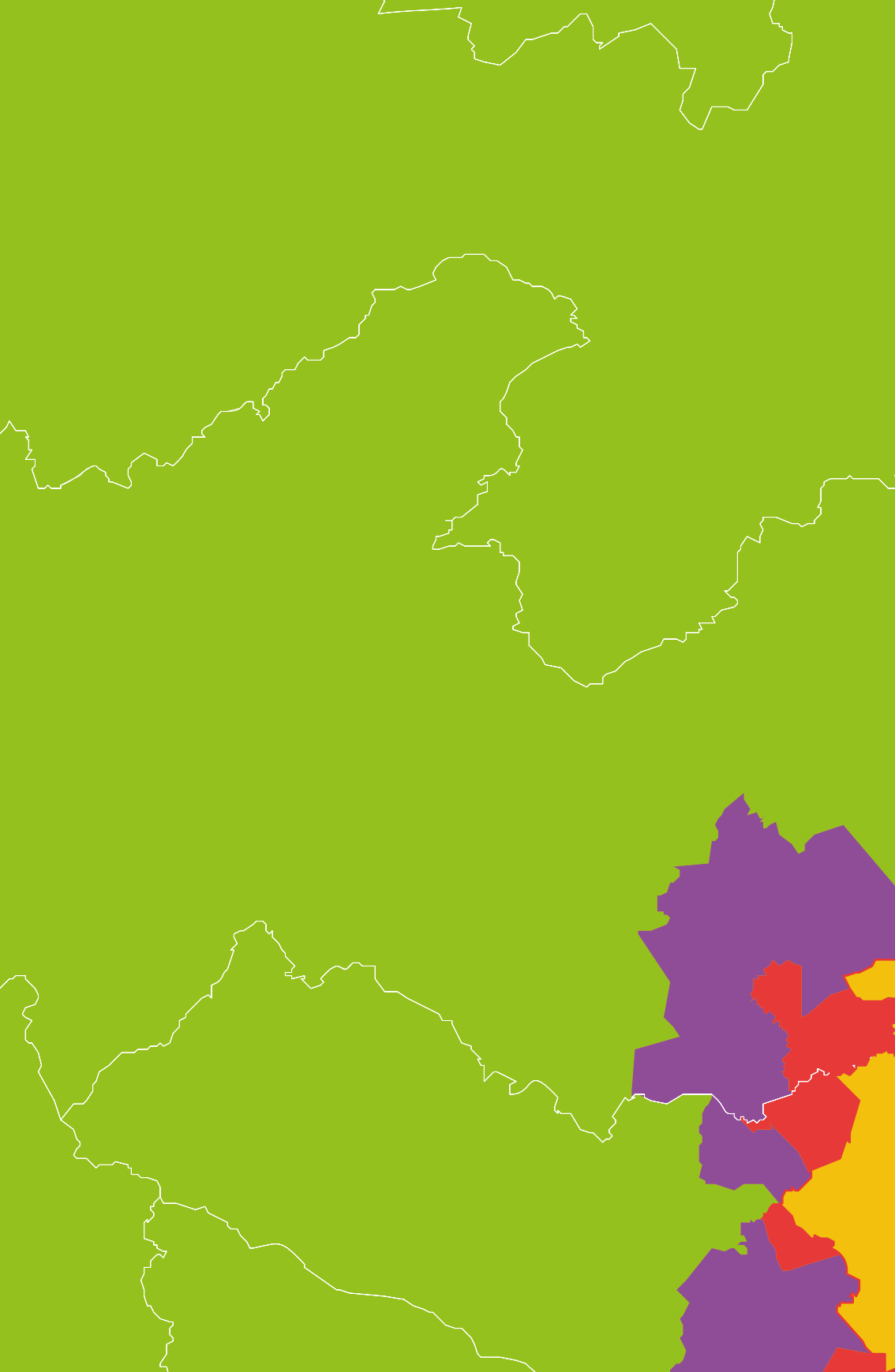


# Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro:

Estratégias para o Combate à Desertificação e Enfrentamento às Mudanças Climáticas





## **Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro:**

Estratégias para o Combate à Desertificação e  
Enfrentamento às Mudanças Climáticas

## ***Sistemas Agroforestales en el Semiárido Brasileño:***

*Estrategias para el Combate a la Desertificación y  
Enfrentamiento a los Cambios Climáticos*

## ***Agroforestry systems in the Brazilian Semiarid:***

*Strategies to Combat Desertification and  
Confronting Climate Change*

André Luiz Rodrigues Gonçalves

Carlos Magno de Medeiros

Rivaneide Lígia Almeida Matias

G635s

Gonçalves, André Luiz Rodrigues

Sistemas agroflorestais no Semiárido brasileiro: estratégias para  
combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas. =  
Sistemas agroforestales en el Semiárido brasileño: estrategias para el  
combate a la desertificación y enfrentamiento a los cambios climáticos. =  
Agroforestry systems in the Brazilian Semiarid: strategies to combat  
desertification and confronting climate change. / André Luiz Rodrigues  
Gonçalves; Carlos Magno de Medeiros; Rivaneide Lígia Almeida de Matias.  
Recife : Centro Sabiá/ Caatinga, 2016.  
136 p. : il.

