

## Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas

### Agroforestry systems in the recovery of degraded areas

DOI:10.34117/bjdv7n4-326

Recebimento dos originais: 10/03/2021

Aceitação para publicação: 13/04/2021

#### **Renato Lucas de Lima Lôbo**

Mestre do Programa de Tecnologias Ambientais, pelo Instituto Federal de Alagoas – IFAL/PPGTEC

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Lourival Alfredo, 176, Poeira – Marechal Deodoro/AL CEP: 57160-000

E-mail: renato.lobo@ifal.edu.br

#### **Tays Myrelle de Vasconcelos Siqueira**

Mestranda do Programa de Tecnologias Ambientais, pelo Instituto Federal de Alagoas - IFAL/PPGTEC

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Lourival Alfredo, 176, Poeira – Marechal Deodoro/AL CEP: 57160-000

E-mail: tays.vasconcelos@gmail.com

#### **Everton Santos Martins**

Biólogo pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Instituição: Universidade Federal de Alagoas (Campus A. C. Simões)

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió

E-mail: everton\_esm@hotmail.com

#### **André Suêlto Tavares de Lima**

Doutor em Agronomia pela UNESP, Campus Jaboticabal

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rodovia AL 101 Norte, S/N Maragogi/AL CEP: 57955-000

#### **Ana Catarina Monteiro Carvalho Mori da Cunha**

Doutora em Ciências Florestais, com ênfase em Silvicultura pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Viçosa

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rodovia estadual AL-110, 359, Bairro Deputado Nezinho, Arapiraca/AL. CEP: 57317-000

### **RESUMO**

Esse artigo buscou realizar um estudo de referencial teórico para apresentar as contribuições da implantação de sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas e a importância no contexto local das comunidades, na resolução de problemas sociais e ambientais. A recuperação de áreas degradadas é uma estratégia importante adotada como caminho para a sustentabilidade dos ecossistemas, que poderá contribuir positivamente não só na agenda social e econômica das comunidades, como também promovendo a subsistência da humanidade. Dito isso, abordaremos os mecanismos da degradação ambiental, os conceitos de sistema agroflorestal, as

modalidades praticadas em conformidade com as realidades locais das comunidades alvo, a intervenção da proposta, listaremos indicativos das espécies e posicionamento adequado para a formação dos sistemas, as formas de realização de diagnóstico rápido e participativo, a forma de elaboração do arranjo ou desenho de SAF. Como resultados foi possível concluir que a recuperação de áreas degradadas requer profundo conhecimento local do lugar a ser entrevistado, compreensão da cultura, dos dizeres e fazeres locais, e entendimento de que a efetividade só é alcançada quando a recuperação e o uso responsável ocupa um lugar de privilégio e importância na vida da comunidade de forma orgânica. Foi possível inferir que os SAFs proporcionam aumento da biodiversidade, regulação de ciclo hidrológico, controle erosivo, do assoreamento e ciclagem de nutrientes.

**Palavras-chave:** SAF, Agrossilvicultura, Equilíbrio, Produtividade, Desenho.

### **ABSTRACT**

This article sought to carry out a theoretical reference study to present the contributions of the implementation of agroforestry systems in the recovery of degraded areas and the importance in the local context of the communities, in solving social and environmental problems. The recovery of degraded areas is an important strategy adopted as a path towards the sustainability of ecosystems, which can contribute positively not only to the social and economic agenda of the communities, but also to promoting the livelihood of humanity. That said, we will address the mechanisms of environmental degradation, the concepts of the agroforestry system, the modalities practiced in accordance with the local realities of the target communities, the intervention of the proposal, we will list the species indications and adequate positioning for the formation of the systems, the ways of carrying out a quick and participative diagnosis, the form of elaborating the arrangement or drawing of SAF. As a result, it was possible to conclude that the recovery of degraded areas requires a deep local knowledge of the place to be interviewed, an understanding of the culture, local sayings and practices, and an understanding that effectiveness is only achieved when recovery and responsible use occupies a place of privilege and importance in the life of the community in an organic way. It was possible to infer that SAFs provide increased biodiversity, hydrological cycle regulation, erosion control, silting and nutrient cycling.

