



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
BACHARELADO EM GEOGRAFIA

LETÍCIA RAMOS DE LIMA

SISTEMAS AGROFLORESTAIS E AGRICULTURA SINTRÓPICA:
Sustentabilidade e Regeneração do Semiárido Paraibano

JOÃO PESSOA, PARAÍBA
2022

LETÍCIA RAMOS DE LIMA

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS E AGRICULTURA SINTRÓPICA:
Sustentabilidade e Regeneração do Semiárido Paraibano**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Geografia na Universidade Federal da Paraíba, para a obtenção do grau de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Bartolomeu Israel de Souza.

JOÃO PESSOA, PARAÍBA
2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732s Lima, Leticia Ramos de.

Sistemas agroflorestais e agricultura sintrópica :
sustentabilidade e regeneração do semiárido paraibano /
Leticia Ramos de Lima. - João Pessoa, 2022.
53 p. : il.

Orientação: Bartolomeu Israel de Souza.
TCC (Curso de Bacharelado em Geografia) -
UFPB/CCEN.

1. Sistemas agroflorestais. 2. Agricultura
sintrópica. 3. Sustentabilidade do semiárido paraibano.
I. Souza, Bartolomeu Israel de. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 91(043.2)

ANEXO 9



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GEOGRAFIA**

Resolução N.01/2021/CCBLG/CCEN/UFPB

PARECER DO TCC

Tendo em vista que o aluno (a)
Letícia Ramos de Lima

(X) cumpriu () não cumpriu os itens da avaliação do TCC previstos no artigo 25º da
Resolução N. 01/2021/CCBLG/CCEN/UFPB somos de parecer (X) favorável ou ()
desfavorável à aprovação do TCC intitulado:

Sistemas Agroflorestais e Agricultura Sintrópica: Sustentabilidade e regeneração do Semiárido paraibano

Nota final obtida: 9,6

João Pessoa, 06 de dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Bertoldo J. de Souza
Professor Orientador

Professor Co-Orientador (Caso exista)

Ana Carolina de Oliveira Marques
Membro Interno Obrigatório (Professor vinculado ao Curso)

Thiago César Farias da Silva
Membro Interno ou Externo

AGRADECIMENTOS

Após cinco anos de graduação, quase interrompida devida a pandemia do COVID-19, aprendi que o longo caminho até a finalização deste trabalho foi cheio de tropeços, na qual encontrei maneiras de encara-los de forma mais leve. Nomeei todas as rochas que me impediram tantas vezes de chegar até o final da largada: raiva, decepção, tristeza, solidão, cansaço, desânimo, fraqueza, ansiedade e tantos outros nomes que não caberiam aqui. Porém, reconheci cada mão que esteve estendida para me levantar, colo para acalantar e palavras de incentivo me lembrando de continuar a andar.

Agradeço a minha mãe Margarida Ramos, és uma inspiração, minha fortaleza e maior confiança, obrigada por sempre respeitar minhas decisões e tempo. Não costumamos falar de afeto com frequência, mas amo você incondicionalmente. Ao meu pai Arnaldo Ramos, nunca deixou de ser meu herói, obrigada por me entender tanto mesmo em meio ao silêncio que muitas vezes compartilhamos, obrigada pela proteção e ajuda durante todo o tempo que precisei/preciso. Sou eternamente grata pelos pais que tenho. Agradeço ao meu irmão Douglas, somos muito diferentes, mas sei que permanecemos unidos mesmo com a distância que colocamos entre nossa relação (e acredito que ainda vai conseguir me derrotar no Street Fighter, ou não). Aos três que chamo de família, eu agradeço.

A Monik Monteiro, psicóloga que me estendeu os braços, me compreendeu e ouviu cada palavra confusa. Obrigada por ter insistido tanto em ensinar a acreditar em mim mesma, obrigada por ensinar a me olhar com mais carinho e paciência, a principalmente acalmar todo o misto de sentimentos confusos em relação a produção deste trabalho. A Aline Christine, psiquiatra e anjo da guarda, obrigada por me ouvir, por me lembrar de sorrir e rir e pela disposição durante todo o tratamento. Agradeço.

Ao Helcius Cabral parceiro de vida, admiro nossa relação e desejo que muitos possam ter um amor tranquilo e saudável como o nosso. Obrigada por nunca soltar minha mão. Você é incrível, te agradeço.

Ao grupo de amigos que me acolheram e se tornaram família: Luise, Camyla, André, João Jorge, Helder, Giovanna, Helcius e Júlia. Em especial aos meus amigos Anderson, João Pedro, Helder e Bruna, obrigada por serem tão especiais comigo, pelos abraços e pelo colo que muitas vezes me acalmou.

Agradeço ao meu orientador Bartolomeu I. de Souza pela paciência e inúmeros conselhos durante o processo de leitura e escrita do presente trabalho, concluo o curso sabendo que tive a oportunidade de ter conhecido um excelente professor na vida acadêmica. Ao Thiago Cesar e Kilma, pela ajuda orientação externa e indicação de materiais que auxiliaram ainda mais na reflexão sobre o tema discutido. Por último, agradeço ao PROCASE pela colaboração nos resultados deste trabalho, é de extrema importância os serviços, atenção e inclusão prestados aos agricultores na caatinga paraibana.

Por último e não menos importante, agradeço imensamente aos agricultores Arlindo, Francisco e Luciano pelo tempo e inúmeros conhecimentos repassados durante a entrevista para a realização do presente trabalho. É admirável o trabalho do campo e o verde sustentável presente em seus plantios.

Á todos, agradeço!

“Abaixo das raízes de folhas dormentes, sonhos de árvores vêm à mente. Quando os bosques estão verdes e frescos, e do oeste o vento vem. Volte para mim, volte para mim. Pois digo que minha terra é do bem.”

The Ent em O senhor dos Anéis: As duas torres. J.R.R. TOLKIEN.

RESUMO

Com o passar dos anos a terra tornou-se objeto de lucro e as técnicas avançadas em conjunto com a tecnologia levou a agricultura a ser um dos principais motivos para geração de renda, em contrapartida os ambientes transformados em lavouras, sofreram grandes modificações influenciadas em sua maioria pela agricultura capitalista de grandes empresas e multinacionais. Na tentativa de contrapor as presentes dificuldades, os Sistemas Agroflorestais e a Agricultura Sintrópica do pesquisador Ernest Götsch demonstram possuir capacidade de regeneração ambiental e garantia da sustentabilidade uma vez que implantadas em produções agrícolas. Assim o objetivo deste trabalho, foi analisar o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) como política pública beneficiando inúmeras famílias rurais no semiárido paraibano com ações de reflorestamento. O projeto de Implantação dos Sistemas Agroflorestais trouxe uma nova visão para os agricultores, identificou-se três comunidades que aplicam as técnicas da Agricultura Sintrópica em seus cultivos. Os resultados mostram que é de suma importância a existência de programas e políticas públicas que atenda pequenos produtores, levando informações e conhecimento através de visitas e aulas de capacitação em como desenvolver uma produção agrícola voltada para recuperação de áreas degradadas. Também foi possível identificar a recuperação do solo, restaurando e aumentando sua fertilidade e biomassa, aumento de espécies nativas, forrageiras e frutíferas como espécies primordiais que auxiliam na recuperação do ecossistema e uma nova visão de uma agricultura sustentável capaz de transformar a paisagem. Dessa forma, é possível compreender que a adoção do reflorestamento é uma opção viável para reverter a situação vulnerável que muitas famílias rurais se encontram. As SAFs e agricultura sintrópica estimulam ao máximo a proteção e manejo adequado do solo, transformando áreas degradadas e sujeitas a erosão em solos cada vez mais férteis.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais; Agricultura Sintrópica; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Over the years, land has become an object of profit and advanced techniques in conjunction with technology led agriculture to be one of the main reasons for generating income, on the other hand, the environments transformed into crops, underwent major changes influenced in their majority by the capitalist agriculture of large companies and multinationals. In an attempt to counteract the present difficulties, the Agroforestry Systems and Syntropic Agriculture of the researcher Ernest Götsch demonstrate their ability to regenerate the environment and guarantee sustainability once they are implemented in agricultural production. Thus, the objective of this work was to analyze the Sustainable Development Program of Cariri, Seridó and Curimataú (PROCASE) as a public policy benefiting countless rural families in the semi-arid region of Paraíba with reforestation actions. The project for the Implementation of Agroforestry Systems brought a new vision for farmers, it was identified three communities that apply the techniques of Syntropic Agriculture in their crops. The results show that it is extremely important to have programs and public policies that serve small producers, taking information and knowledge through visits and training classes on how to develop agricultural production aimed at recovering degraded areas. It was also possible to identify soil recovery, restoring and increasing its fertility and biomass, increase of native, forage and fruit species as primordial species that help in the recovery of the ecosystem and a new vision of sustainable agriculture capable of transforming the landscape. In this way, it is possible to understand that the adoption of reforestation is a viable option to reverse the vulnerable situation that many rural families find themselves in. SAFs and syntropic agriculture encourage maximum protection and adequate soil management, transforming degraded areas subject to erosion into increasingly fertile soils.

Keywords: Agroforestry Systems; Syntropic Agriculture; Sustainability

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Técnicas e Princípios exercidos pela Agricultura Sintrópica, objetivos e visão sobre cada uma. Fonte: CEPEAS (2020).	23
Quadro 2- Exemplos de estratos em agrofloresta sucessional com adaptação de espécies oriundas da caatinga.....	25
Quadro 3- Diagnóstico situacional dos SAF entre o período de 2018-2021. Fonte: Silva (2022) adaptado por: Informações das URGP/PROCASE (2021).	33
Quadro 4- Espécies presentes atualmente no plantio das comunidades. Fonte: Elaboração própria adaptado de Procasse (2018).....	41
Quadro 5- Comparações entre Agricultura Tradicional e Agricultura Sintrópica segundo aplicação de suas técnicas. Fonte: Elaboração própria adaptado de Götsch (1997).....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de Localização das Comunidades.	34
Figura 2-Situação dos solos antes da instalação das SAFs poucas espécies arbóreas e solo exposto e compactado. A cima: Assentamento Riacho Fundo (área 1). A baixo: Assentamento Bom Sucesso (área 2). Fonte: Procace.	36
Figura 3-Cobertura do solo no Assentamento Bom Sucesso, destacados em vermelho: galhos e capim ao redor de muda de maracujá. Fonte: Acervo do agricultor Arlindo (Área 2).	37
Figura 4- Composição de Estratos. A cima, Assentamento Vila Lafayette destacando em vermelho: estrato alto preenchido pela gliricídia, em amarelo: nível médio, com milho, goiaba e coqueiro novo. Em azul, nível baixo com palma em conjunto com hortaliças. A baixo: Assentamento Bom Sucesso, destacando em vermelho: estrato alto preenchido pela gliricídia e em amarelo: goiaba nova no estrato secundário. Fonte: A cima: acervo do agricultor Luciano (Área 3), a baixo: acervo do agricultor Arlindo (Área 2).....	42
Figura 5-SAF do Assentamento Bom Sucesso (vermelho) e remanescente de vegetação nativa (amarelo). Fonte: Silva (2022) adaptado por Procace (2018).....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade de doação de mudas para instalação de SAF nas três comunidades. Fonte: Procase, 2018.	38
---	----

LISTA DE SIGLAS

AS - Agricultura Sintrópica

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas

ASD - Áreas Suscetíveis à Desertificação

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IDA - Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LAPIS - Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélite (LAPIS)

NEB - Nordeste Brasileiro

ONU - Organismo das Nações Unidas

PP - Políticas Públicas

PROCASE - Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú

SAF'S - Sistemas Agroflorestais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 A Agricultura: Breve história até a Modernização	15
3.2 Desafios da Sustentabilidade no Semiárido.....	17
3.3 A Agricultura Sintrópica	20
3.4 O Princípio da Sucessão Natural	22
4. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
5.1 O PROCASE.....	28
5.2 A Agricultura Sintrópica: evolução do caso da implantação das SAF's	34
5.3 Aumento da Diversidade nos Estratos	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7. REFERENCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

No final do século XV o território do Novo Mundo e seus colonizadores ao descobrir as américas trouxeram junto aos costumes e culturas, a curiosidade e ambição em desbravar terras e territórios em busca de recursos naturais que suprissem seus valores lucrativos (GOTSCH, 1996). Ao descobrir as Américas, o homem torna-se um detentor de poder ao explorar a natureza, o sujeito possuía a ilusão de que os recursos naturais eram inesgotáveis e apenas de uso lucrativo, dando origem ao colonialismo mercantil. Objetivando o expandir das terras, o domínio de povos e espaços, a crescente exploração trouxe consequências ao resumir o uso da terra e seus frutos em objetos de alto valor. Assim, a extrema intervenção, a pressão econômica e o comércio deu-se início (MENDES, 2019).