Inclui bibliografia. Tradução de: Jorge Verdi (espanhol); Sávio  
Bezerra (inglês)  
ISBN-978-85-92913-00-7

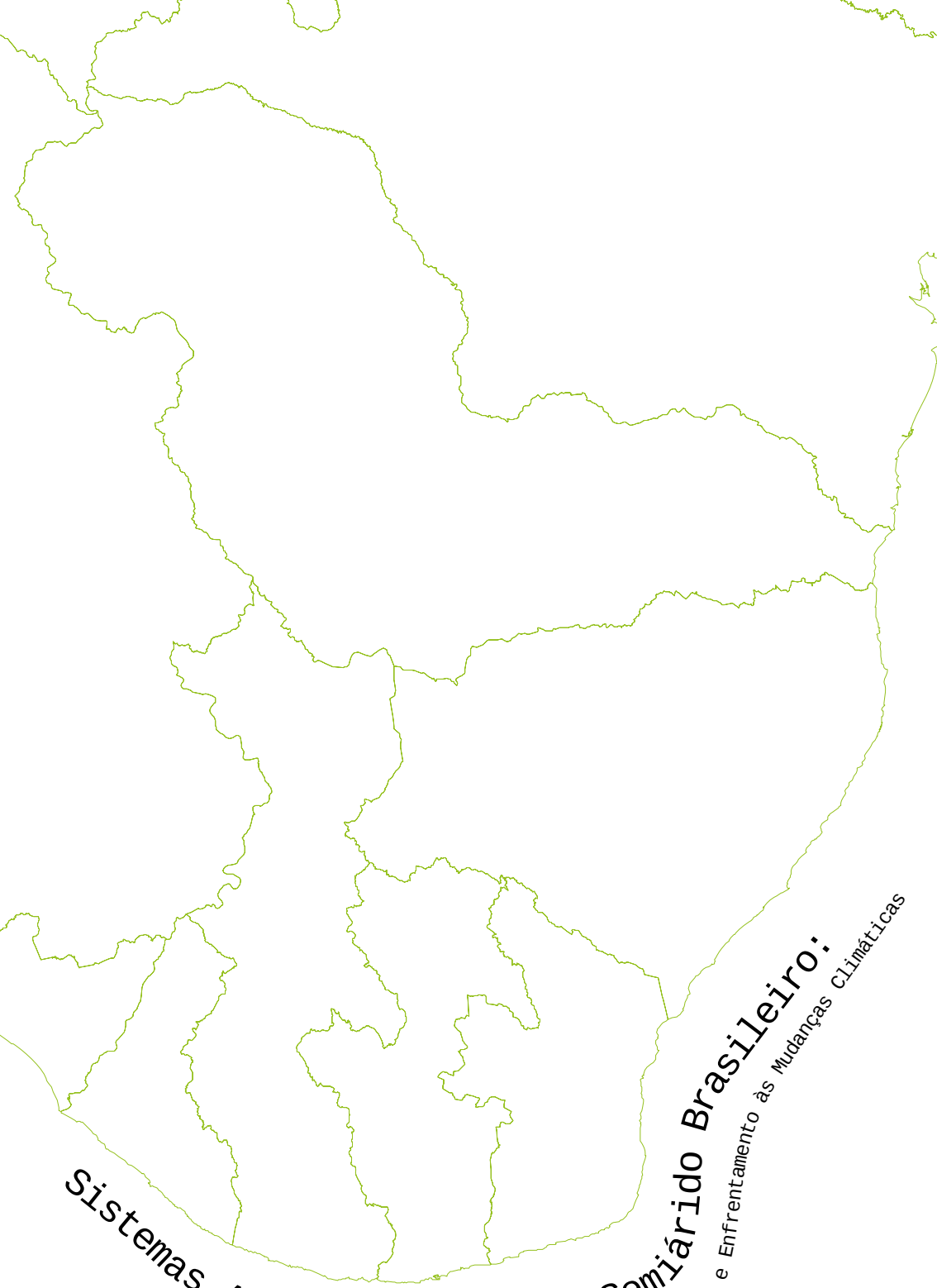
1. Sistemas agroflorestais - Semiárido. 2. Desertificação. 3. Mudanças  
Climática. I. Medeiros, Carlos Magno de. II. Matias, Rivaneide Almeida de.  
III. Título

CDD 634.99

Ficha elaborada pela Bibliotecária Marleide Irineu dos Santos – CRB-4/1001

1ª Edição  
Centro Sabiá  
2016





# Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro:

Estratégias para o Combate à Desertificação e Enfrentamento às Mudanças Climáticas

## EXPEDIENTE

Esta é uma publicação do Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, em parceria com o Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores de Instituições Não Governamentais Alternativas (Caatinga).