**Keyword:** SAF, Agroforestry, balance, Productivity, Design

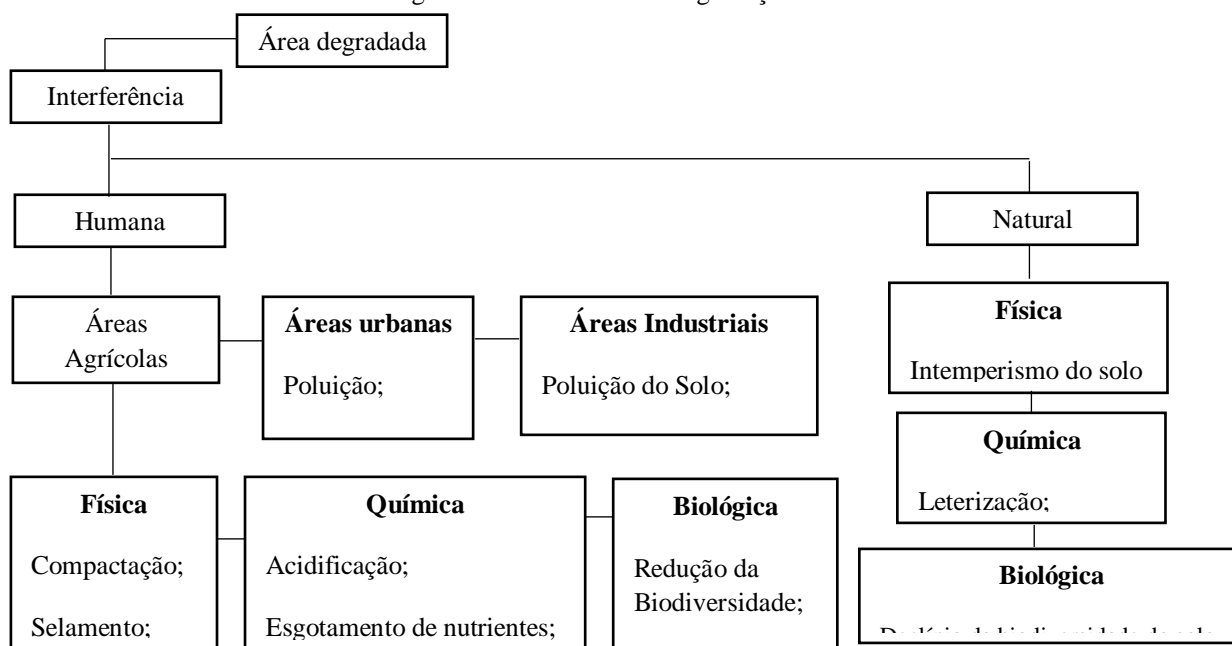
## **1 INTRODUÇÃO**

A degradação causa grandes prejuízos ambientais e econômicos, de forma que, a recuperação da produtividade de áreas degradadas deve se tornar cada vez mais prioritária (DIAS-FILHO, 2006). O termo recuperação significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com plano preestabelecido para uso do solo, o que vai implicar numa condição estável entre os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais (KOBAYAMA et al., 2001). A temática recuperação de áreas degradadas tem sido objeto de vários estudos, tanto na área de proteção ambiental, quanto no setor agrícola e industrial, com o uso de novas técnicas e tecnologias. Dentre as

principais atividades degradadoras estão a agricultura (cultivo de monoculturas, irrigação inadequada e o superpastejo), mineração e a urbanização.

As pesquisas sobre recuperação de áreas degradadas dão ênfase a trabalhos de revegetação, baseados em ações aplicadas diretamente no ambiente, corrigindo ou acrescentando o cenário degradado. As áreas degradadas são caracterizadas por inúmeros fatores (Figura 1), dentre eles as características do solo são fundamentais para essa identificação (solos empobrecidos, erodidos e com aparente instabilidade hidrológica com perda de produtividade e diversidade biológica) (KOBİYAMA et al., 2001). Embora, na maioria dos conceitos, área degradada está relacionada com o solo ou terra, deve-se entender que o conceito vai além e que engloba solo, água, ar e os organismos vivos nele.

Figura 1. Mecanismos de Degradação.



Fonte: Adaptado de (KOBİYAMA et al., 2001).

Atualmente, uma das principais estratégias na recuperação baseia-se no princípio de regeneração natural, que consiste num processo mais barato e simples, porém requer um longo período de tempo e está ligado ao grau de degradação (KOBİYAMA et al., 2001), e o processo de sucessão ecológica que consiste na implantação de espécies pioneiras, iniciais e tardias até chegar ao clímax (RIBASKI et al., 2001). É o processo que ocorre mediante a substituição de espécies em relação às suas adaptações ao substrato, à irradiação luminosa e à competitividade, culminando em sistemas mais

estruturados, diversos e mais complexos que os iniciais (POGGIANI, 1990; MASCHIO et al., 1992 e RIBASKI et al., 2001). O Sistema de Agroflorestas (SAF) associa espécies florestais com pastagens ou agrícolas que podem trazer grandes benefícios na recuperação de áreas degradadas.

Os Sistemas Agroflorestais apresentam-se como alternativas potenciais no objetivo de recuperar as funções ambientais e aumentar a biodiversidade (SILVEIRA, 2003), gerar produtividade agrícola, florestal e pecuária (FRANCO et al., 2002).

