Geográfica Acadêmica. v. 11, n. 2. p. 157-181. 2017.

SANTOS, F.; TRICHES, R. M. Diferenças de produtividade entre sistemas convencionais e agroflorestais de cultura alimentares: uma revisão integrativa de literatura. *Faz Ciência*. v. 25, n. 41. p. 06-23. 2023.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). *Florestas do Brasil em resumo*. Ministério do Meio Ambiente. 188 p. 2013.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). *Sistema Agroflorestais (SAFs): conceitos e práticas para implantação no bioma amazônico*. p. 31-41. 2017.

SILVA, E. A. Produtividade de espécies frutíferas em cultivo tradicional e sistemas agroflorestais na comunidade Santo Antônio da Colônia Rondon I no município de Itacoatiara – AM: um estudo de caso. p. 28-48. 2019.

SILVA, E. B. R.; SILVA, W. C.; SOUSA, E. D. V.; GATO, A. P. C.; ARAÚJO, L. J. S. Sistemas agroflorestais como alternativas agroecológicas: revisão. *Pubvet*. v.13, n. 2. p. 1-6. 2019.

SILVA, M. B. P.; DUTRA, I. P. MARCOS, R. A., COUTINHO, J. R. A.; ALBERTO, N. J.; BORGES, A. L. O.; MASSACHE, A. F.; EUGÉNIO, G. Agricultura sintrópica: uma breve revisão. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. v. 6, n. 2, p. 1480-1489. 2023.

SOARES, T. de O.; ALMEIDA, A. A.; MORAES, A. E. F. de.; SOUSA, M. C. B da. C.; LEITE, T. S. A. Impactos ambientais causados pelo desmatamento: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Saúde e Meio Ambiente*. v. 9, n. 2, pp. 66-73. 2019.

SOS AMAZÔNIA. *Sistema Agroflorestais*. Rio Branco. p. 29-34. 2016. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/.galleries/documentos/acervo-projetos-cartilhas-outros/SOS-Amazonia-Sistemas-Agroflorestais-cartilha.pdf>. Acessado em: 21 de set. 2024.

SOUZA, M. C. S.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Desenvolvimento de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais para a recuperação de áreas degradadas na floresta ombrófila densa, Paraty, RJ. *Revista Árvore*, v. 37, n. 1, p. 89-98, 2013.

VASCONCELOS, M. C. da C. de A.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Cultivo em aléias: uma pequena alternativa para pequenos agricultores. *Agropecuária científica no semiárido*. v. 8. p. 18-21, 2012.

WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL (WRI). ROAM: Metodologia de avaliação de oportunidades de restauração. 2024. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/projetos/roam-metodologia-de-avaliacao-de-oportunidades-de-restauracao>. Acessado em: 15 de set. 2024.