### ENDEREÇOS

#### Centro Sabiá:

Rua do Sossego, 355, Santo Amaro, Recife - PE - Brasil  
Fone/Fax: 81 3223 7026 / 81 3223 3323  
CEP: 50050-080  
Sítio: [www.centrosabia.org.br](http://www.centrosabia.org.br)  
E.mail: [sabia@centrosabia.org.br](mailto:sabia@centrosabia.org.br)

#### Caatinga:

Av. Engenheiro Camacho, 475 – Caixa Postal 03  
Renascença, Ouricuri/PE/Brasil  
CEP: 56200-000  
Sítio: [www.caatinga.org.br](http://www.caatinga.org.br)  
E.mail: [caatinga@caatinga.org.br](mailto:caatinga@caatinga.org.br)

### PRODUÇÃO DO NÚCLEO DE COMUNICAÇÃO

Eduardo Amorim (DRT/PE - 3041)  
Laudenice Oliveira (DRT/PE – 2654)  
Sara Brito

**TEXTOS:** André Luiz Rodrigues Gonçalves, Carlos Magno de Medeiros Moraes e Rivaneide Lígia Almeida Matias

**CONSELHO EDITORIAL:** Maria Laudenice A. Oliveira, Marilene Nascimento Melo, Paulo Pedro de Carvalho e Silvestre Fernández Vásquez

**COORDENAÇÃO DO PROJETO DO LIVRO:** Alexandre Henrique Bezerra Pires

**EDIÇÃO:** Laudenice Oliveira

**PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO:** Estúdio 8

**FOTOS:** Elka Macedo, Retrograph, Rivaneide Lígia Almeida Matias e Acervo Centro Sabiá

**REVISÃO DE TEXTO:** Mariana Reis

**TRADUÇÃO:** Jorge Verdi (Espanhol) e Sávio Bezerra (Inglês)

**IMPRESSÃO:** Gráfica Provisual

**TIRAGEM:** 10.320 (dez mil, trezentos e vinte) exemplares

RECIFE/2016





## APRESENTAÇÃO

As mudanças climáticas e os processos de desertificação vêm tomando dimensões assustadoras e preocupantes, ameaçando o equilíbrio ambiental do planeta e, por conseguinte, suas populações, especialmente as mais pobres. Nesse cenário, diversas iniciativas têm se manifestado como forma de compreender os fenômenos e construir alternativas capazes de fazer um enfrentamento e dar respostas técnicas, sociais e políticas à questão.

Nesse contexto, o Semiárido e seus povos, principalmente as populações rurais, têm sido afetados por esses fenômenos cada vez mais presentes no dia-a-dia e nas vidas das pessoas, desencadeando processos sociais de grande impacto, como a migração para centros urbanos e regiões dominadas pelo latifúndio e o agronegócio, onde se explora essa mão-de-obra se aproveitando da miséria gerada por esse conjunto de situações.

Nesta publicação, apresentamos os resultados de uma pesquisa participativa, realizada em diferentes regiões de Pernambuco – Sertão do Pajeú, Sertão do Araripe e Agreste. Nela, diversas famílias agricultoras que vêm promovendo mudanças em suas formas de produzir, organizar e comercializar, relataram como estão fazendo para conviver de forma mais adequada com a escassez de água e com os efeitos das mudanças do clima nos últimos anos.

O estudo, que teve como objetivo maior contribuir para o desenvolvimento de estratégias de adaptação às mudanças climáticas e combate à desertificação junto a famílias agricultoras no Semiárido, a partir dos Sistemas Agroflorestais, contou com o apoio do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os resultados da pesquisa mostraram que ações já consagradas como a produção de alimentos através de Sistemas Agroflorestais (SAFs) que combinam diversas espécies de plantas, estruturas para o armazenamento de água na propriedade, organizações de agricultores e agricultoras em pequenas associações, cooperativas e sindicatos de trabalhadores e trabalhadoras rurais (STTRs), além de acesso a mercados para a venda direta do produto, são medidas que garantem uma vida mais digna para as famílias.

Um importante conceito que vem sendo cada vez mais utilizado, principalmente em uma situação de crescente incerteza climática, é o de RESILIÊNCIA. Esta palavra refere-se à capacidade que um determinado sistema tem de absorver e resistir a golpes e mudanças externas sem perder a sua integridade. Um bom exemplo são os próprios sistemas agroflorestais, implantados por milhares de famílias em diferentes partes do Brasil. Como em geral são compostos por diversas espécies de plantas, que possuem distintas características tais como altura, época de produção, exigência em relação à água, tolerância ao sombreamento, etc., quando expostos a uma determinada intempérie, seja um vento forte, um período prolongado de estiagem ou mesmo excesso de chuvas, conseguem absorver esses choques, recuperar-se e continuar a produzir. Ou seja, esses sistemas são mais *resilientes* e, portanto, mais adequados para situação de variações do clima, seja em longo prazo

ou mesmo bruscas, assim como também promovem a conservação e recuperação da agrobiodiversidade, dos solos e das águas, fatores essenciais para a prevenção e o combate à desertificação.