A função do manejo agroflorestal é acelerar o processo regenerativo, visando permitir que os indivíduos animais e vegetais ocupem o ambiente e contribuam para a restauração ecológica, ao mesmo tempo em que o ecossistema possa produzir alimentos e outros produtos (AMADOR, 2003). O sucesso ou não da implantação de um SAF dependerá totalmente da área e fatores que supram as demandas de ordem social e ambiental, de forma a tornar a propriedade lucrativa com produção e recuperada em relação ao seu estado de degradação.

Hoje os SAFs carregam uma abordagem holística, envolvendo aspectos sociais, econômicos e ambientais (RIBASKI et al., 2001). Os dados técnico-científicos que mostram que as árvores e outros tipos de vegetação, quando associadas com outros componentes, cultivos agrícolas ou pastagens, exercem influência positiva sobre a base do recurso da qual o sistema depende (BUDOWSKI, 1981; WIERSUM, 1986; SZOTTET et al., 1991 e RIBASKI, 2000).

De acordo com Santos et al (2020), algumas espécies sobrevivem bem em áreas degradadas por ambientes antropizados, utilizando técnicas simplificadas, utilizando diferentes modelos de SAFs, que podem obter menor custo e maior benefício.

Ao mesmo tempo, é importante destacar que as espécies utilizadas estejam em conformidade com o ambiente e prática envolvida, o que favorece a matéria orgânica do solo e a manutenção de água no sistema. Sendo assim, esse estudo visa relatar através do levantamento bibliográfico a contribuição destes sistemas para a solução de problemas, como a recuperação de áreas degradadas.

## **2 SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

### **2.1 ÁREAS DEGRADADAS**

Segundo Parrotta (1992), áreas degradadas são caracterizadas por solos pobres em nutrientes e erodidos, instabilidade hidrológica, produtividade primária reduzida e

diversidade biológica diminuída. Após passar por um processo de distúrbio, um ecossistema pode perder seus meios de regeneração natural, ou seja, seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento (DAVIDE, 2007). Portanto, para reabilitar estas áreas, é importante haver a intervenção antrópica de forma planejada e criar condições favoráveis para que se reestabeleçam os processos naturais do ecossistema.

De acordo com Amador (2003), além da restauração, os modelos de desenvolvimento - rural e urbano - devem buscar novos caminhos que conciliem as atividades econômicas com a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais. Os SAFs se apresentam como uma alternativa de recuperação das áreas degradadas aliada ao desenvolvimento sustentável, onde desempenha papéis ambientais e socioeconômicos importantes, dentre eles a geração de renda e a melhoria da qualidade de vida do produtor.

## 2.2 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Nair (1984) define que os SAFs são sistemas de produção que vêm sendo desenvolvidos em todo o mundo, há milênios, principalmente pelas populações tradicionais, proporcionando sustento de pelo menos 1,2 bilhão de pessoas (cerca de um sexto da humanidade). Dentre as definições de Sistemas Agroflorestais, Beneet al., (1977) definem que: “é um sistema de manejo sustentável da terra que busca aumentar a produção de forma geral, combinando culturas agrícolas com árvores e plantas da floresta e/ou animais simultâneas ou sequencialmente, e aplica práticas de gestão que são compatíveis com os padrões culturais da população local”.

Os SAFs são mais praticados nos trópicos, onde apresentam as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do sistema, destacando-se as elevadas temperaturas e estações chuvosas. Em regiões próximas aos trópicos, perceber-se que existe uma estratégia de acúmulo de biomassa na parte aérea da vegetação para impedir a perda de nutrientes pela lixiviação dos solos, e árvores em alta densidade e diversidade que crescem graças às condições favoráveis à diversidade e abundância de vida (AMADOR, 2003).

Segundo Miccolis et al., (2016), os SAFs complexos ou sucessionais são os mais indicados para a restauração e conservação ambiental, pois apresentam semelhança aos ecossistemas naturais, devido ao seu processo e função desempenhado. Ainda, para buscar resultados mais semelhantes às condições originais, devem ser manejados com base na sucessão natural.

Os SAFs podem proporcionar benefícios diversos tanto para o meio ambiente quanto para os seres humanos, os chamados benefícios socioambientais. Segundo Miccolis et al., (2016), são exemplos de benefícios na esfera ambiental: proteção e aumento da biodiversidade, mitigação das mudanças climáticas e aumento da capacidade de adaptação a seus efeitos. Podem promover, ainda, a regulação do ciclo hidrológico, controle da erosão e do assoreamento, ciclagem de nutrientes e, portanto, aumento da fertilidade do solo, melhorando suas propriedades físicas, biológicas e químicas. Para o produtor, são exemplos de benefícios: geração de produtos que podem ser comercializados, como alimentos, remédios, fibras, sementes, matérias primas para abrigo e energia.