A região semiárida é considerada uma das mais populosas mundialmente, cerca de 27 milhões da população local sobrevive em meio à seca, em sua maioria a produção da agricultura de subsistência é principal fonte de renda e fonte alimentícia das famílias (RIBEIRO et. al, 2016). A mata branca originalmente conhecida como “Caatinga” é um dos biomas que ocupam o semiárido brasileiro, apesar de ser um dos biomas menos conhecido pela botânica, a Caatinga está entre os biomas mais ricos em recursos genéticos (MAIA et. al, 2017).

Em contrapartida, esse bioma vem sendo modificado por agentes externos em principal a ação do homem em busca de recursos para sobrevivência. As técnicas da agricultura moderna, em destaque para a monocultura, combinada com herbicidas, fertilizantes, sobrepastoreio nas plantações e o uso excessivo do maquinário agrícola, tornou-se inviável em termos de sustentabilidade (GOTSH,1996). O desmatamento, as queimadas, a exploração da lenha e carvão, acrescentado a presença de monoculturas e cultivos agrícolas com uso excessivo de produtos agrotóxicos junto com o manejo inapropriado do solo são os principais causadores da desertificação da área e compactação do solo. Estudos realizados pelo Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélite (LAPIS) demonstram que 27,7% do semiárido paraibano enfrenta o processo de desertificação, 0.28 milhões de hectares da vegetação nativa foram perdidos no estado da Paraíba, classificados como Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD).

Pensando na alternativa de uma produção sustentável, os Sistemas Agroflorestais (SAF'S) e em especial a Agricultura Sintrópica (AS) também conhecida como agrofloresta sucessional ou agrofloresta biodiversa, foi criada pelo agricultor e pesquisador suíço Ernest Götsch. Desenvolvida em 2013, Götsch traz uma proposta do princípio da sucessão natural, na

qual o homem poderá recriar e manter seu habitat natural garantindo a conservação dos recursos naturais conciliado ao aumento do conhecimento sobre determinadas funcionalidades de cada espécie que irá compor o plantio. Ao compreender a dinâmica do ambiente submetido às dinâmicas da sucessão natural, o produtor compreende que o principal objetivo da AS é trabalhar com os processos da vida, permitindo a cooperação entre diferentes espécies, capacidades e funções em busca da melhoria do ambiente. De modo geral, os SAFs são considerados sistemas flexíveis e resistentes a mudanças climáticas uma vez que entendem a época de manejos e colheitas, amenizam consequências de ventos extremos, equilibram a temperatura dentro do sistema implantado além da garantia da fonte alimentícia durante longos períodos de secas (MICCOLIS et. al, 2016).

Embora haja poucos estudos que confirmem a eficácia de sistemas agroflorestais na preservação e restauração na Caatinga, o Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) vem atuando no auxílio e atendimento a famílias agricultoras do semiárido paraibano. Em 2018 o caso da Implantação de SAFs em 31 comunidades, dentre estas, três comunidades deram início a implantação das técnicas da AS, as quais serão analisadas no presente trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a atuação do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) na Paraíba quanto a aplicação de Sistema Agroflorestais e Agricultura Sintrópica em foco na sustentabilidade e regeneração da Caatinga paraibana.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apresentar as propostas e ações do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) quanto as ações de reflorestamento;
- Destacar espécies primordiais no plantio local;
- Analisar as principais diferenças sustentáveis entre área de produção agrícola convencional e área de produção agrícola do Sistema de Agrofloresta Sintrópica;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A Agricultura: Breve história até a Modernização

Com origem no latim com a junção dos termos “ager” e “cultura” resulta no conjunto de técnicas que chamamos de agricultura, “a terra cultivada” ou no sentido mais estrito: o cultivo do solo (WOBETO, F. 2013). Outros afirmam que deriva dos verbos “crescer”, “criar” enquanto meio de relação entre uma espécie exploradora e uma ou várias espécies exploradas (MAZOYER, ROUDART, 2010) ou como a arte de obter do solo sempre mantendo sua fertilidade (DIEHL, 1984).

A história da agricultura é um constante diálogo entre a relação homem *versus*. natureza e seu avanço na sociedade em prol da sua sobrevivência em seu ambiente físico, biológico e cultural. Há 10.000 a.c o *Homo Sapiens* vagava num solo desconhecido com recursos limitados ao seu conhecimento: a caça, a pesca, a água e o fogo. Por volta de 12.000 a.C, o Período Neolítico marca o *Homo Erectus* com o aumento da demanda por alimentos obrigando-os a dispersar seus grupos na exploração de novos territórios. O homem caçador-coletor percebe que sementes e grãos ao cair na terra germinavam garantindo uma maior oferta do mesmo alimento coletado (WOBETO, F.2013). Nascia assim o primeiro sistema de cultivo no mundo.

Anos mais tarde, ainda no Neolítico surgiam as principais áreas produtoras de alimentos. As regiões da Mesopotâmia e do Egito eram inundadas pelas cheias do rio Nilo e o solo fértil pelos depósitos de aluviões permitindo a colheita do trigo, a lentilha e a cevada (FELDENS, L.2018). A produção agrícola logo se espalha e as terras passam a ser invadidas e conquistadas pelos povos gregos e romanos. A presença de novos exploradores trouxe novas espécies vegetais e a tecnologia, a última passa a ser considerada essencial no melhoramento do padrão de vida local. Na antiguidade pedras e galhos eram suficientes para cavar o solo, bem mais tarde surge os primeiros equipamentos de irrigação trazido pelos gregos sendo instalados em terras mais distantes de rios.

Nesse contexto ocorrem as primeiras revoluções agrícolas. Segundo Tauger (2010) com a colonização em algumas regiões das Américas, as terras eram subdivididas em hierarquias sob liderança imperiais e/ou religiosas transformando pequenos agricultores em submissos da nobreza, as terras produzidas serviam para o abastecimento senhorial e exportação - a terra passa a ser vista como mercadoria de alto valor. Foi apenas a partir do século XVIII com o despertar da agricultura moderna, que foram iniciadas as primeiras grandes mudanças nas terras produtivas caracterizadas por: integração da pecuária, domínio de técnicas para produções em

maior escala e uso rotacional de culturas. (CADERNO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL- AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2014)

Com o salto populacional e alta demanda por alimentos, a modernização agrícola tornou-se um objetivo emergencial para solucionar a fome e a crise econômica que assolava a sociedade do século XX (MARK, T. 2010). O novo período garantiu esforços governamentais e políticos na qual buscavam transformar o campo no novo moderno sistema agroalimentar.

Entre 1960/1970 inúmeros países disputavam o pódio de maior produtor no mercado agrícola. Nesse contexto, multinacionais conduziam pesquisas e organizações mundiais utilizando seu poder e conhecimento tecnológico para obter o controle e fomentar o consumo desenfreado de alimentos oriundos da agricultura (MARK, T. 2010). Por outro lado, os pequenos proprietários rurais exerciam diversos papéis dentro do campo que iam além das práticas de subsistência, comerciantes ou arrendatários (a última impedia o crescimento financeiro e oferecia risco a exploração da mão de obra) ao mesmo tempo que cediam a subordinação ou ao êxodo por incapacidade da concorrência com os grandes mercados que dominavam o ambiente rural tornavam-se eximidos a modernização (WILKINSON, J. 2008).

O elemento fundamental desse momento histórico foi a aceleração da expansão do meio rural em virtude dos chamados pacotes tecnológicos como importante aliado das práticas agrícolas: uso excessivo do maquinário pesado, sementes geneticamente modificadas, utilização de insumos químicos, pesticidas e abuso de agrotóxicos. Paludo e Costabeber (2012) afirmam que a agricultura convencional originou-se durante as revoluções agrícolas pós-guerra, a última ocorrida ainda no século XX, impulsionando o uso de insumo industriais caracterizando o início da Revolução Verde.

Com a realização das revoluções, a desigualdade social no campo e problemas ambientais acentuaram a exploração de recursos naturais (LIMA, S. 2019). No caso do Brasil, além de outros países subdesenvolvidos, a ausência ou ineficiência de políticas públicas contribuía para a ampliação da desigualdade por todo o Brasil (PALUDO e COSTABEBER, 2012), salientando que o modelo de monoculturas acarretou na perda de ecossistemas e biodiversidades de biomas levando a extinção de espécies raras e animais nativos.

O modelo produtivo imposto pela Revolução Verde e pela indústria posteriormente dificultaria a rotação e diversificação de culturas transformando os produtores rurais e seus agrossistemas vulneráveis e dependentes do abuso de insumos químicos e da mecanização da mão de obra, áreas sujeitas a erosão, salinização, contaminação e compactação do solo, esgotamento de reservas de nutrientes, resistência de pragas e alto risco a flora e fauna (ALTIERI e NICHOLLS, 2000).

O fato é que o atual modelo de agricultura capitalista compromete a biodiversidade e boa qualidade do solo devido ao uso exacerbado de agrotóxicos utilizados sob diferentes formas, como inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, formicidas entre outros que preenchem as prateleiras dos mercados agrícolas (BELCHIOR, D. SARAIVA, A et al., 2014).

Fica claro que o maior interesse do modelo agrícola dominante não objetiva a contribuição na erradicação da fome, mas a venda e difusão dos pacotes tecnológicos e o aumento do lucro para os grandes mercados e indústrias, em contrapartida o modelo destrói solos, águas e colabora para o desmatamento e destruição dos principais recursos naturais. Cabe ao desenvolvimento científico e aos agricultores buscar novas maneiras de auxílio a regeneração de biomas e incentivos a uma modernização rural livre de insumos químicos, buscando alternativas para implantação da sustentabilidade no campo (CORREIA, 1979).

3.2 Desafios da Sustentabilidade no Semiárido

O conceito sustentável é visto em inúmeras dimensões não resumidas apenas ao campo ambiental, descrito como um novo paradigma da modernidade e sua crescente preocupação com a qualidade e tempo de vida do planeta (EHLERS, 1996). Embora os termos “desenvolvimento sustentável” e “sustentabilidade” estejam em constante discussão, ainda não há consenso do real significado (FEIL, A. SCHREIBER, D. 2017), um dos pioneiros no debate do presente tema, Sachs (2002) traz a definição do respeito e conservação do sistema natural, de modo que a retirada dos recursos naturais não comprometam possíveis gerações futuras, no entanto expressar a sustentabilidade leva em consideração cinco dimensões: social, cultural, ambiental, territorial e econômica, a última sendo vista como condição prévia para a realização das anteriores. Dentro da agricultura envolve fatores físicos, bióticos, cultural e econômico, (GÖTSCH, E. 1997) pode ser resumido em: valorização dos recursos internos, manutenção da produtividade, fertilizantes orgânicos, mão de obra viável, preservação da biodiversidade e manejo específico para cada ecossistema.