Com esta publicação, o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá e o Caa-tinga têm como propósito divulgar e expandir esse conjunto de medidas que vem sendo adotado há vários anos por diversas famílias que vivem em comunidades rurais do Semiárido brasileiro. Esses sistemas de produção, além de mais resilientes, promovem simultaneamente uma série de benefícios como produção de alimentos de alta qualidade, soberania e segurança alimentar, proteção da biodiversidade, conservação de fontes e nascentes, além de ajudarem a minimizar as causas e enfrentar os efeitos negativos da mudança do clima e dos processos de desertificação. Assim, entendemos que esses exemplos devem ser visibilizados e apoiados cada vez mais por políticas específicas de investimento e que podem servir de fonte de inspiração para iniciativas semelhantes.

Uma boa leitura!

## ENTENDENDO ALGUNS CONCEITOS

**AGROECOLOGIA:** é Ciência, Prática e Movimento. É **Ciência**, porque incorpora princípios científicos em sua forma de operar, estudando os sistemas de produção e suas interfaces, discutindo e construindo discursos concretos do uso dessa ciência, que incorpora o saber popular em sua prática. Enquanto ciência, muitas vezes questiona o próprio método de “fazer Ciência”. É **Prática**, porque está materializada na vida de milhares de famílias camponesas no mundo, no seu modo de produzir alimentos e influenciando nas relações entre homens, mulheres e jovens, pois não há Agroecologia sem a garantia dos direitos dos povos tradicionais, de mulheres e da juventude. É **Movimento**, porque questiona o modelo de desenvolvimento no qual vivemos e sua insustentabilidade, assim sendo, torna-se político, com uma ação concreta de incidência política através de diversas organizações, pessoas e movimentos que levantam esta bandeira.

**CAATINGA:** é o único bioma exclusivamente brasileiro, o que significa que grande parte do seu patrimônio biológico não pode ser encontrado em nenhum outro lugar do planeta. O nome decorre da paisagem esbranquiçada apresentada pela vegetação durante o período seco: a maioria das plantas perde as folhas e os troncos tornam-se esbranquiçados e secos. A caatinga ocupa uma área de cerca de 850.000 km<sup>2</sup>, cerca de 10% do território nacional, englobando de forma contínua parte dos estados da Paraíba, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia (região Nordeste do Brasil) e parte do norte de Minas Gerais (região Sudeste do Brasil). A caatinga é o mais fragilizado dos biomas brasileiros. O uso insustentável de seus solos e recursos naturais ao longo de centenas de anos de ocupação, faz com que a caatinga esteja bastante degradada.

**CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO:** é um modo de vida e produção que respeita os saberes e a cultura local, utilizando tecnologias e procedimentos apropriados ao contexto ambiental e climático; constrói processos de vivência na diversidade e harmonia entre as comunidades, seus membros e o ambiente, num processo de coevolução, possibilitando assim, melhor qualidade de vida e permanência na terra, apesar das variações climáticas.

**DESERTIFICAÇÃO:** segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, a desertificação é “a degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”. O termo *desertificação* tem sido utilizado para a perda da capacidade produtiva dos ecossistemas causada pela atividade humana. Devido às condições ambientais, as atividades econômicas desenvolvidas em uma região podem ultrapassar a capacidade de suporte e de sustentabilidade. O processo é pouco perceptível, em curto prazo, pelas populações locais. Há também erosão genética da fauna e da flora, extinção de espécies e proliferação de espécies exóticas. O que acontece é um processo em que o solo de determinados lugares, onde estão as áreas susceptíveis à desertificação, as chamadas “terras secas”, começa a ficar cada vez mais estéril, sem vida. Isso quer dizer que a terra perde seus nutrientes e a capacidade de reter água e de fazer nascer qualquer tipo de vegetação, sejam florestas naturais ou plantadas. Sem vegetação, as chuvas vão rareando, o solo vai ficando árido e sem vida e a sobrevivência fica muito

difícil. Os/as moradores/as, agricultores/as e pecuaristas geralmente abandonam essas terras e vão procurar outro lugar para viver.

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS:** referem-se às mudanças globais em nível de clima. Isso vem acontecendo devido a um progressivo aumento na concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera nos últimos 150 anos. Tal aumento tem sido provocado pelas atividades humanas que produzem desmatamento das florestas e emissões excessivas de poluentes para a atmosfera, assim como a atividade industrial, situada principalmente nos países desenvolvidos. Esse aumento no efeito estufa vem causando consequências sérias para a vida na Terra, com previsões de fenômenos mais intensos e extremos no futuro próximo.