### 2.3 OPÇÕES DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Como já citado, os SAFs mais utilizados para recuperação de áreas degradadas são os complexos e os sucessionais pelo fato de que, se assemelham aos ecossistemas originais de contexto local, principalmente em termos de processos e funções, e são manejados de acordo com a lógica da sucessão natural (MICCOLIS et al., 2016).

A recuperação de áreas degradadas requer o reconhecimento do lugar das florestas na cultura de cada sociedade, bem como a magnitude de pressão de ocupação de novas áreas agrícolas. Os esforços para a recuperação podem não ser efetivos se as florestas não ocuparem um lugar na sociedade local, e se a comunidade rural não acreditar que possa se beneficiar diretamente em curto prazo com a recuperação. Além disso, a recuperação deve ser compatível com os padrões locais de uso de recursos, com o nível local de conhecimentos e habilidades relevantes à recuperação (LAMB & TOMLINSON, 1994 apud KAGEYAMA et al., 2003).

Existem diversos fatores para adotar a escolha das opções de Sistemas Agroflorestais na recuperação de áreas, e esses dependem: Solo, clima, cobertura vegetal, topografia, e objetivos do agricultor.

A seguir serão apresentados tipos de sistemas que podem ser utilizados para a recuperação de área degradada:

- **Silvipastoris:** para a manutenção da qualidade do solo e a produção de alimentos. Nestes sistemas, o componente animal é chave, em interação com árvores, arbustos e herbáceas, geralmente em pasto, ou que forneçam forragem no cocho.
- **Agrossilvipastoris:** São recomendados pois valorizam a interação entre os

componentes animal, agrícola e florestal em sua composição. A combinação pode ser temporal, em rotação, ou em consórcio.

- **ILPF – Integração Lavoura Pecuária e Floresta:** Geralmente são compostos por uma espécie arbórea incluindo eucalipto (*Eucalyptus spp.*), teca (*Tectona grandis*), mogno africano (*Khaya senegalensis*), entre outras, plantada em fileiras amplamente espaçadas e, nas entrelinhas, grãos e gramíneas para bovinos.

- **Quintais Agroflorestais:** São observados frequentemente em pequenas propriedades rurais. Esses sistemas, altamente produtivos, são caracterizados por ampla diversidade de espécies, incluindo frutíferas, melíferas, hortaliças, medicinais, e também, eventualmente, pequenos animais (galinha, porco)

- **Sistemas Agrossilviculturais:** Se caracterizam por consórcios entre espécies arbóreas e agrícolas. Na Caatinga, alguns estudos mostram que é dada ênfase para culturas resistentes à seca, especialmente aquelas com presença de xilopódios que armazenam reservas que nutrem a planta em período crítico. No Cerrado, tais sistemas também são implementados, como o exemplo do SAF com ênfase nos componentes: gueroaba (*Syagrus oleraceae*), mogno (*Swietenia macrophylla*) e nim indiano (*Azadirachta indica*).

- **Agroflorestas biodiversas Sucessionais ou Regenerativas:** Representam proposta mais avançada quanto à estrutura e função se comparadas aos outros SAFs mencionados. Estas exigem um manejo intensivo por meio de capina seletiva e podas seguindo a lógica sucessional.

Logo, de acordo com o contexto, são recomendadas diferentes estratégias de intervenção, que variam de acordo a facilidade aos insumos e ao estágio de sucessão encontrado na área.

Vale salientar que essas técnicas podem ser combinadas visando obter êxito no sistema e quando da sua implantação é fundamental a flexibilidade, o olhar crítico, e a criatividade de combinar as opções com as técnicas e práticas de manejo (MICCOLIS et al., 2016).

O Quadro 1 descreve algumas opções de SAFs que podem ser utilizados na recuperação ou restauração de uma área degradada.

Quadro 1: Opções de SAF para recuperação de área degradada.