Partindo do contexto agrícola é importante a discussão a respeito da preservação ambiental no campo, as consequências geradas pelas atividades agropecuárias predatória é a principal causa da degradação de diversos ambientes. Dados publicados pela FAO (2021) afirmam que 33% dos solos do mundo encontram-se em estado de degradação de nível moderado ou altamente degradado, onde o impacto da erosão na superfície vêm eliminando cerca de 20 à 37 milhões de toneladas de solo por ano afetando significativamente a produção de culturas e armazenamento de nutrientes e água.

No território brasileiro a situação não difere. O único bioma tipicamente brasileiro enfrenta inúmeros problemas que afetam e prejudicam sua existência. O bioma da Caatinga ainda não é reconhecida como patrimônio nacional (PEC 504/2010) o que abre margens para o aumento da exploração desenfreada da região, comprometendo toda a cobertura, solos, comunidades florísticas e em principal famílias que dependem das práticas agropecuárias para sobreviver (SOUZA, B. ARTIGAS, R. et al 2015). Além disso, atualmente menos de 8% do bioma é protegido legalmente (TEIXEIRA, M. 2016). A relação com a agricultura tradicional gera incontáveis impactos ao meio ambiente devido a excedente retirada da cobertura vegetal original do solo, gerando consequências na fertilidade e vulnerabilidade a processos erosivos. Os últimos efeitos citados são os pioneiros na identificação do processo de degradação que gera a desertificação do bioma.

A desertificação é um dos problemas ambientais mais complexos, sendo compreendido como a perda da capacidade vegetal e produtiva do solo, comprometendo em sua fertilidade e recursos hídricos. Estudos realizados pelo Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélite (LAPIS) demonstram que 27,7% do semiárido paraibano enfrenta o processo de desertificação, onde 0.28 milhões de hectares da vegetação nativa foram perdidos no estado da Paraíba, classificados como Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD).

A área de localização do bioma Caatinga, reconhecida como uma das regiões mais populosas do mundo (MEDEIROS, 2012). Envolvendo nove estados do nordeste brasileiro, sua área de 862.818 km² envolve diversas riquezas e atividades econômicas que abastecem a região. Recentemente foram registradas cerca de 3.347 espécies, 962 gêneros, 153 famílias, 526 espécies endêmicas na qual 15% localizam-se apenas na Caatinga – ervas, trepadeiras e frutas como *spondias tuberosa*, *syagrus coronata* e *sideroxylon obtusifolium* são exemplos das espécies com valor inestimável para a diversidade e representatividade local (FERNANDES, M. et al. 2020).

A biomassa vegetal corresponde a 35% da produção energética utilizada em indústrias, propriedades e residências da região, sendo a *mimosa tenuiflora* e a *caesalpinia pyramidalis* são as principais fornecedoras para o recurso madeireiro (ALVAREZ, I et al. 2009). Outra característica que compõem o bioma da Caatinga, é a comunidade florística a qual varia de acordo com índices de precipitações pluviométricas e tipo do solo (PEREIRA, V. 2013).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) alerta que 27 milhões de pessoas vivem na Caatinga, variando entre grande, média e pequenas propriedades. Entre essas, cerca de 77%

correspondem a propriedades de agricultura familiar (CENSO AGROPECUARIO, 2017), apesar de enfrentarem dificuldades durante os longos períodos de estiagem, essas famílias fazem parte da porção estratégica para a população, pois é responsável pela maior produção de matéria prima alimentícia no país (UNICAFaes, 2013) além de garantirem conservação de determinadas espécies ameaçadas de extinção.

Um dos principais tipos de cultivo local é a agricultura de sequeiro, implantada em período chuvoso, que, em geral, garante parte da renda de muitas famílias em períodos posteriores, porém o tipo de produção destacada é constantemente afetada por situações de crise devido aos sistemas tradicionais adotados, principalmente em anos de baixa ocorrência de chuva já que são dependentes das águas pluviais, o que contribui para o crescente êxodo rural e dificuldades na qualidade de vida da comunidade rural.

Autores como ALMEIDA, PETERSEN, e SILVEIRA (2002), apontam que a disponibilidade de mão de obra suficiente e a demanda alimentar da família interfere decisivamente na composição dos roçados definidos como “culturas de renda”, uma vez que o manejo da comunidade vegetal depende do acesso e oferta de espécies adequadas para venda no mercado de maior valor econômico, apresentando riscos descritos como: vulnerabilidade a problemas de fitossanidade, veranicos e oscilações mercadológicas.

A agricultura sempre esteve vinculada a degradação ambiental, onde as práticas e técnicas impedem o ciclo natural da natureza, colaborando assim para o aceleramento do empobrecimento do solo. Na Caatinga temos diversas formas de uso da terra, entre elas destaca-se extensa agropecuária e agricultura convencional, enquanto apenas 23,86% (IBGE, 2017) correspondem a presença de matas naturais dentro de propriedades agrícolas. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) representam apenas 3,95% em produções privadas e 6,3% na agricultura familiar (CENSO AGROPECUARIO, 2017), em 1977 os sistemas eram definidos como prática de manejos sustentáveis da terra que buscam aumentar a produção de forma geral, combinando culturas agrícolas com árvores e plantas, aplicando práticas de gestão compatíveis aos padrões culturais local (MICCOLIS, 2016).

A EMBRAPA (2014) define Sistemas Agroflorestais (SAFs) como formas de uso ou manejo da terra, onde a combinação de espécies arbórea com outras possuem o poder de restaurar florestas ou áreas degradadas. O Centro Internacional de Agrofloresta (ICRAF) define agrofloresta como um sistema sustentável de gestão da terra que aumenta o rendimento da área.

MICCOLIS (2016) descreve que as SAFs na visão de agricultores, são recomendadas para fins de restauração e conservação ambiental, pois se assemelham aos ecossistemas primários.

A produção de diversas culturas agrícolas dentro de um único sistema, contempla dois fatores fundamentais para as famílias agricultoras no semiárido: a produção de alimento, garantindo a soberania e segurança alimentar no campo. O segundo fator é a contribuição no sequestro de carbono, mitigando as consequências geradas pelas mudanças climáticas, o que faz com que as SAFs inseridas nas regiões que sofrem com a carência hídrica, desempenhem o papel de proteger mananciais de água e criação de microclimas amenos para a vegetação presente (GONÇALVES, A 2016).

De acordo com PENEREIRO (2007), MICCOLIS (2016) e MICHELON (2019), os Sistemas Sucessionais ou Agricultura Sintrópica possuem grande poder de atuar no auxílio a regeneração ambiental, agindo de forma estratégica entre recuperação e produção de alimentos. Em áreas sujeitas a desertificação, a inclusão das florestas deve priorizar a introdução ou preservação de espécies resistentes à seca e com alta capacidade de retenção de água e produção de forragem utilizados em conjunto com a rápida compensação financeira (MENDES, M. 2019).

3.3 A Agricultura Sintrópica

Estabelecida como uma proposta mais avançada dos convencionais Sistemas Agroflorestais, a Agricultura Sintrópica também denominada como biodiversa ou sucessional, é um sistema que parte do princípio da sucessão natural para o desenvolvimento do manejo presente dentro de uma floresta nativa (GUIMARÃES E MENDONÇA, 2019). Criada pelo pesquisador e agricultor suíço Ernst Götsch, mundialmente conhecido a partir de 2015 após a divulgação de seu trabalho intitulado *“Life in Syntropy”*, curta metragem apresentado no evento Conferência do Clima de Paris 2021 (COP21), onde aborda o conceito e prática da AS aplicada em propriedades que priorizam a sustentabilidade e colheita de alimentos em suas produções, enfatizando que a ideia surgiu através da proposta em unir a garantia da alimentação e ciência produzida em única ecossistema.

A agricultura sucessional foi idealizada em 1948, quando Götsch questionou as possibilidades de melhorar as condições de vida das plantas através da criação de sistemas agrícolas altamente produtivos uma vez que excluísse a possibilidade de alterações genéticas para a sobrevivência das espécies fora de seus biomas e condições climáticas ideais. Em 1982, no Brasil temos o início das suas primeiras práticas sucessionais em sua fazenda “Olhos d’

Água” situada no estado da Bahia (BA), o território antes degradado atualmente possui 17 nascentes de rios recuperadas (CEPEAS, 2020) e plantas cultivadas em consórcio intercaladas com espécies diferentes buscando o aproveitamento máximo da área, manutenção e reintrodução das espécies nativas da região. Desde então, o sistema possui 40 anos de experimentos concluídos com exatidão, sendo reconhecida como a propriedade base da AS (GUIMARÃES E MENDONÇA, 2019).

O conceito da “sintropia” aproxima-se do mesmo significado da “entropia” dada pela Lei da Termodinâmica, onde esta relaciona-se ao sentido da desordem de partículas de um sistema resultando em desorganização devido à perda da energia concentrada, quando alterada tende a se dissipar e dissociar. Pensando nisso, Götsch traz a ideia do oposto, onde sintropia é a concentração prolongada de energia alimentada por estruturas e diferenças semelhantes as ocasiões da vida, ou seja, acredita-se que todo sistema vivo é capaz de driblar a tendência da dissociação por meio do crescimento, produção e processos fotossintéticos, acumulando e organizando determinada quantidade de energia em suas ligações (ANDRADE, 2019)

Pensando na construção de modelos agroecológicos alternativos, existem diferenças entre a agrofloresta convencional que ultrapassam a característica em relação a presença do componente arbóreo. O SAF sucessional passa a ser diferenciado como um modelo de produção regenerativo, a distinção pode ser encontrada na ampla quantidade de biomassa disposta no solo, a qual é renovada constantemente através da poda seletiva e introdução de novas espécies de modo que a preservação da regeneração natural seja estimulada. Götsch (2018) explica que mesmo que os dois sistemas possuam características em comum, SAFs convencionais priorizam o uso da adubação orgânica além do controle fitossanitário, enquanto a AS trabalha com arranjos de espécies que produzem seu próprio adubo. O processo é feito através da plantação em alta densidade de árvores, gramíneas e ervas com características de rebrote após poda em comum. Após o manejo, a poda passa a ser realizada periodicamente e sua matéria orgânica disposta sobre o solo dá origem a vida e adubo para plantios futuros.

Quanto ao surgimento de pragas e doenças, estas são tratadas como indicadores de pontos fracos no vegetal que foi causado pelo homem durante a condução de seu crescimento, isto é, os insetos e outros seres são vistos como aliados uma vez que Agrofloresta Sintrópica trabalha com processos de vida, onde cada espécie presente possui capacidades e funções cooperativas para a melhoria do agroecossistema.

3.4 O Princípio da Sucessão Natural

A sintropia discutida anteriormente, destaca a principal diferença entre Sistemas Agroflorestais comuns e Sistemas Sintrópicos, A Sucessão Natural é o objetivo geral da AS, a partir dela entende-se o contexto do ecossistema e mecanismo de vida dos organismos que pertencem ao consórcio cíclico e dinâmico entre as inúmeras culturas presente dentro da biodiversidade criada.

“A Sucessão Natural das espécies é o pulso da vida, o veículo no qual a vida atravessa o espaço e o tempo” (GÖTSCH, E. 1997)

Os distúrbios causados pela constante perturbação ao solo (uso de fertilizantes, ausência de manejo, pousio interrompido, mecanização, repetição de culturas, entre outros exemplos) impedem a restauração da funcionalidade e fertilidade do mesmo, gerando a permanência do ecossistema em eterno estágio inicial de evolução. Götsch interpreta tais ações como as principais causa da degradação ambiental. A Sucessão Natural propõe funcionalidades coletivas para cada microrganismo vivo no sistema, induzindo transformações e adaptações capazes de aumentar a filtragem e absorção da matéria e luz provinda do sol por meio de processos e técnicas contínuas de ciclos de crescimento e renovação (PASINI, F. 2017).