**RESILIÊNCIA:** é a capacidade de um sistema, seja ele um indivíduo, uma floresta, uma cidade ou mesmo uma economia, de lidar com a mudança e continuar a se desenvolver. Como por exemplo, uma crise financeira, uma grande seca, uma enchente, um terremoto, fenômenos geralmente intensificados com as mudanças climáticas, para estimular a renovação e o pensamento inovador, voltando à normalidade o mais breve possível depois da crise. O conceito de resiliência engloba a aprendizagem, a diversidade, resistência e, sobretudo, a crença de que seres humanos e natureza estão intimamente conectados, a tal ponto que eles devem ser compreendidos como um único sistema socioecológico.

**SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL:** segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional – LOSAN (Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006), por Segurança Alimentar e Nutricional – SAN, entende-se a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

**SEQUESTRO DE CARBONO:** é um processo de remoção de gás carbônico. Tal processo ocorre principalmente em oceanos, florestas e outros locais onde os organismos, por meio de fotossíntese, capturam o carbono e lançam oxigênio na atmosfera. É a captura e estocagem segura de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), evitando-se assim sua emissão e permanência na atmosfera terrestre em quantidades acima do normal.

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS OU AGROFLORESTA:** é um sistema de produção que imita o que a natureza faz normalmente. Deixa o solo sempre coberto pela vegetação e com diversas espécies de plantas juntas, umas ajudando às outras sem problemas com pragas ou doenças, sem causar erosão e dispensa o uso de venenos e adubos industrializados. A Agrofloresta segue os princípios da sucessão vegetal, da ciclagem de nutrientes, do plantio diversificado de espécies com diversos usos: “alimento para a terra, para os animais e para a família”, da multiestratificação visando o melhor aproveitamento da água do espaço e da energia solar e da sincronização do sistema através de práticas de manejo. Podemos descrever a agrofloresta como um sistema que recupera a estrutura e fertilidade do solo, reduz a insolação, a temperatura e o impacto dos ventos, aumenta a umidade do solo, tem maior resiliência e sustentabilidade, usa pouco ou nenhum insumo externo, aumenta a biodiversidade e o sequestro de carbono, protege mananciais e garante segurança e soberania alimentar e a geração de renda para a família.





*Cisterna Calçada, uma tecnologia de captação de água importante para produção de alimentos no Semiárido.*

## INTRODUÇÃO

A convivência com o Semiárido requer uma série de medidas de adaptação necessárias para permitir uma vida digna, principalmente para as milhares de famílias agricultoras que vivem ainda com restrições ao acesso à terra. Essa grande região biogeográfica, que abriga a caatinga, bioma existente exclusivamente no Brasil, é caracterizada por um período anual de estiagem, intercalado por um período curto de chuvas irregulares que confere à paisagem, neste período do ano, um aspecto esbranquiçado em função da queda de folhas das árvores e de seus troncos cobertos por cascas ressecadas. Vale salientar que este aspecto é uma adaptação fisiológica das plantas para evitar a perda de água e a manutenção da vida até o próximo ciclo de chuvas. O próprio termo *caatinga* (“mata-branca”) é uma referência à aparência do ambiente nos períodos de estiagem.

Este bioma extremamente rico engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Rico em biodiversidade, o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas. Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria dependente dos recursos do bioma para sobreviver. Porém, muito degradado em função de séculos de ocupação desordenada e uso insustentável de seus recursos naturais, está cada vez mais ameaçado com as mudanças do clima e pelos processos de desertificação.

A intensificação dos períodos mais prolongados de estiagem, com chuvas mais mal distribuídas e redução dos volumes anuais, assim como o aumento da temperatura do planeta, associados a práticas inadequadas de uso e manejo do ambiente, potencializam a destruição da caatinga e vice-versa.



*Criação de pequenos animais da família de Adão de Jesus.  
Agroviola Nova Esperança - Ouricuri/PE.*

Por outro lado, nos últimos anos, uma série de práticas adotadas por famílias agricultoras apontam que é possível produzir alimentos e ao mesmo tempo proteger esse Bioma. Essas práticas sociais de produção, organização e venda de produtos demonstram a viabilidade de um desenvolvimento sustentável para a região, incluindo este segmento da população que foi historicamente negligenciado pelas políticas de fomento e promoção do crescimento.