Tipo de SAF	Contexto	Objetivos	Visão geral
<b>Agrofloresta sucessional para o cerrado com o manejo intensivo.</b>	Solo degradado, baixa regeneração, predominância de gramíneas exóticas tais como andropogon, braquiária; solo bem drenado; RL ou áreas de produção; bioma cerrado; alta disponibilidade de mão de obra; Fácil acesso ao mercado.	Produção para o mercado; Segurança alimentar e regeneração da vegetação.	Nestas condições, será possível produzir hortaliças, grãos, tubérculos (raízes) e frutas nos primeiros anos para pagar rapidamente o custo de estabelecer as árvores do futuro (que permanecerão mais tempo no SAF), acelerar os processos de restauração, e ainda gerar renda a curto e médio prazo.
<b>AgroFloresta biodiversa para restauração de APP.</b>	Solo de média a alta fertilidade; baixa regeneração; predominância de gramíneas exóticas tais como braquiária, colonião, napier; drenagem boa ou média; APP de mata ciliar; Bioma Cerrado; Baixa a média disponibilidade de mão de obra; Fácil acesso ao mercado.	Produção para o mercado; Segurança alimentar e regeneração da vegetação.	Restauração de APP de mata ciliar com produção de flores, alimentos e plantas medicinais. Nestas áreas não deverão ser utilizados quaisquer agroquímicos (adubação química ou agrotóxicos) e nem máquinas pesadas. Linha de árvores para frutas, madeira e produção de biomassa (além de banana), seguida de linhas de plantio de plantas ornamentais, alimentícias e medicinais. Muitas destas espécies também terão função importante de ocupar o estrato inferior, manter um microclima úmido e substituir gramíneas, o que será de grande importância para evitar incêndios florestais. Além disso, poderão servir como fonte complementar de renda para o agricultor familiar.
<b>Agroflorestas em faixas intercaladas com enriquecimento do cerrado.</b>	Solo de média fertilidade; Alta regeneração; predominância de arbustos e plântulas com algumas árvores; drenagem boa; RL; Cerrado; Disponibilidade de mão de obra variada (média ou baixa); Acesso variado a insumos (alto, média ou baixa); Existe acesso ao mercado.	Produção para o mercado; Segurança alimentar e regeneração da vegetação.	Em áreas com alta resiliência, ou seja, com presença de alto número de regenerantes, as culturas agrícolas podem ser introduzidas em faixas alternadas com a vegetação nativa. A escolha das culturas agrícolas deve focar nas espécies que o agricultor deseja plantar naquele contexto. As espécies alimentícias podem ser batata doce, mandioca, banana, inhame, milho, feijão. Essas faixas cultivadas podem ser aproveitadas para produção de frutíferas e madeiras. Já nas faixas de vegetação nativa pode ser feito enriquecimento com espécies frutíferas, tanto nativas quanto exóticas.



<p><b>Enriquecimento e manejo de capoeiras (regeneração natural) com agroflorestas.</b></p>	<p>Solo com média fertilidade; Alta regeneração; Predominância de arbustos e plântulas de árvores, com algumas árvores adultas; Drenagem boa; APP ou RL; Bioma Cerrado; Disponibilidade de mão de obra variada (alta, média ou baixa); há acesso ao mercado.</p>	<p>Restauração; Segurança alimentar e regeneração da vegetação.</p>	<p>Neste contexto, a regeneração natural pode ser manejada com o objetivo de enriquecimento da capoeira, a fim de aumentar a diversidade de plantas, introduzir espécies multifuncionais consideradas úteis para os agricultores, principalmente a partir de sementes e estacas, mas também de mudas quando houver disponibilidade de mão de obra. Embora o principal objetivo seja a restauração, será possível conciliar com a produção de alimentos (com potencial econômico) por meio de espécies como bananeira, árvores e arbustos medicinais e frutíferas apreciados pela fauna e pelas pessoas.</p>
<p><b>Agroflorestas para restauração de áreas degradadas com espécies adubadeiras.</b></p>	<p>Solo com baixa fertilidade; baixa regeneração; Predominância de gramíneas e</p>	<p>Restauração; Segurança alimentar e regeneração da vegetação.</p>	
<p><b>Restauração em áreas de declive do cerrado com agroflorestas.</b></p>	<p>APP de declive ou RL; Solos com baixa fertilidade, predominantemente rochosos e escarpados; Baixa a média regeneração; predominância de gramíneas e arbustos; Bioma Cerrado; Disponibilidade de mão de obra baixa; Acesso ao mercado baixo a médio.</p>	<p>Restauração; Produção de alimentos, espécies medicinais e ornamentais.</p>	<p>Em áreas de declive, valas em curva de nível e pequenos terraços são importantes para controlar erosão, acumular nutrientes e aumentar infiltração de água no solo. Árvores nativas e frutíferas são plantadas de muda em pequenas ilhas, e de semente na área inteira junto com milho, culturas anuais e leguminosas rústicas, entre fileiras de agave, amora e margaridão.</p>
<p><b>Agroflorestas para restauração de áreas de declive ou de Reserva Legal na Caatinga.</b></p>	<p>Solo com baixa a média fertilidade; Baixa a média regeneração; Predominância de arbustos, cactáceas e árvores de baixo porte; Drenagem boa; RL; Bioma Caatinga; Disponibilidade de mão de obra; Baixo acesso ao mercado.</p>	<p>Convivência com o semiárido, produção de alimentos e outros produtos; Restauração.</p>	<p>No caso da Caatinga, a principal diferença desta opção em relação à Opção 6 é a importância do componente animal, incluindo o uso de esterco de caprinos ou ovinos para semear espécies nativas de árvores e arbustos forrageiros. Além disso, devem ser selecionadas espécies mais adaptadas ao período mais longo de estiagem e condições mais secas da Caatinga.</p>
<p><b>SAF forrageiro para a Caatinga.</b></p>	<p>Solo com média fertilidade; Baixa a média regeneração; Predominância de arbustos, cactáceas, e</p>	<p>Convivência com o semiárido (produção de alimentos e geração de renda com foco na criação de</p>	<p>Caatinga em regeneração, podada e manejada de forma a permitir pastejo dos caprinos/ovinos e manutenção da biodiversidade e outros</p>