O Centro de Pesquisa em Agricultura Sintrópica (CEPEAS) em Goiás (GO) junto com a colaboração do Instituto Caminho do Meio Alto Paraíso (ICMAP), é uma instituição sem fins lucrativos que no ano de 2020 contou com a participação de diversos pesquisadores com a missão de tornar a AS uma solução viável e acessível por meio de pesquisas e treinamentos para a produção e implantação da produção sintrópica para pequenos produtores rurais. O centro de pesquisa trouxe de forma sintética e detalhada a aplicação da sucessão natural para dinamizar o bom funcionamento do agroecossistema dividida em oito técnicas (Quadro 1):

TÉCNICAS E PRINCÍPIOS	OBJETIVO E VISÃO DA AGRICULTURA SINTRÓPICA (AS)
CONCENTRAÇÃO DA FOTOSSÍNTESE	Objetivo: criar um ambiente melhor para cada estrato. O plantio em alta densidade de acordo com os níveis de crescimento estratégico, irão impulsionar a alta biodiversidade.
SOLO COBERTO	Objetivo: concentração de biomassa e alta quantidade de serapilheira. Cria-se o ciclo de nutrientes e proteção do solo, utiliza-se galhos e folhas provenientes da poda.
DINÂMICA DA SUCESSÃO NATURAL	Objetivo: qualidade de vida durante todos os ciclos. Introdução e combinações das espécies nativas e pertencentes de diferentes estratos, estabelece-se os consórcios de acordo com o tempo correto da colheita respeitando o crescimento individual até que atinja o clímax do ambiente. É fundamental o conhecimento sobre cada espécie introduzida para a realização do manejo e poda corretamente, criando o microclima ideal quando necessário.
CONCENTRAÇÃO DE ENERGIA	Objetivo: ciclo da fertilidade, ou seja ativar o processo de microvida no solo através do acúmulo de matéria orgânica garantindo o fornecimento de nutrientes para as plantas. Inicia-se os processos de conhecimento de espécies futuras mais exigentes, uso mínimo de insumos catalizadores naturais (farinha de rocha ou osso, esterco ou calcário) e produção do estrato primário.
CAPINA SELETIVA	Objetivo: acelerar o processo de crescimento e abertura de novos espaços de concentração de energia proveniente do sol. Realização da poda regular (priorizando espécies pioneiras exigentes de luz) e retirada de espécies produtores de biomassa de ciclos anteriores.
ECOFISIOLOGIA DAS PLANTAS	Objetivo: diversificação de espécies nativas adaptadas ao local com funções específicas para a regeneração do bioma. Cria-se um biosistema variado e cooperativo, diminuindo a vulnerabilidade de pragas, doenças e insetos (RISCH, 1983).
SINCRONIZAÇÃO DE PLANTIOS	Objetivo: crescimento das árvores em sincronia com as demais espécies de estratos baixos. O manejo da poda é realizado de acordo com a função da espécie de modo que não prejudique espécies dependentes (nutrientes, luz ou sombra).
FUNCIONALIDADE DOS SERES VIVOS	Objetivo: reestabelecer a flora e fauna benéfica. Equilibra uma relação harmoniosa e de atenção com os organismos vivos nas plantas. Exclui-se o uso de fungicidas e outros venenos, para observar e encontrar o erro ou necessidade do vegetal.

Quadro 1- Técnicas e Princípios exercidos pela Agricultura Sintrópica, objetivos e visão sobre cada uma. Fonte: Adaptado de CEPEAS (2020).

As técnicas e princípios elaborados na condução da AS possuem o objetivo de que o produtor rural compreenda que: a) é possível replicar os processos naturais; b) é fundamental a compreensão do funcionamento do ecossistema original local; c) o sistema plantado funcionará como um ciclo assim que as condições ambientais exigidas forem alcançadas (princípio da sucessão natural); d) deve-se inserir culturas de interesse próprio em conjunto com as espécies nativas e remanescentes, na qual haverá um crescimento conjunto preenchendo todos os nichos (PENNEREIRO, 1999). Dessa forma uma área degradada automaticamente se modifica para a regeneração natural com reestabelecimento de toda a cobertura vegetal garantindo qualidade de vida prolongada (GÖTSCH, 1995).

Após a compreensão dos elementos essenciais da sucessão natural, o autor PASINI (2017) apresenta três conjuntos pertencentes ao ciclo sucessional classificados em: Sistemas de Colonização (SC), Sistemas de Acumulação (SA) e Sistemas de Abundância (SAb), segundo o autor (PASINI, 2017) os sistemas descritos acima possuem formas de vida e distribuição de nutrientes distintas em cada caso, o ultimo sistema (SAb) previsto como o ponto mais alto a ser atingido pela agrofloresta. É importante salientar que na produção sintrópica, não há predominância de determinadas espécies, todas os indivíduos presentes estabelecem uma relação de cooperação entre si quando plantadas em momentos e espaços (estratos) devidos.

Desse modo, Götsch (2019) exemplifica o campo de sua dinâmica nos sistemas divididos em quatro estágios estratificados que irão compor o percurso dos sistemas até que atinjam a abundância: i) espécies pioneiras, também denominadas como primária ou placenta, ii) espécies secundárias I e II e iii) espécies emergentes também denominada como clímax.

SISTEMAS DE COLONIZAÇÃO: A ecologia descreve como o princípio da sucessão primária, para a AS não é diferente, a presente fase não conta com presença de plantas, seu substrato é ocupado pelos primeiros colonizadores: bactérias, fungos, algas, líquens e protozoários, conforme as interações entre os microrganismos se intensificam maior será a garantia de biodiversidade de compostos orgânicos, formando solos férteis ricos em nutrientes.

SISTEMAS DE ACUMULAÇÃO: após a superfície e atmosfera adquirir certa quantidade de matéria orgânica, na acumulação o acumulo de carbono mantém os níveis de nitrogênio em equilíbrio, reduzindo a presença do fósforo disponível. Nesta fase, temos um solo pobre em estrutura e nutrientes, devido a acidez cujo pode tornar-se tóxico para algumas espécies de animais e vegetais. Cria-se um habitat favorável para o surgimento de pequenos insetos, aves e anfíbios, espécies de capim, vegetais rústicas e sementes ortodoxas que não dependem de água e alimentos em grande quantidade (alguns exemplos: eucalipto, braquiárias e embaúba).

SISTEMAS DE ABUNDÂNCIA: há nitrogênio e fósforo concentrados disponíveis, outros gases atingiram os níveis ideais para o surgimento de vida abundante graças a atividade microbiológica que se sucederam nas fases anteriores. O fósforo indica o surgimento de habitat de animais de médio a grande porte, como roedores e o homem, o solo forte e rico em nutrientes é capaz de suportar raízes profundas e plantas frutíferas (alguns exemplos: mamão, aroeira, mandioca, ipê), além de favorecer o ciclo hidrológico completo.

Independente das condições biológicas e físicas que o ecossistema se encontra, o objetivo da agrofloresta é atingir o Sistema de Abundância, na fase da acumulação inicia-se o plantio de espécies rasteiras ou primárias/placenta, ou seja plantas de duração temporária, mas que irá garantir alimento, renda e contribuir para o enriquecimento do solo. É necessário auxiliar o solo na concentração de energia para que se torne adequado para o plantio de espécies pertencentes ao SAb, através do uso mínimo de insumos naturais.

O uso de insumos é dado de maneira diferenciada em relação a uso comum em agriculturas tradicionais, Götsch (1995) afirma que o uso de auxiliares externos de solo, irão diminuir com o tempo até que o sistema consiga produzi-lo naturalmente. Durante todo manejo, os consórcios iniciais determinam os andares adequados de acordo com espécies introduzidas e suas necessidades ecofisiológicas. Enquanto as espécies secundárias e emergentes se estabelecem, as primárias se sucedem e equilibram o meio natural (GUIMARÃES E MENDONÇA, 2019).

A proposta da sucessão natural é que cada etapa de sua evolução estabeleça consórcios dinâmicos e temporais, criando uma agrofloresta de espécies nativas e reestruturadora para o bioma ou região.

ESTRATO	NÍVEL DE SOMBREAMENTO (%)	ESPÉCIES
PRIMÁRIO	80%-90%	Caroá, alface, feijão de porco, bromélia, coroa de frade, flor de jitirana, jericó, malva branca, hortelã, batata-doce, major-gomes, coentro, cebola, rúcula, tomate, dente de burro, urocloa, açafrão, agrião, gengibre, salsinha, melancia, abacaxi, inhame;
SECUNDÁRIO I e II	40%-60%	Malícia, palma, xique-xique, velame, café, mamão, mangostão, cenoura, espinafre, limão-cravo, arroz, jerimum, facheiro, licuri, sabia, birabá, murici, pequi branco, pitanga, mangaba, jenipapo, cambuí, maracujá da caatinga, fisális, umbu-cajá, milho, chuchuzeiro, sucupira, cinamomo, cardeiro;
EMERGENTE	15%-20%	Aroeira, umbuzeiro, banana, imburana, angico, quixabeira, oiticica, carnaúba, cumaru, algaroba, mulungu, quixaba, buriti, chichá, jambu, acácia, cana de açúcar, ipê, cajueiro, castanheira, coqueiro, cedro-australiano, cupuaçu;

Quadro 2- Exemplos de estratos em agrofloresta sucessional com adaptação de espécies oriundas da caatinga.

Ressalta-se a importância do plantio de espécies de ciclo curto nas fases primárias e secundárias, elas serão responsáveis por gerar os primeiras mercadorias para comércio e

subsistência do agricultor. Feito o processo sucessional, realizando o manejo adequado periodicamente, logo o ecossistema atingirá o clímax (MENDES, M. 2019) uma comunidade de espécies pertencentes a distintos grupos ecológicos.

4. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Em um primeiro momento, foi levantada a pesquisa bibliográfica necessária, tendo em vista que o tema tratado é relativamente novo e possui poucos materiais disponíveis. Ao tomar conhecimento da atuação do PROCASE, foi realizado o contato imediato com os dois técnicos responsáveis pelas regiões de implantação das SAFs, atuais pontos de evolução em introdução das técnicas da agricultura sintrópica. Em seguida, foram disponibilizados os relatórios e os planos de trabalho sob elaboração do próprio PROCASE. Tais materiais dispõem detalhadamente a localização exata das comunidades, cronogramas, descrição das áreas em relação ao hectare escolhido para implantação da SAF, condições de solo e disponibilidade de água, descrição da realização em etapas durante o plantio, número de mudas e espécies presentes nos estratos.

Por fim, houve contato com cada produtor responsável pelas áreas 1,2 e 3, sendo realizada uma conversa para esclarecimento do motivo e importância da pesquisa, seguida da aplicação de questionário (APÊNDICE) elaborado com base nas técnicas da agricultura sintrópica, para levantamento de dados sobre: o conhecimento inicial a respeito da agrofloresta, observações obtidas sobre as mudanças no solo, evolução do plantio, composição dos estratos, espécies nativas e espécies chave durante o plantio em início da estação chuvosa, realização do manejo adequado, benefícios obtidos após a implantação da SAF e adoção das técnicas da agricultura sintrópica, a importância do Procasse para a comunidade e o papel geral da comunidade na contribuição da evolução agroflorestal local.