Com o apoio do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Centro Sabiá e o Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais (Caatinga) promoveram um estudo para identificar e sistematizar as características que conferem resiliência aos sistemas socioecológicos das famílias de agricultores/as com quem trabalham. Em síntese, o estudo procurou responder a seguinte pergunta: **Quais são as características da unidade de produção familiar que garantem a resiliência do sistema, principalmente em um contexto de mudança climática e avanço dos processos de desertificação?**

## **Metodologia do Trabalho**

Inicialmente, foi selecionado um conjunto de quinze famílias de agricultores/as que vêm, sistematicamente, trabalhando com as duas organizações e que são provenientes de distintas regiões semiáridas do estado de Pernambuco. Essas famílias foram selecionadas em função das características similares de seus sistemas de produção, sobretudo pela presença de Sistemas Agroflorestais (SAFs), bem como as medidas adotadas para conviver com a escassez periódica de chuvas. Ou seja, empiricamente era reconhecido que essas famílias e seus respectivos sistemas produtivos eram mais resilientes e, portanto, mais adaptados para um contexto de Semiárido.

Como abordagem metodológica, e considerando que um princípio do trabalho das duas organizações – Centro Sabiá e Caatinga – é a participação ativa dos/as agricultores/as em todo o processo, foi realizada uma oficina de três dias de trabalho, no período de 09 a 11 de abril de 2014, na qual os/as participantes (agricultores/as e técnicos/as das duas organizações) construíram um questionário contendo inúmeras perguntas para caracterizar a resiliência dos sistemas. As diversas dimensões e aspectos do sistema produtivo foram abordados através de perguntas abertas, visando descobrir quais características conferem ao sistema a possibilidade de conviver em um regime de poucas chuvas e crescente incerteza climática. Em síntese, buscou-se identificar o que fazia aquele determinado sistema ser diferente dos demais e assim permitir uma convivência mais adaptada na região do Semiárido.



*Aplicação de questionário para caracterização de resiliência. Assentamento Capim - Sertânia/PE.*

Outro aspecto importante do estudo foi caracterizar os benefícios ambientais promovidos pelos Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados pelas famílias. O foco foi na conservação da biodiversidade do bioma caatinga e no potencial de produção de biomassa (sequestro de carbono). Considerando o objetivo maior da pesquisa, de desenvolver estratégias adaptativas às mudanças do clima, a determinação destes parâmetros é de fundamental importância para o desenho de sistemas com potencial de mitigar os efeitos adversos do clima e, também, mais adaptados às crescentes incertezas climáticas. Assim, os/as participantes da pesquisa foram instruídos a coletar informações relativas às características do sistema visando quantificar a promoção de benefícios ambientais.

Foram instaladas 38 parcelas de 700 m<sup>2</sup> (20 x 35m) nas 15 áreas dos SAFs estudados, os centros das parcelas foram georreferenciados com receptor GPS de navegação (precisão posicional de 10 – 20m). Nas parcelas foram mensuradas todas as plantas arbóreas e arbustivas com circunferência à altura do peito (CAP) acima de 5cm, sendo também obtidas a altura total e nome comum. Posteriormente, na literatura científica foram identificados os nomes científicos das espécies e famílias para a realização da análise fitossociológica.





*Inventário agroflorestal em agroecossistema.  
Comunidade Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde/PE.*

As análises fitossociológicas foram realizadas no programa Mata Nativa® versão 2.10, obtendo florística (número de indivíduos, espécies e famílias), diversidade (Índice de Diversidade de Shannon-Weaver –  $H'$ ), e estrutura horizontal (Valor de Importância – VI e Valor de Cobertura – VC), parâmetros utilizados para avaliação e comparação dos SAFs mensurados.

Os resultados mais detalhados das análises de dados encontram-se no anexo deste livro.

# 1 CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO

As mudanças climáticas, ocasionadas, principalmente, pela emissão e acúmulo dos chamados gases de efeito estufa (GEF) na atmosfera e pelo desmatamento, vêm trazendo consequências desafiadoras para a humanidade. Em especial na região do Semiárido brasileiro os desafios representados pelo aumento da temperatura global são ainda maiores, pois, devido às suas características, o bioma Caatinga é um dos mais vulneráveis às mudanças no clima, especialmente, pelo processo de desertificação, pois é aí onde estão localizadas as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) do País, que abrangem um total de mais de 1,4 milhões de km<sup>2</sup> em 11 estados, onde residem em torno de 39 milhões de pessoas. Associado ao período normal de aquecimento gradual do planeta, um conjunto de práticas humanas vem causando a degradação acelerada dos recursos naturais da região, dentre elas, destacam-se o desmatamento desordenado, as queimadas, a extração de madeira para a utilização nas indústrias de mineração, cerâmicas, panificadoras, microindústrias, restaurantes e uso doméstico, a pressão sobre a vegetação exercida pelo pastoreio excessivo e as práticas agrícolas inadequadas, como as extensas monoculturas e o uso de agrotóxicos e adubos químicos.