	árvores de baixo porte; Drenagem boa; RL ou APP; Bioma Caatinga; Disponibilidade de mão de obra baixa; Acesso ao mercado.	animais); Restauração.	serviços ambientais.
<b>Restauração de áreas degradadas na Caatinga com Agroflorestas.</b>	Solo com baixa fertilidade (tendendo à desertificação); Baixa regeneração; Drenagem boa; RL; Bioma Caatinga; Disponibilidade de mão de obra média a alta; há acesso ao mercado.	Restaurar área degradada, reverter processo de desertificação; Fortalecer meios de vida da família agricultora e gerar renda como foco na criação de animais, convivência com o semiárido.	Estes sistemas são voltados para restauração de áreas em estágio avançado de degradação, inclusive áreas em processo de desertificação. Os solos são recuperados e as agroflorestas são estabelecidas inicialmente por meio de espécies “engenheiras” rústicas e resistentes à seca com alta capacidade de retenção de água que também possam ser utilizadas como forrageiras. As espécies engenheiras são plantadas em altíssima densidade em fileiras e podadas regularmente ou utilizadas como forragem, dependendo dos objetivos do agricultor (criação de animais, culturas anuais ou produção de frutas, ou restauração de solos, estabelecimento de árvores e armazenamento de água na vegetação).

Fonte: Adaptado de Miccolis et al., 2016.

Conforme observado no quadro 1, não existe um único modelo de SAF definido para a recuperação de áreas degradadas, estes dependem dos diversos fatores já elencados, ainda aliado com os objetivos do agricultor.

### 3 PASSOS A SEREM SEGUIDOS PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

#### 3.1 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico de áreas degradadas passa pela investigação profunda da área, a fim de poder levantar todos os elementos constitutivos do espaço, as características do lugar, as questões culturais, o histórico da área e as possíveis intervenções e manejos realizados, a fim de poder possibilitar a recomendação de alternativas mais assertivas para o caso de recuperação da área de estudo. Segundo Lunz et al., (1998) “Antes de definir uma prática agroflorestal para determinada área, é importante conhecê-la a fundo, identificando suas potencialidades, limitações e problemas existentes. Em qualquer campo de estudo, a possibilidade de solucionar um problema, depende da capacidade de defini-lo. Deve-se

utilizar o mesmo princípio da medicina de diagnosticar os problemas, para desenhar as possíveis soluções”.

Os tipos de diagnósticos mais utilizados são:

- **Desenho e diagnóstico D&D:** Desenvolvido pelo centro internacional de pesquisa em agrofloresta – ICRAF, que define como sendo um método interativo, participativo e dinâmico de visão multidisciplinar e sistêmica. Busca ações integradas de pesquisas e extensão com os produtores da área. As etapas definidas por Raintree et al., (1986) são pré-diagnóstico, diagnóstico, desenho e planejamento com a definição de da caracterização geral do espaço, levantamento dos problemas e suas causas, e a proposição de alternativas com escala de prioridades de pesquisa e desenvolvimento.

- **Diagnóstico Rural Rápido:** Tem o método multidisciplinar que reúne as informações de forma sistemática, analisa e identifica o terreno, coletando informações socioeconômicas e biofísicas sobre determinada área onde se deseja intervir. O método de diagnóstico rural rápido oferece uma alternativa eficaz não convencional, quando o importante não é o levantamentosistemático de dados, em geral de custo maior e mais tempo de execução, mas a valorização rápida e funcional do saber, das necessidades e potencialidades da população local, na busca de estratégias para solução dos problemas existentes.

Esse método tem uma grande semelhança com o de sondagem, sendo um pouco mais elaborado quanto aos meios utilizados na coleta de dados. Um dos aspectos negativos é que as informações são coletadas por pessoas externas ao ambiente focado, e a tomada de decisões também ocorre externamente, não considerando certos aspectos do conhecimento, costumes e tradições culturais da população do local estudado.

- **Diagnóstico Rural Participativo (DRP):** Tem uma abordagem mais aprofundada que o DRR, com enfoque maior na população local e na comunidade. A metodologia é comum em programas e projetos de desenvolvimento e busca o estímulo do cooperativismo.