Ainda de acordo com a análise dos relatórios em conjunto com as informações dos próprios agricultores, foi possível destacar as espécies primordiais na composição florestal, finalizando com comparações entre a realização da agricultura convencional e agricultura sustentável.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 O PROCASE

O Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) é uma parceria entre o governo do Estado da Paraíba (PB), o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e o Organismo das Nações Unidas (ONU) na qual prestam atendimento a 56 municípios do semiárido paraibano. O desenvolvimento rural sustentável é o principal objetivo do projeto, beneficiando famílias rurais a sair da linha da pobreza, além de garantir a sustentabilidade e fortalecimento de ações de prevenção e mitigação da desertificação e degradação presente nas regiões do Cariri, Seridó e Curimataú paraibano. O Projeto foi idealizado no ano de 2018, obtendo aprovação após três anos. Atualmente seu funcionamento é atribuído graças a ações estratégicas e empréstimos realizados pelo FIDA (SILVA, 2022; PROCASE, 2011).

As propostas do PROCASE são feitas através do apoio a empreendimentos produtivos, garantindo eventos e cursos de capacitação para formação de mulheres, jovens e quilombolas no auxílio de como fortalecer seus plantios agrícolas. Ainda ocorre a disponibilização de recursos financeiros oferecidos ao apoio e criação de novos espaços rurais, melhoria e adoção de práticas para acesso aos mercados consumidores, promoção da gestão sustentável dos recursos naturais, tornar a boa convivência com o semiárido como algo possível apresentando redução de riscos a desertificação.

Sediado no município de João Pessoa (PB), o Procace é composto por uma equipe dividida entre coordenações geral, quatro gerências técnicas e assessoria jurídica. Cada equipe técnica responsabiliza-se por uma área-chave do território paraibano dividido em: Cariri Ocidental, Cariri Oriental, Curimataú, Médio Sertão e Seridó. Tais territórios recebem auxílios para atividades agrícolas ou não agrícolas (artesanato ou turismo rural) que fazem parte das quatro principais iniciativas de gestão ambiental proposta pelo Procace, entre essas destaca-se a implantação de Sistemas Agroflorestais que será trabalhado a seguir.

PROCASE E A INICIATIVA DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Segundo Silva (2022) também técnico ambiental do PROCASE, os SAFs são uma das experiências mais significativas que pôde ser realizada, onde a equipe identificou 31 comunidades localizadas nas cinco localidades que são atendidas pelo projeto. Cada

comunidade era composta por determinado número de famílias que receberam visitas e assistência da equipe técnica para análise de áreas, rodas de conversa, aulas e curso de capacitação no desenvolvimento de plantios sustentáveis. As implantações seguiram modelo teóricos regidos pelo ICRAF (2016) e pelo caderno Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga conduzido por AMBRÓSIO (2013), tendo sido feitas algumas adaptações essenciais para a realização da implementação, baseadas na(s):

- Características do solo: estado e conservação
- Disponibilidade de água;
- Disponibilidade de cobertura vegetal;
- Diversidade de cultivares;

A implantação dos SAFs teve início no ano de 2018, com duração de três a cinco dias finalizando no mês de dezembro do mesmo ano, seguindo o roteiro abaixo:

- Visita técnica da equipe PROCASE para roda de conversa: harmonização com a comunidade para ensino sobre o funcionamento da SAF, divisão dos grupos de trabalho; organização dos equipamentos e insumos necessários;
- Delimitação da área para o plantio: perfuração de berços; adequação do sistema de irrigação, inserção dos adubos orgânicos, aplicação de hidrogel;
- Plantio das mudas;
- Proteção do solo com matéria orgânica (palhada, folhas, galhos, etc.);
- Roda de conversa para apresentação de vídeos ou documentários de agricultores que obtiveram êxito com o SAF em sua propriedade além do esclarecimento de possíveis dúvidas da comunidade;

Entre 31 comunidades atendidas (QUADRO 3) cerca de 10 casos foram considerados fracassados. SILVA (2022) mostra através do diagnóstico situacional dos SAFs durante o período 2018-2021 (quadro 3) que os principais motivos que levaram ao fim das SAFs foram: desmobilização e conflitos entre a comunidade, acesso dos caprinos e ovinos na área implantada ocasionando na destruição do plantio e a insuficiência da irrigação devido à ausência de recarga dos poços.

MUNICIPIO	LOCALIDADE DO SAF	DETALHAMENTO TECNICO
Araras	CURIMATAÚ	
	Comunidade Rural Riacho Fundo	Considerado Exitoso. A área que recebeu o SAF era um antigo curral com solo compactado. Atualmente o sistema possui uma diversidade de plantas forrageiras e alimentícias. O mais importante processo verificado foi a recuperação do solo, que já se encontra descompactado.
Baraúna	Comunidade Rural Alagamar	Considerado Fracassado. O projeto se instalou associado a uma barragem subterrânea. Contudo, houve a desmobilização da comunidade quanto ao projeto por problemas internos a associação. A equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto
Barra de Santa Rosa	Assentamento Riacho do Sangue	Considerado Exitoso. Considerado o pioneiro dos SAF, pois foi onde se instalou o projeto-piloto. Durante o ano de 2018 e 2019 houve bom desenvolvimento das mudas e engajamento da comunidade. Além disso, houve integração a atividade de viveiricultura desenvolvida pela comunidade. Entre 2020 e 2021 as atividades sofreram com o impacto da pandemia, pois a comunidade se desmobilizou em volta das atividades coletiva, havendo um processo de retomada gradativo. O mais importante processo verificado fora a replicação do conceito de agricultura sintrópica nas áreas particulares de cada agricultor e agricultora.
Barra de Santa Rosa	Assentamento Riacho da Cruz	Considerado Exitoso. Implantado em um campo de palma irrigado, houve um desenvolvimento promissor das espécies forrageiras, mas uma baixa pega de espécies mais sensíveis como as frutíferas, sendo o indício mais plausível, a alta salinidade da água utilizada. O mais importante processo verificado foi o desenvolvimento da erva-sal (<i>Atriplex</i> sp.), que agora se torna mais difundida na região do Curimataú a partir de visitas técnicas a este SAF e pela difusão de mudas produzidas a partir do banco de material propagativo desta comunidade.
Damião	São Mateus	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2020, houve um acidente envolvendo a entrada de caprinos e ovinos na área do SAF que acabaram destruindo o sistema. Com isso, houve a desmobilização da comunidade e a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
Nova Palmeira	Queimadas	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Picuí	Mari Preto	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em uma área próxima ao campo de palma irrigado, havendo assim a possibilidade de se utilizar da estrutura existente para irrigações eventuais. O SAF inicialmente plantado era do tipo frutífero, no entanto, ao passar do tempo, por percepção da comunidade, eles converteram em SAF forrageiro, devido a prosperidade das espécies moringa e gliricídia. No presente, no período de seca, os agricultores colocam até 02 (duas) cabeças de gado em um espaço de 1.225 m ² garantindo a manutenção do peso dos animais sem impactar significativamente no sistema
Remígio	Assentamento Oziel Pereira	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2019, houve um acidente envolvendo a movimentação de maquinários agrícolas próximo entrada de caprinos e ovinos na área do SAF que acabaram destruindo o sistema. Com isso, houve a desmobilização

		da comunidade e a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
Sossego	Padre Assis	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2020, a bomba do sistema de irrigação parou de funcionar e houve a desmobilização daqueles que estavam envolvidos no SAF. Segundo a equipe técnica regional também existiam outros fatores internos a associação que estavam desmotivando os beneficiários e que refletiram na dispersão dos beneficiários. Infelizmente a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
Sossego	Comunidade Rural Bom Sucesso	Considerado Exitoso. O projeto mais exitoso do território do Curimataú. Sua instalação se deu associado a uma barragem subterrânea. A comunidade vem manejando o SAF de forma exitosa até o presente, onde produz forragem para os animais (aproximadamente 7 toneladas ano no espaço de 1.225 m ²) e produtos alimentícios (frutas e tubérculos). Também é uma área que se expandiu, bem como, vem transmitindo aos beneficiários os conceitos da agricultura sintrópica que os aplicam em outras culturas desenvolvidas. O espaço também tem sido utilizado para intercâmbios.
		SERIDÓ
Cubati	São Domingos	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Mesmo havendo conhecimento de que a água da localidade possuía nível de salinização considerados alto, se assumiu o risco devido ao engajamento da comunidade que já recebia em paralelo ao PROCASE, assistência técnica ofertada pelo INSA, onde conceitos de manejo do solo e uso adequado de águas salinizadas já estavam incorporados a rotina dos agricultores e agricultoras. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Pedra Lavrada	Caiçarinha	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas. Atualmente a localidade é utilizada como unidade demonstrativa para que se faça intercâmbios de conhecimento
Seridó	Olho D'água	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Pocinhos	Pedra Redonda	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas
		MÉDIO SERTÃO
Salgadinho	Lagoa da Onça	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo no ano de 2022, o casal que liderava a comunidade e motivava a participação dos demais membros da comunidade se divorciaram. Essa separação abalou profundamente o ânimo do grupo que não conseguiu se reestruturar. Infelizmente a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
Salgadinho	Umbuzeiro	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas

Santa Luzia	Saco dos Goitis	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas. Atualmente a localidade é utilizada como unidade demonstrativa para que se faça intercâmbios de conhecimento.
		CARIRI OCIDENTAL
Camalaú	Beira Rio	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Monteiro	Angiquinho	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Monteiro	Vila Lafaiete	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas. Além disso, esta comunidade investiu paralelamente no plantio de algodão agroecológico, e se utilizou das técnicas da agricultura sintrópica aprendidas com o projeto para manter seus plantios. Houve também a integração do algodão ao SAF de maneira satisfatória.
Serra Branca	Ligeiro	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Sumé	Mandacaru	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Livramento	Sussuarana	Considerado Fracassado. Construído para ser uma Unidade de Aprendizagem voltada ao povo quilombola. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo problemas internos da associação geraram conflitos que desmotivaram o grupo. Infelizmente, a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
		CARIRI ORIENTAL
Alcantil	Madeiras	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Boa Vista	Santa Rosa	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Boqueirão	Trincheira de Carnoió	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas.
Cabaceiras	Algoduais	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2019, o poço que alimentava o sistema não recebeu recarga de água e não garantiu a quantidade de água suficiente para sua manutenção. Com isso, houve a desmobilização da comunidade e a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
Cabaceiras	Junco	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2019,

		o poço que alimentava o sistema não recebeu recarga de água e não garantiu a quantidade de água suficiente para sua manutenção. Com isso, houve a desmobilização da comunidade e a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto
Caraúbas	Salinas	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2020, houve a desmobilização do grupo por problemas internos da associação comunitária. Infelizmente, a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto.
São Domingos do Cariri	Barro Vermelho	Considerado Fracassado. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Contudo em 2020, houve um acidente envolvendo a entrada de caprinos e ovinos na área do SAF que acabaram destruindo o sistema. Com isso, houve a desmobilização da comunidade e a equipe de ATER não conseguiu intervir de forma satisfatória para a reanimação do projeto
Soledade	Santa Fé	Considerado Exitoso. A implantação ocorreu em um campo de palma irrigado, e se demonstrou promissor. Até o momento, os agricultores se utilizam dos produtos e subprodutos das espécies forrageiras e frutíferas plantadas

Quadro 3- Diagnóstico situacional dos SAF entre o período de 2018-2021. Fonte: Adaptado de Silva (2022).

Referente aos outros 21 casos promissores, identificou-se três comunidades que atualmente seguem cultivando o sistema agroflorestal em suas propriedades. Através do êxito da assistência técnica e dinâmica com a comunidade, ocorreu a expansão de suas áreas avançando seus plantios para o conceito da Agricultura Sintrópica.