Estes dois grandes fatores – aumento gradativo da temperatura do planeta e práticas de manejo inadequadas às características do bioma – geram degradação ambiental acelerada e, conseqüentemente, aceleram o processo de desertificação. As áreas em níveis graves e médios de desertificação, por sua vez, vão ficando cada vez mais escassas em recursos naturais, o que leva a um inevitável e indesejado aumento dos índices de pobreza e êxodo rural. Esse círculo vicioso, caracterizado por formas inapropriadas de uso dos bens e serviços da natureza, degradação dos recursos, desertificação e finalmente pobreza, é potencializado pelo aquecimento global, ameaçando de forma mais aguda a vida de milhões de pessoas que residem no Semiárido.



*Área em avançado processo de desertificação: erosão laminar e em sulcos, resultantes de sobrepastoreio bovino. Santa Cruz da Baixa Verde/PE.*

Alguns pesquisadores afirmam que as maiores perdas serão em cultivos básicos, como feijão, milho, arroz e batata. No Semiárido brasileiro, onde feijão e milho são produzidos substancialmente pela agricultura familiar, essas mudanças podem afetar diretamente a base da alimentação dos povos dessa região, que representam 50% de toda a agricultura familiar no Brasil.

O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), órgão das Nações Unidas (ONU) criado com o objetivo principal de divulgar as informações sobre as mudanças climáticas e apontar maneiras de combater os seus efeitos, afirma que, caso as emissões dos gases de efeito estufa continuem a crescer conforme o ritmo atual, a temperatura do planeta poderá aumentar em até 4,8 graus centígrados até 2100. Como consequência, os efeitos serão ainda mais drásticos, como o aumento nas ondas de calor, variações bruscas entre dias quentes e frios, maior frequência e intensidade nos fenômenos extremos como tempestades, furacões, enchentes e secas.

Essas alterações nos ciclos climáticos mudarão completamente as formas de relação das pessoas com o meio ambiente, pois as civilizações se desenvolveram ao longo de milênios com certos padrões de clima (chuva em determinados períodos, calor, frio, etc.). Na caatinga, por exemplo, o aquecimento global tem como uma de suas consequências a diminuição dos índices de chuva e maior irregularidade desta, e uma redução da umidade do solo devido à evaporação direta e ao aumento da transpiração das plantas. Assim, as atividades agrícolas nesse bioma, que já são muito afetadas pelas atuais condições de escassez de água, poderão ser totalmente inviabilizadas. As consequências são imprevisíveis, mas certamente, poderão se agravar ainda mais os ciclos de degradação, desertificação e pobreza.

Pesquisadores/as falam que mais de 50% das áreas do Semiárido brasileiro já estão em processo de desertificação acentuado e aproximadamente 15% do território enfrenta uma situação de desertificação severa. Especificamente no estado de Pernambuco, dos 185 municípios existentes, 135 estão em áreas susceptíveis a Desertificação, correspondendo a 90,68% da superfície do estado.



*Inventário agroflorestal em agroecossistema.  
Comunidade do Souto - Triunfo/PE.*

Por outro lado, é possível minimizar os efeitos perversos da desertificação através de práticas já consagradas, mas que ainda não são amplamente adotadas pelo conjunto de famílias que vivem no Semiárido brasileiro. Como um dos principais vetores da degradação é a extração ilegal de madeira para a produção de energia, a primeira medida seria o incentivo a **Planos de Manejo Florestal** da caatinga, em que a vegetação poderia ser utilizada de maneira contínua e sustentável. Na região do Araripe, por exemplo, o maior polo de produção de gesso do País, onde são produzidos 95% de todo o gesso consumido no Brasil e 45% do gesso do mundo, estima-se que mais de 50% da energia gasta no processo de calcinação do minério é proveniente de desmatamentos ilegais da caatinga. Planos de manejo florestal poderiam ser utilizados pelas indústrias que usam a biomassa vegetal como principal matriz energética para transformar o minério em gesso. No entanto, a falta de fiscalização e de controle do uso da Caatinga faz com que as empresas sigam consumindo de forma desenfreada a Caatinga, diminuindo cada vez mais a qualidade de vida das pessoas que habitam aquela região.

Outra tecnologia já consagrada e que aos poucos vai sendo mais divulgada são os Fogões Ecológicos, adotados por inúmeras famílias rurais. Esses fogões utilizam a lenha de forma mais eficiente, representando, em alguns casos, uma redução de mais de 50% da necessidade desse recurso, quando comparados aos fogões convencionais. Além da economia no uso da biomassa vegetal, esses fogões trazem outros benefícios diretos e indiretos, como por exemplo, diminuição do tempo para a coleta de lenha, menor emissão de fumaça e, principalmente, melhoria nas condições de trabalho e saúde das mulheres.