- **Sondeio:** Possui uma metodologia de caracterização de áreas onde a coleta de informações tem um caráter mais pessoal e informal, sem uso de material e métodos estruturados, onde o diálogo investigativo predomina na busca pelos conflitos e problemas. O objetivo após esse mapeamento é a proposição de soluções.

O diagnóstico em qualquer um dos casos conterà algumas etapas como a formação de equipes multidisciplinares, em alguns casos envolvimento com mais de uma frente

institucional em forma de cooperação técnica; delimitação de área de estudo/análise; coleta de dados físicos, biológicos e socioeconômicos; caracterização de uso da terra existente, que em linhas gerais consiste na identificação do modo de uso da área, incidência de pragas entre outros aspectos relevantes; Análise dos dados coletados e Identificação dos problemas existentes.

### 3.2 TOMADA DE DECISÃO

Após a realização do diagnóstico, identificando ser possível a incorporação de sistemas agroflorestais ou a modificação dos modelos já existentes, para contribuir na solução dos problemas da área estudada, é necessária a tomada de decisão de escolher os modelos de sistemas ou práticas agroflorestais mais adequada para o caso e determinar um sistema apropriado, que seja compatível com as características ecológicas, econômicas e sociais da área. Para escolher um sistema agroflorestal é necessário listar algumas opções, analisá-las e selecionar as melhores àquela situação. A escolha do modelo de sistema terá vantagens e desvantagens. Deve-se escolher a que contribua da melhor forma possível, para a solução dos problemas identificados no diagnóstico. Informações das práticas agroflorestais estão disponíveis em instituições de pesquisa e em órgãos e empresas de fomento e podem ser levantadas junto ao público alvo. As observações de campo, na fase do diagnóstico, também são consideradas na tomada de decisão.

A partir da análise dos dados coletados é proposta uma prática agroflorestal que solucione o problema existente.

### 3.3 ELABORAÇÃO DO ARRANJO OU DESENHO DO SAF

O desenho consiste na distribuição dos componentes propostos no tempo e no espaço investigado, ou seja, é realizado um desenho apresentando o número e tipos de plantas e especificação de plantio na área e dimensões de aplicação e também a forma do manejo. Podem-se incluir as espécies animais.

No desenho há a previsão da disposição (horizontal e vertical) na área, em uma sequência temporal (distribuição através do tempo). Não existe uma regra geral para elaboração de arranjos de sistemas agroflorestais. Mas devem-se ter alguns requisitos mínimos com os supracitados sendo atendidos.

Segundo Vivian, (2000) “Nas oficinas de diagnóstico e desenho, o ideal é nivelar essas ferramentas de análise (Janela da Vida, Sucessão Natural de Espécies) de modo

claro e simplificado, primeiro entre a equipe para, depois, ter clareza sobre o que expor aos participantes”. “Esta pode ser a parte introdutória das oficinas, e ajuda a despertar a reflexão, a criar uma linguagem comum para a descrição de fenômenos, e assim motivar o trabalho e a interação entre todos os participantes”.

A determinação da densidade das plantas nos SAFs é um fator importante a ser considerado, pois envolve espécies com diferentes comportamentos, grupos ecológicos, necessidades e portes. No entanto, para distribuir as plantas no terreno, deve-se sempre ter como base os espaçamentos recomendados para as culturas. A rotação de pastagens é uma recomendação importante que irá influenciar na produtividade. A densidade de plantas e carga animal irá variar em função dos componentes associados, bem como do manejo e produto que se deseja obter.

Vivian (2000) reforça estas orientações quando recomenda “o levantamento de dados que precede as oficinas de diagnóstico e ‘desenho’ é uma tarefa investigativa, com várias fontes, entre elas: Sistemas de Informação Geográfica, que podem fornecer mapas dos remanescentes florestais, dados sobre a formação geológica, solos e relevo; Estudos fitossociológicos, que podem indicar quais espécies compõem os diferentes estágios de sucessão na região a ser trabalhada, e em que proporção seguem existindo; Estudos de Situação Socioeconômica, que são documentos produzidos por Escritórios de Extensão Rural ou de Planejamento Municipal ou Regional. Neles se podem encontrar dados sócio-econômicos, situação fundiária, atividades econômicas, população rural e urbana, além de uma visão local sobre o desenvolvimento; - Livros e arquivos que recuperam a história local, e que ajudem a reconstituir a trajetória ambiental, socioeconômica e cultural da região. Esses dados são então associados de modo a produzir uma “Linha do Tempo”, que ilustra então a trajetória da região e dos seus habitantes humanos, criando uma imagem com três planos e sua trajetória ao longo do tempo: O Plano ecológico, o econômico e cultural”.