As comunidades estão localizadas nos municípios de Arara (Área 1), Sossego (Área 2) e Monteiro (Área 3), sendo: a Área 1 correspondente ao Assentamento Riacho Fundo (6°51'48.00"S/ 35°45'40.00"O), o Assentamento Bom Sucesso correspondente a Área 2 (6°44'3.80"S/36°12'46.53"O) e por último temos a Área 3 correspondente a Comunidade Vila Produtiva Rural Lafayette (7°54'39.08"S/37° 8'34.48"O).

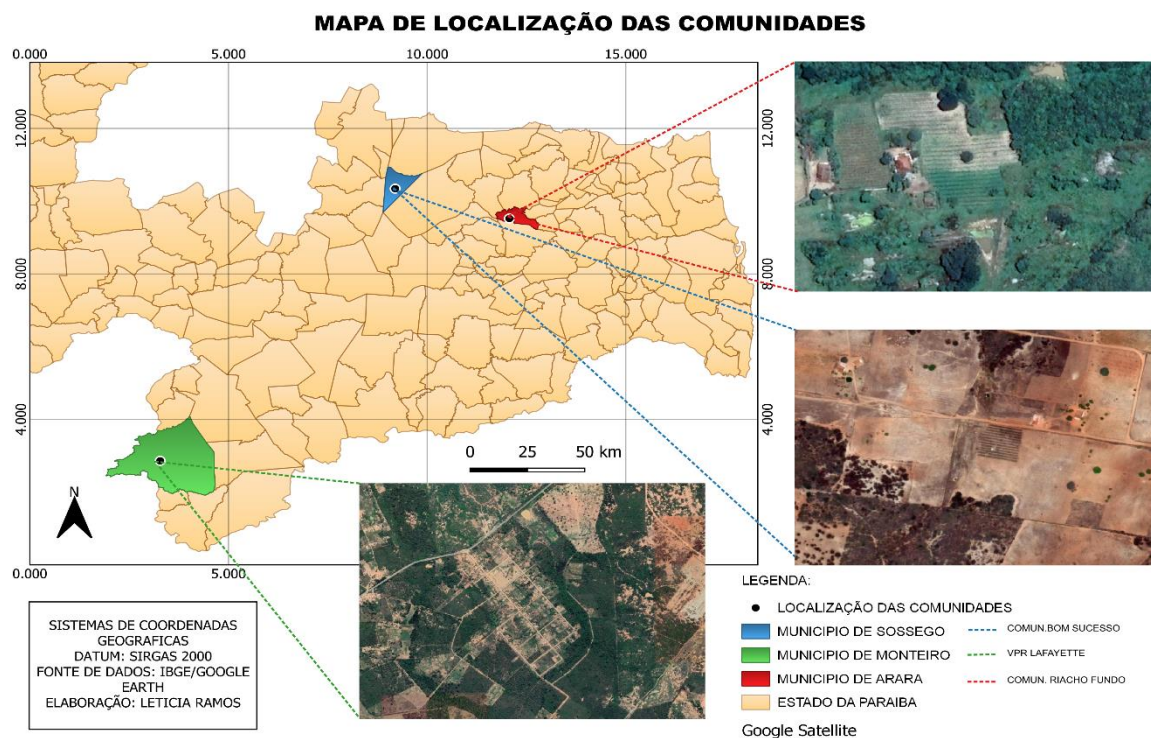


Figura 1- Mapa de Localização das Comunidades.

Na climatologia das regiões, a AESA (2010) indica que os municípios possuem uma precipitação anual entre 300 mm a 600 mm, Köppen-Geiger (KOTTEK, 2006) define a região com o clima BSh (clima semiárido quente) com período chuvoso entre os meses de fevereiro a setembro apresentando elevados índices de evaporação e insolação, baixa nebulosidade e temperaturas médias elevadas superior a 18° C.

Assim como o desenvolvimento econômico dos municípios, as comunidades mantêm a agropecuária como sua principal fonte de renda, variando entre o cultivo animal e/ou cultivo de espécies frutíferas e forrageiras.

5.2 A Agricultura Sintrópica: evolução do caso da implantação das SAF's

Quase quatro após da implantação das SAFs, as três comunidades empenharam-se em evoluir o florestamento, aplicando as técnicas da agricultura sintrópica em seus plantios. Em conversa com os agricultores, logo de início foi levantada a questão sobre o primeiro contato com o sistema agroflorestal, observando-se que os três agricultores desconheciam sobre a existência e possibilidade de transformar uma determinada área em floresta, principalmente no bioma da Caatinga. Afirmou-se que o Procace possui extrema importância em suas vidas, destacando que o projeto possui um forte papel e influência no que condiz ao auxílio e compreensão das comunidades rurais em produzir uma agricultura sustentável com maior

presença de espécies nativas, principalmente na atribuição de conhecimentos sobre possibilidade da convivência com a seca em conjunto com a recuperação do solo degradado:

“Eu fui convidado pra uma palestra deles com outros agricultores. Falaram sobre isso de agrofloresta e eu me interessei, não tinha nenhum conhecimento sabe? Na outra semana, eles estavam aqui e começamos. É uma benção pra mim e pra comunidade, é uma benção. Foi uma experiência muito boa, é muito aproveitável tudo que plantamos, pois antes no mesmo terreno a gente só plantava feijão e milho, hoje é tudo verde na variedade de frutíferas que temos aqui. Tá uma beleza, muito bom!”

(Arlindo, agricultor do Assentamento Bom Sucesso, em conversa durante a aplicação do questionário)

Questionados sobre o solo antes da SAF, as comunidades apresentaram no solo indicadores edáficos (Figura 4) que inicialmente causaram pequenos transtornos acerca da escolha da área para implantação do sistema, como a compactação, erosão e a ausência de água dificultava o preparo dos berços na plantação das mudas, se fazendo necessário a utilização de maquinário para conseguir perfurar a terra.



Figura 2-Situação dos solos antes da instalação das SAFs poucas espécies arbóreas e solo exposto e compactado. A cima: Assentamento Riacho Fundo (área 1). A baixo: Assentamento Bom Sucesso (área 2). Fonte: Procace.

Os agricultores explicaram que durante as aulas do Procace, compreenderam que para haver a melhoria do solo é indispensável a máxima proteção através da cobertura morta (Figura 5), como: folhas, galhos, insumos naturais (exemplo: estrume) e capim. O produtor da Área 3 destaca a utilização do capim capiaçu, o qual atinge até 4,20 metros de altura possuindo alto rendimento na produção de biomassa energética e auxílio na nutrição do solo além de ser uma alternativa mais barata durante o período da seca devido a boa tolerância ao estresse hídrico (EMBRAPA, 2016). Na entrevista, o agricultor da área 1 afirma que:

“A terra era muito dura, a gente cavava com o motor e as vezes não conseguia. Agora está bem fofinha, a terra é maleável, fica úmida por mais tempo e quando chove num instante nasce as plantas vigorosas. Como a gente sempre protege com matéria orgânica, o solo ficou bem rico, é cheio de bichinhos como a minhoca por exemplo.” (Francisco, agricultor do Assentamento Riacho Fundo, em conversa durante a aplicação do questionário).



Figura 3-Cobertura do solo no Assentamento Bom Sucesso, destacados em vermelho: galhos e capim ao redor de muda de maracujá. Fonte: Acervo do agricultor Arlindo (Área 2).

Em relação ao manejo da produção, antes os agricultores utilizavam venenos como inseticidas e fungicidas além de sofrer com a dependência da chegada do período chuvoso para iniciar as plantações. Em comparação aos tempos atuais, não é utilizado nenhum tipo de agrotóxico ou pesticidas, com isso o Assentamento Vila Lafayette transformou-se em uma produção agroecológica reconhecida como produção orgânica (MOTA; CARVALHO, 2022).

A composição vegetal dos locais também apresentou mudanças. De acordo com o relatório do Procace, na Área 1 apesar de ser região de baixio havia apenas uma pequena plantação de bananeiras e capim, no entanto havia uma área nas proximidades com presença de jabuticabeiras e leucenas. A Área 2 possuía um pequeno pomar de hortaliças, capim e algumas bananeiras enquanto a Área 3 por se tratar de uma comunidade reassentada devido ao projeto de transposição do Rio São Francisco, o novo território não possuía acesso a água, o que impossibilitava qualquer atividade produtiva.

Com o êxito do caso da implantação das SAFs, o Relatório Parcial das Atividades de Implantação de Áreas de Reflorestamento (PROCASE, 2018) foram doadas mais de mil mudas, com cada comunidade recebendo entre 300-500 espécies diversificadas entre forrageiras, nativas e frutíferas.

Segundo as respostas obtidas através da questão quatro do questionário aplicado (APÊNDICE 1), em geral observou-se o aumento da diversidade, além das mudas doadas durante a instalação da floresta (Tabela 1). Entre os anos de 2018-2020 o Procace foi destaque no Repositório sobre o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil (ROCHA et al., 2020) após

as famílias receberem a doação de mais de 5 mil raquetes de palma resistentes a *cochonilha-do-carmim* para estímulo da agricultura sintrópica. Medeiros (2017), Barros (2017), Uchoa (2017) e Saraiva (2017) afirmam que o uso em potencial da palma na agricultura sustentável auxilia na proteção e recuperação de solos degradados, uma vez que consiste em uma alternativa mitigadora dos efeitos da ação humana e controle da erosão reduzindo a temperatura do solo.

CATEGORIA	ESPÉCIE	QUANTIDADE
Forrageiras	Gliricídia	510
	Moringa	340
	Atriplex	70
	Caju	44
	Goiaba	70
Frutíferas	Manga	20
	Acerola	70
	Romã	18
	Embiratanha	30
Nativas	Ipê	19
	Jucá	30
	Sabiá	9
TOTAL		1.230

Tabela 1- Quantidade de doação de mudas para instalação de SAF nas três comunidades. Fonte: Procace, 2018.

Ainda sobre o aumento das espécies presentes na produção agrícola das três comunidades, o manejo da *gliricídia sepium* também recebeu destaque. Essa leguminosa arbórea nativa do México é extremamente resistente a seca e, quando cultivada em consórcio contribui para a nutrição de espécies vizinhas (RANGEL et al. 2011).

Outra característica importante na realização do manejo em ambas comunidades, é a realização da poda regular, destinando o material cortado para a cobertura do solo. Quando questionados sobre o processo de desbaste, os agricultores observaram que algumas espécies ao receberem mais luz têm o seu crescimento acelerado, sincronizando com o crescimento de algumas espécies próximas. Götsch descreve a poda como uma das principais técnicas da AS, sendo ela o combustível para acelerar a sucessão natural, criando um ambiente de ciclagem e maximizando a fotossíntese (PASINI, 2017). Diante disso, uma vez que o solo encontra-se sob uma densa cobertura vegetal, mesmo em caso de solos pedregosos, sua proteção contra os fatores climáticos pode diminuir a evaporação, aumentando o armazenamento e reduzindo o fluxo superficial e consequentemente prolongando a umidade do solo coberto. (POGGIANI, 1982.)

Com a transformação do solo fértil e úmido, as famílias aproveitam a chegada da estação chuvosa para aumentar o plantio de espécies, como: algodão, milho, feijão/fava, hortaliças

como batata, espinafre e couve além de frutíferas como o goiaba e melancia. Göstch (CEPEAS, 2020) destaca a importância da composição de espécies de desenvolvimento rápido no estrato baixo, a exemplo de hortaliças, pois serão elas as responsáveis em gerar renda para as famílias através da comercialização, facilitando uma maior variedade de oferta aos mercados.

Em relação a assistência recebida, não houve pontos negativos. Os agricultores demonstraram gratidão por ainda receberem visita técnica da equipe na comunidade e a disposição dos membros em solucionar as dúvidas, orientações e possíveis reparos nas produções. Reconhecem que o reflorestamento e a diversidade são frutos da aprendizagem entregue pelo Procace. A literatura mostra em Castro (2017) Santos (2017) Sousa (2017), que a assistência técnica rural é de suma importância para a qualidade de vida dos pequenos produtores, é uma política pública que deve seguir atividade contínua. Ainda apontam que a assistência técnica em famílias rurais no semiárido é necessária na disseminação de informações sobre a convivência com a seca e consequências que limitam o aumento da produtividade da agricultura.

Em contrapartida, dos três agricultores interrogados a respeito do conhecimento sobre a AS, apenas um afirma desconhecer através do nome “Sintrópico”, porém reconhece as técnicas semelhantes as orientações repassadas pelo Procace. Outro ponto negativo, é a pequena participação de outros agricultores no manejo da floresta. Isso pode ser explicado por inúmeras razões, dentre eles a falta de trabalhadores. Em relação ao último censo de 2006 a agricultura familiar perdeu cerca de 2,2 milhões de trabalhadores, sendo o êxodo rural, o envelhecimento dos chefes de família e ocupações em outras formas de trabalho fatores que explicam a redução da mão obra no campo (IBGE, 2019). O Agricultor da área 2 aborda brevemente esse problema:

“Atualmente sou apenas eu o responsável sabe? Meus irmãos, esposa e alguns outros vizinhos aqui na comunidade também participam, mas meu filho não ajuda mais, pois ele agora entrou na faculdade e fica em outra cidade aqui pertinho, mas ele sai logo cedo e só chega de meia noite.”
(Arlindo, agricultor do Assentamento Bom Sucesso, em conversa durante a aplicação do questionário)

O agricultor da área 1 relata:

“Os outros trabalham fora, tem outras ocupações ai no momento eles não tem tempo de ficar vindo e trabalhar no cultivo. Acredito que quando expandir um pouco mais e ficar mais próximo para alguns, eles voltem sabe?”
(Francisco, agricultor do Assentamento Riacho Fundo, em conversa durante a aplicação do questionário).

5.3 Aumento da Diversidade nos Estratos

Recriar florestas produtivas baseada de acordo com a função do ecossistema original do bioma faz com que seja necessário uma atenção maior para os passos da sucessão através da composição dos estratos, ou seja, as espécies adequadas na construção do ecossistema, de acordo com o seu tamanho: primário (baixo), secundário (médio) e emergente (alto). O espaço entre espécies é otimizado em comprimento e largura, atendendo o propósito da maximização da fotossíntese e a criação de microambientes para plantas necessitadas de desenvolvimentos especiais, como por exemplo maior necessidade de luz ou sombra (PASINI, F. 20017).

As comunidades alegaram que em comparação com as espécies doadas pelo Procace (Tabela 1), nos últimos quatro anos após a implantação da SAF aumentaram a diversidade de espécies (Quadro 4), acrescentando frutíferas como maracujá, pinha e coqueiro, espécies nativas como umbuzeiro, marmeleiro e pau pedra, nas forrageiras destacaram o plantio da palma e capim capiaçu. Por último houve incremento das hortaliças. O agricultor da Área 2 faz uso da mandioca para a produção de farinha; na Área 3 a maioria das espécies são separadas em mudas com destino para outras comunidades e repasse para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), instituído pelo art. 19 da Lei nº 10.696, de 02 de julho de 2003, no âmbito do Programa Fome Zero, a ação governamental beneficia pequenos agricultores através das compras governamentais de alimentos (MDS, 2003).

CATEGORIA	ESPÉCIE
FORRAGEIRAS	Gliricídia Moringa Atriplex Capim Capiaçu Palma
FRUTIFERAS	Caju Acerola Goiaba Manga Graviola Banana Romã Pinha Jabuticabeira Coqueiro Melancia
NATIVAS	Embiratanha Ipê Jucá Sabiá Umbuzeiro Leucena Marmeleiro Pau-pedra Canafístula

	Jurema branca Catingueira
HORTALIÇAS	Couve Cebola Coentro Espinafre Alface Tomate Cenoura Batata Mandioca Jerimum

Quadro 4- Espécies presentes atualmente no plantio das comunidades. Fonte: Elaboração própria adaptado de Procace (2018).

Seguindo os padrões de estratificação da AS, as áreas 2 e 3 apresentaram ótimos resultados quanto a ocupação e semelhança dos andares. Na Figura 6 é possível perceber que a *Gliricídia* exerce o papel emergente em ambos cultivos. Na pesquisa sobre o cultivo sustentável dessa espécie, FREITAS (2020) ANDRADE e SOUZA (2014) abordam que ela é capaz de auxiliar na suplementação do nitrogênio do solo. Dentro da perspectiva do preparo do solo na AS, PASINI (2017) discute que o nitrogênio em maior presença, caracteriza a fase da abundância, na qual encontra-se um solo fértil pronto para receber mais espécies e suportar raízes profundas, contribuindo no crescimento de espécies frutíferas, além de favorecer o ciclo hidrológico completo. O nível secundário é preenchido pelo milho, goiaba e coqueiro, os dois últimos futuramente tornam-se emergentes enquanto palma e hortaliças preenchem o nível primário.

Götsch (2018) afirma que a palma exerce um excelente papel na produção sintrópica no semiárido, pois além de fornecer alimento, apresenta alta resistência a escassez hídrica além de acumular água em seus ramos (EMBRAPA. 2020), sendo vista como a espécie chave para fornecer condições adequadas para outras espécies mais exigentes.

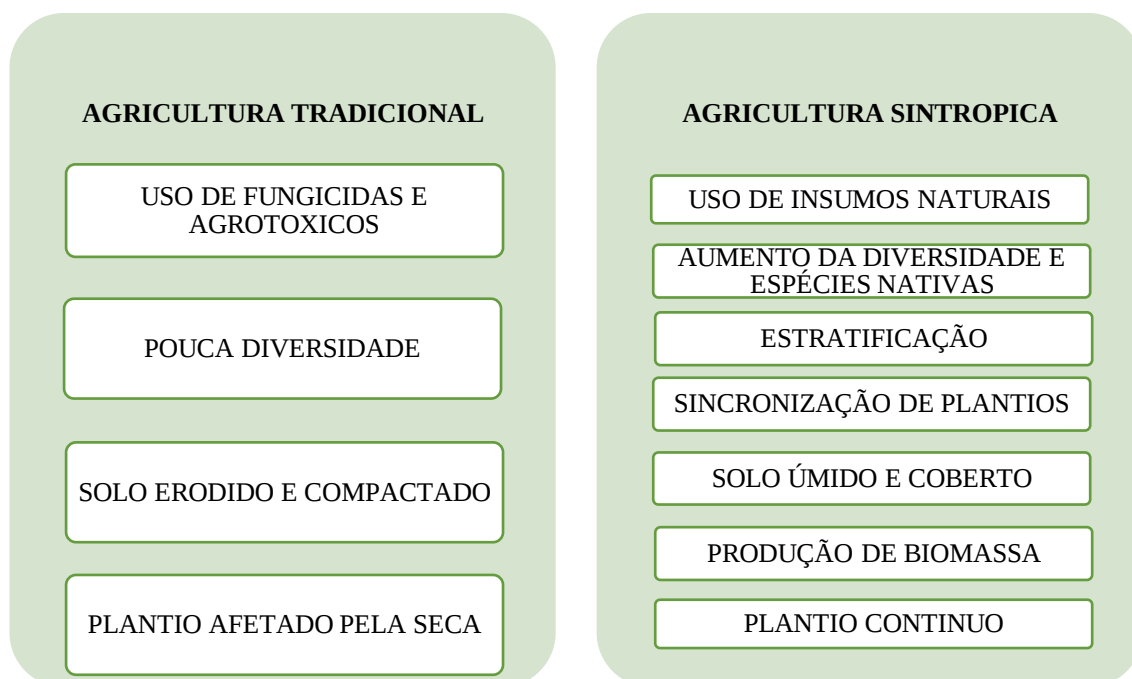


Figura 4- Composição de Estratos. A cima, Assentamento Vila Lafayette destacando em vermelho: estrato alto preenchido pela gliricídia, em amarelo: nível médio, com milho, goiaba e coqueiro novo. Em azul, nível baixo com palma em conjunto com hortaliças. A baixo: Assentamento Bom Sucesso, destacando em vermelho: estrato alto preenchido pela gliricídia e em amarelo: goiaba nova no estrato secundário. Fonte: A cima: acervo do agricultor Luciano (Área 3), a baixo: acervo do agricultor Arlindo (Área 2).

No passado as plantas nativas eram encontradas aleatoriamente nas propriedades. Atualmente, diante dos relatos obtidos, constatou-se que a maioria das espécies são vistas como primordiais na estruturação do estrato emergente, isto porque as plantas nativas em sua maioria exercem múltiplas funções no agroecossistema, o controle da erosão do solo, reciclagem de nutrientes, fornecimento variados como alimentação (como o umbuzeiro) e matéria prima (a exemplo da lenha fornecida pela gliricídia e catingueira) (PETERSEN; SABOURIN, 2002) são essenciais para garantir equilíbrio e sustentabilidade no semiárido.

Uma boa estruturação dos estratos cria micro climas debaixo de suas copas, principalmente no que condiz numa maior presença de componentes arbóreos emergentes. Este fator além de balancear a temperatura no solo (RIBASKI et al. 2001) incrementa consideravelmente a produção, por sua vez atua como meio de proteção, tanto a forte radiação de raios solares como diminui cerca de 40% da velocidade de ventos quentes ou secos que sopram nas regiões áridas (POGGIANI, 1982).

Em comparação ao modo de agricultura anterior, percebeu-se que as famílias analisadas produzem atualmente um modelo de plantio sustentável (Quadro 5) aplicando maioria das técnicas da agricultura sintrópica. Compreenderam que durante a chegada da estação seca a cobertura do solo deve ser feita de forma intensa e constante, sendo todo o material da poda utilizado para abastecimento da proteção e acúmulo de matéria orgânica ao solo.



Quadro 5- Comparações entre Agricultura Tradicional e Agricultura Sintrópica segundo aplicação de suas técnicas. Fonte: Elaboração própria adaptado de Götsch (1997).

Com a finalização das conversas com os agricultores, é possível perceber que as mudanças observadas pelos produtores por conta da SAF os fazem ter a certeza de não querer mais plantar do modo antigo. A palma irrigada, as quantidades de espécies diferentes e o chão frio os estimulam a continuar expandindo a área florestal. SILVA (2022) conseguiu identificar na área 2 que houve aumento da fauna na paisagem e mesmo após o período seco é possível verificar a presença de solo aluviões, normalmente muito férteis para a agricultura (FILHO et al. 2020). Outro ponto positivo da agricultura sustentável na área 2, é a aproximação com a vegetação nativa remanescente (Figura 7).



Figura 5-SAF do Assentamento Bom Sucesso (vermelho) e remanescente de vegetação nativa (amarelo). Fonte: Silva (2022) adaptado por Procace (2018).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PROCASE e a ação de reflorestamento transformou o cenário de degradação que as comunidades se encontravam. A presente diversificação vegetal que se encontra atualmente nas áreas de estudo, demonstra que as SAFs e Agricultura Sintrópica estimulam ao máximo a proteção e manejo adequado do solo, transformando áreas degradadas e sujeitas a erosão em solos cada vez mais férteis. A introdução e aumento da composição de espécies, principalmente nativas, constitui-se na garantia de preservação ambiental, o consorcio da produção de alimentos com espécies específicas para auxílio da regeneração do solo, como a gliricídia e a palma. Essa transformação, mostra os princípios da Agricultura Sintrópica e a lógica da sucessão natural uma boa capacidade na geração de biomassa do solo, mesmo durante os períodos de estiagem.