Nos SAF's, há associações de diferentes componentes. Dependendo das espécies (vegetal ou animal) selecionadas e do desenho elaborado, é possível que a competição pelo uso de recursos interfira negativamente no desenvolvimento de uma ou outra, causando competição interespecífica. É fundamental conhecer as necessidades e comportamento das espécies componentes do sistema, para se obter as melhores combinações. Dessa forma, tenta-se desenhar a associação, de tal maneira, que os componentes se complementem em vez de competir a grau de interação entre os componentes do sistema é fundamental para um bom desenho agroflorestal.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Visto que os Sistemas Agroflorestais proporcionam diversos benefícios ao meio ambiente e seres humanos, como: Proteção e aumento da biodiversidade, regulação do ciclo hidrológico, controle de erosão e assoreamento, ciclagem de nutrientes, aumento da fertilidade do solo e geração de produtos e conseqüentemente renda para os produtores, consideramos que:

- Os SAFs são uma ótima opção para recuperar áreas degradadas, uma vez que eles aliam a recuperação da área com a produção para o mercado e segurança alimentar;
- A recuperação deve ser compatível com os padrões locais de uso de recurso, nível local de conhecimento e habilidades;
- O tipo de técnica utilizada irá variar de acordo com o contexto e pode ser feita em combinações destas para melhor êxito na recuperação da área.

## REFERÊNCIAS

AMADOR, Denise Bittencourt. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. Restauração de ecossistemas naturais. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais–FEPAF. São Paulo. Botucatu, 2003.

BENE, J. G.; BEALL, H. W.; CÔTÉ, Albert. Trees, food and people: land management in the tropics. IDRC, Ottawa, ON, CA, 1977.

BUDOWSKI, G. Aplicability of agroforestry systems, Turrialba. CATIE, 1981.

DIAS-FILHO, MOACYR BERNARDINO. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas. Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E), 2006.

FERREIRA, Wendy Carniello et al. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. Revista *Árvore*, v. 31, n. 1, p. 177-185, 2007.

FRANCO, Fernando Silveira et al. Quantificação de erosão em sistemas agroflorais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. Revista *Árvore*, v. 26, n. 6, p. 751-760, 2002.

KAGEYAMA, Paulo Yoshio et al. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. In: Restauração ecológica de ecossistemas naturais. 2003. p. 340-340.

KOBIYAMA, Masato; MINELLA, Jean Paolo Gomes; FABRIS, Ricardo. Áreas degradadas e sua recuperação. Informe agropecuário, *belo horizonte*, v. 22, n. 210, p. 10-17, 2001.

MASCHIO, LM de A. et al. Evolução, estágio e caracterização da pesquisa em recuperação de áreas degradadas no Brasil. Anais do I Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas. Univ. Federal do Paraná, Curitiba, PR, 520p, 1992.

MICCOLIS, A. et al. Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2016.

NAIR, P. K. R. Tropical agroforestry systems and practices. Tropical resource ecology and development. John Wiley, Chichester. England, p. 1-23, 1984.

PARROTTA, John A. The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystems. *Agriculture, ecosystems & environment*, v. 41, n. 2, p. 115-133, 1992.

POGGIANI, F.; MONTEIRO, C. C. Efeito da implantação de maciços florestais puros na reabilitação do solo degradado pela mineração do xisto pirobetuminoso. 1990.

REIS, Ademir; NAKAZONO, Erika Matsuno; ZAMBONIN, Renata Martinho. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta animal. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999.

RIBASKI, Jorge. Influência da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) sobre a disponibilidade e qualidade da forragem de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*) na região semi-árida brasileira. 2000.

RIBASKI, Jorge; MONTOYA VILCAHUAMAN, Luciano Javier; RODIGHIERI, Honorino Roque. Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e sócio-econômicos. Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2001.

SANTOS, Edinalva; SILVA, Francinaldo; COSTA, Daniela; PEREIRA, Frederico. Desenvolvimento de métodos de recuperação de áreas degradadas no seridó Paraibano aplicando novas técnicas de nucleação biológica com espécies de Cactaceae e Euphorbiaceae: avaliação preliminar. Brazilian Journal of Development.v.6, n.9. p.69302-69322, sep. 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-396. 2020.

SILVEIRA, N. D. Indicadores de sustentabilidade ambiental em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica. 2003.

SZOTT, Lawrence T.; FERNANDES, Erick CM; SANCHEZ, Pedro A. Soil-plant interactions in agroforestry systems. Forest ecology and management, v. 45, n. 1-4, p. 127-152, 1991.

WIERSUM, K. F. Ecological Aspects of Agroforestry: With Special Emphasis on Tree-soil Interactions: Lecture Notes. Fakultas Kehutaman Universitas Gadjah Mada, 1986.