A agricultura praticada na região nordestina é variada, seja com relação aos tipos de combinações de espécies, disponibilidade de tecnologias e mão de obra ou ao estímulo de uma agricultura sustentável. O último entra como um dos fatores mais importantes no desafio de transformar a agricultura tradicional e uso desenfreado de insumos externos pesados e doses cada vez mais elevadas de agrotóxicos. A partir da compreensão de tais fatores, as comunidades se encontram engajadas em continuar desenvolvendo e expandido uma produção livre de venenos, estimulando a proteção e biomassa do solo, esses responsáveis por garantir uma boa produção no plantio contínuo durante o período da estação seca.

Em conjunto, o Procace pode e deve ser reconhecido como uma política pública institucionalizada, sendo o plano de execução de Implantação das SAFs uma das principais ações de caráter positivo e integração da promoção da sustentabilidade agrícola. As famílias beneficiadas recebem assistência e auxílio instruindo através de capacitações e visitas técnicas a conscientização acerca do uso racional de recursos naturais além de tornar a convivência com a seca uma possibilidade com menos desafios e adversidades. Ao mesmo tempo, permitiu através de doações de mudas nativas, forrageiras e frutíferas, a recuperação da vegetação original, enriquecendo a Caatinga e abrindo espaço de aprendizagem ambiental para os agricultores.

Por fim, vale destacar um maior e contínuo incentivo nas famílias, a fim de diminuir a desmobilização dos grupos e importância da colaboração da comunidade nos plantios, levando melhores informações para a construção do conhecimento sobre a Agricultura Sintrópica ou Sucessional, motivando o retorno para o campo ou a conscientização do papel do agricultor na construção de uma nova agricultura.

7. REFERENCIAS

- ALTIERI M. NICHOLLS, C. **Agroecologia: Teoria e Prática para uma Agricultura Sustentável**. Textos Básicos para a Formação Ambiental, 1º edição. México: PNUMA, 2000.
- AMBROSIO, J. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Projeto Dom Helder Câmara. Recife/ PE.200pp.2013.
- ANDRADE, B. SOUZA, S. SANTOS, C. **Uso da gliricídia (*Gliricídia sepium*) como componente forrageiro em sistemas agropecuários sustentáveis**. Embrapa, 2014.
- BRASIL. **Lei Nº 10.696, de 2 de Julho de 2003**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.696.htm>. Acesso em: 25 de novembro de 2022.
- BRASIL. **PEC 504/2010**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=483817>>. Acesso em: 25 de novembro de 2022.
- BELCHIOR, D. SARAIVA, A. LOPEZ, A. SCHEIDT, G. **Impactos de Agrotóxicos sobre o Meio Ambiente e Saúde Humana**. Cadernos de Ciência e Tecnologia. Brasília, v. 34, n.1, pp.135-151. Abril, 2014.
- CADERNO AGRICULTURA SUSTENTAVEL, 2014. Cadernos de Educação Ambiental. São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/13-agricultura-sustentavel/>>. Acesso em: 15 de agosto 2022.
- CEPEAS. 2020. Disponível em: <<https://www.cepeas.org/>>. Acesso em: 25 de agosto de 2022.
- CORREIA, A. **Agricultura e Capitalismo**. São Paulo: Ed. Ciências Humanas, 1979.
- DIEHL, R. **Agricultura Geral**. 1º edição. Editora: Clássica. Lisboa, 1984.
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável. Origens e Perspectivas de um novo Paradigma**. Editora: Livros da terra. 178p. 1996.
- EMBRAPA. **Definição de Sistemas Agroflorestais**, 2014. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/sistemas-agroflorestais-safs>> Acesso em: 30 de outubro de 2022.
- FAO. **Degradação de um Terço dos Solos do Planeta**, 2021. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2021/12/1773222>>. Acesso em: 26 de agosto de 2022.
- FEIL, A. SCHREIBER, D. **Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados**. Cadernos EBAPE, p. 667-681, Brasil, 2017.

- FELDENS, L. **O homem, a agricultura e a história**. 1º edição. Editora: Univates, 168p.2018.
- FILHO, M. BUENO, C. VALLADARES, G. **Caracterização e Classificação de solos hidromorficos sobre os aluviões fluviomarinhos no município de Arari-MA**. Radega. vol. 47, nº 1, p. 85-98. Curitiba, 2020.
- FREITAS, D. **Cultivo Sustentável de Gliricídia sepium em Sistema de Agricultura Bioassalina**. 2020. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). UFPB. Areia/PB, 2020.
- GAMA, D. JESUS, J. **Principais Solos da Região Semiárida do Brasil Favoráveis ao Cultivo do Eucalyptus L’Heretier**. Journal Biofix Scientific, vol. 5, nº 2, p. 214-221. UFPA, 2020.
- GONÇALVES, A. **Agroforestry systems in the brasilian Semiarid: strategies to combat desertification and confronting climate change**. 2016.
- GOTSCH, E. **O Renascer da Agricultura**. 1º edição. Centro Sabiá, Recife, 1995.
- GOTSCH, E. **O Renascer da Agricultura**. 2º edição. Rio de Janeiro: AS-PTA, 24 p. Rio de Janeiro, 1996.
- GOTSCH, E. **Homem e Natureza: Cultura na Agricultura**. Editora: Centro Sabiá, 12 p. Recife/PE, 1997.
- GUIMARAES, L. MENDONÇA, G. **Agricultura sintrópica (agrofloresta sucessional): fundamentos agrícolas sustentáveis**. Revista Incaper, vol. 10, p. 6-21. Vitória/ES, 2019.
- IBGE. **Censo Agropecuário Agricultura Familiar**, 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho>>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.
- KOTTEK, M. **World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification Updated**. Meteorol, vol. 15, p. 259-263. Áustria, 2006.
- LAPIS. **Processo de Desertificação no Brasil**. Disponível em: <<https://ufal.br/ufal/noticias/2019/7/lapis-utiliza-metodologia-inedita-para-monitorar-processo-de-desertificacao-no-brasil>> acesso em: 12 de junho de 2022.
- MAIA, J. SOUSA, V. LIRA, E. LUCENA, A. **Motivações Socioeconômicas para a Conservação e Exploração Sustentável do Bioma Caatinga**. Repositório Digital Institucional, vol. 41. UFPR, 2017.
- MAZOYER, M. ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo. Editora: UNIESP, 569 p. Brasília, 2010.

- MEDEIROS, S. BARROS, J. PAIXÃO, A. TONHOLO, J. UCHOA, S. **Palma Forrageira: Evidências de sua Utilização Econômica**. Edição: Prospec, v. 10, nº 4, p: 7-38. Salvador/BA, 2017.
- MENDES, M. **Potencialidades do Sistema Agroflorestal para Reflorestamento da Caatinga: Uma Experiência no Assentamento Moacir Lucena-Apodi/RN**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). UFRN, Natal/RN, 2019.
- MICCOLIS, A. ARCO-VERDE, M. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga**. Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal-ICRAF, 266p. Brasília, 2016.
- MICHELON, J. **Sistemas Agroflorestais, Agricultura Sintrópica e Recuperação de Áreas Degradadas: Um novo olhar para a agricultura**. Monografia (Graduação). IFSC, Garopaba/SC. 2019.
- MOTA, H. CARVALHO, V. **O Desenvolvimento Sustentável na Percepção das Famílias Reassentadas na VPR Lafayette: A Proposta de Reassentamento Concebida pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco- PISF**. Revista do UNIRIOS. 2022.
- PALUDO, R. COSTABEBER, J. **Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros**. Revista Brasileira de Agroecologia, vol. 7, nº2. 2012.
- PASINI, F. **A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). UFRJ. Rio de Janeiro/RJ, 2017.
- PENEIREIRO, F. **Agroflorestas Sucessionais: Princípios para implantação e manejo**. Manual Agroflorestal da Mata Atlântica, 14p. EMBRAPA. 2007.
- POGGIANI, F. **O Reflorestamento no Nordeste Brasileiro: consequências ecológicas**. Série Técnica IPEF, vol. 3, nº 10, 11 p. Piracicaba/SP, 1982.
- SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Coleção Ideias Sustentáveis, 96p. Rio de Janeiro, 2002.
- SILVA, T. **Avaliação do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável do cariri, Seridó e Curimataú: Lições aprendidas e Perspectivas para o futuro da Gestão Ambiental no âmbito da agricultura familiar do semiárido paraibano**. 2022. Tese (Doutorado em Desenvolvimento em Meio Ambiente). UFPB, João Pessoa, 2022.
- SILVEIRA, L. PETERSEN, P. SABOURIN, E. **Agricultura Familiar e Agroecologia no Semiárido**. AS-PTA. Rio de janeiro. 2002.
- SOUZA, B. ARTIGAS, R. LIMA, E. **Caatinga e Desertificação**. Revista Mercator, vol. 14,

- nº1, p. 131-150. UFC, Ceará/CE, 2015.
- RANGEL, J. MUNIZ, E. SÁ, C. SÁ. J. **Implantação e manejo de legumineira com gliricídia**. EMBRAPA. Aracaju/SE, 2011.
- RIBASKI, J. MONTOYA, L. RODIGHERI, H. **Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos**. Informe Agropecuário-EMPRAPA, v.22, nº 212, 7 p. Belo Horizonte/BH, 2001.
- ROCHA, L. SILVA, T. MARTINS, D. 2020. **Aumentando a Resiliência Climática e Combate à Pobreza Rural por meio de Ações Emergenciais de Combate à Seca: O Caso dos Sistemas Agroflorestais no Procase – FIDA**. Big Push para a Sustentabilidade no Brasil, CEPAL/ONU. 13 pp. 2020.
- TAUGER, M. **Agriculture in World History**. 2º edição, 198 p. USA, 2010.
- TEIXEIRA, M. **Unidades de Conservação da Caatinga: Distribuição e Contribuições para Conservação**. 2016. Dissertação (Mestrado). UFRN, Natal, 2016.
- WILKINSON, J. **O estado, a agricultura e a pequena produção**. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 120 p. Rio de Janeiro, 2008.
- WOBETO, F. **Agricultura**. Instituto Formação, 19 p. Bahia, 2013.

APENDICE**QUESTIONÁRIO SOBRE APLICAÇÕES DAS TÉCNICAS DA AGRICULTURA SINTROPICA EM COMUNIDADES NO SEMIARIDO PARAIBANO.****IDENTIFICAÇÃO:**

1. COMO FOI O PRIMEIRO CONTATO COM A SAF?
2. COMO ERA REALIZADO O PLANTIO ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA SAF? O QUE ANTES ERA UTILIZADO E HOJE NÃO É MAIS?
3. EM RELAÇÃO AO SOLO: QUAIS MUDANÇAS PERCEBIDAS E COBERTURA UTILIZADA?
4. EM RELAÇÃO AS ESPÉCIES: HOUVE AUMENTO DA DIVERSIDADE? SE SIM, QUAIS SÃO AS ESPÉCIES CULTIVADAS ATUALMENTE? É REALIZADA A PODA REGULAR?
5. HÁ PLANTIO DE ESPÉCIES ESPECÍFICAS PARA O PERÍODO CHUVOSO?
6. EM RELAÇÃO AO PROCASE, QUAL SUA EXPERIÊNCIA EM RELAÇÃO A ASSISTÊNCIA RECEBIDA?
7. EM GERAL, QUAIS FORAM OS BENEFÍCIOS OBTIDOS APÓS A IMPLANTAÇÃO DA SAF?
8. CONHECE A AGRICULTURA SINTROPICA?
9. PORQUE OS OUTROS AGRICULTORES DA COMUNIDADE NÃO PARTICIPAM?