Como demonstrado pelo estudo, no anexo II, que inspirou essa publicação, os **Sistemas Agroflorestais** (SAFs), praticados como forma de uso sustentável da vegetação da caatinga, são uma estratégia muito eficiente para conciliar produção de alimentos e a proteção do bioma. Em alguns casos, os SAFs mais consolidados chegam a acumular mais de 150 toneladas métricas por hectare de biomassa vegetal, apenas em sua superfície aérea (folhas, galhos e troncos) em diversas espécies de árvores típicas do bioma. Além da produção de biomassa e da proteção das espécies da caatinga, esses sistemas possuem um conjunto de vantagens que ajudam no combate à desertificação, como por exemplo, cobertura permanente do solo, proteção de nascentes, uso sustentável da lenha e o próprio aumento da cobertura vegetal do Bioma.

Os resultados também demonstram uma grande diversidade de espécies nos SAFs estudados. Como, por exemplo, o índice de Shannon-Weaner, que mede a diversidade das espécies baseado na **riqueza** que refere-se ao número de espécies presentes em uma determinada área e na **uniformidade**, que diz respeito à distribuição de indivíduos entre as espécies, em uma área. De forma geral, quanto maior esse índice, maior o grau de diversidade daquela área. Nos SAFs estudados, esse índice variou entre 0,91 e 3,16, demonstrando boa diversidade se compararmos com estudos feitos no Ceará em área de reserva nativa de caatinga, onde o índice foi de 1,62, ou de estudos no município de Floresta, Sertão de Pernambuco, onde o índice na caatinga foi de 1,91. Na caatinga semipreservada em Caraúbas, Rio Grande do Norte, o índice foi de 2,40.



Essa diversidade vai aos poucos contribuindo na recomposição da fauna e da flora da caatinga. Nesse sentido, os SAFs podem servir como bancos de sementes para outras áreas a serem recuperadas.

## 2 ENTENDENDO O CONCEITO DE RESILIÊNCIA

O termo **resiliência** está associado à capacidade de um determinado sistema, seja ele um indivíduo, uma área de cultivo ou até mesmo um sistema econômico, em receber impactos e conseguir superar as dificuldades para continuar a se desenvolver. Um período de estiagem prolongada, por exemplo, pode ter um impacto muito grande em um roçado de milho ou feijão. Neste caso, após um longo período de estiagem ou enchentes, poderíamos dizer que a capacidade de resiliência estaria relacionada à continuidade na produção desse roçado e também da velocidade com que ele voltaria a produzir em seu nível normal.



*Produção de espécies nativas para introdução em SAFs.  
Comunidade Enjeitado - Triunfo/PE.*

Plantas mais adaptadas ao contexto do Semiárido, como a palma (*Opuntia sp.*), o xique-xique (*Pilocereus gounellei*), o mandacaru (*Cereus jamacaru*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), por sua vez, têm mais condições de resistir aos longos períodos de estiagem, ou seja, são mais resistentes a uma situação de falta de chuvas. Folhas pequenas, cobertas com um tipo de cera e raízes profundas para buscar umidade na terra são algumas das características que fazem essas plantas mais adaptadas a uma situação de baixa umidade. Por outro lado, o milho e o feijão não possuem esses atributos e, portanto, não



conseguem tolerar períodos prolongados de ausência de água. Todavia, há variedades de milho, feijão e outras espécies de plantas cultivadas e animais que são mais resistentes e resilientes a crises, geralmente quando são cultivadas em seus locais de origem ou mesmo onde já se adaptaram. São as chamadas sementes e raças crioulas.

No entanto, os SAFs estudados fazem um balanço entre estes dois exemplos porque, como eles estão situados em regiões onde é muito forte a produção de milho e feijão pelos agricultores, esta cultura não poderá ser negligenciada somente por não possuir as características mais apropriadas ao clima. Elas também estão relacionadas com a soberania e segurança alimentar das famílias. As plantas maiores e a diversidade cumprem um papel importante de evitar a perda de água pelo sistema, seja pela evapotranspiração ou mesmo pela erosão. Sendo assim, em períodos diferentes do ano, estas famílias conseguem produzir culturas temporárias como estas citadas acima, assim como culturas mais permanentes e nativas na mesma área, de forma equilibrada e harmoniosa também com a criação de pequenos animais, que é um subsistema que cumpre uma função de poupança viva para as famílias agricultoras, estando presente em todos os SAFs estudados.

Outro exemplo para entendermos o conceito de resiliência está associado à capacidade de captar, estocar e economizar água. As famílias estudadas, a partir de um processo de afirmação da convivência com o Semiárido e, através da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), passaram a ter acesso a estruturas para a captação e o armazenamento de água no período das chuvas, tais como cisternas de 16.000 litros e de 52.000 litros, barragens subterrâneas, barreiros e outras tecnologias sociais, aumentando sua capacidade de resistir e superar as dificuldades impostas por um período prolongado de estiagem. A água armazenada vai servir para o consumo doméstico, para irrigar as plantações e manter as criações, tornando a convivência digna e sustentável com o Semiárido algo cotidiano e tranquilo. Essas famílias, portanto, têm mais resiliência se comparadas com outras que não possuem essas estruturas de armazenamento e estratégias de gestão, pois sofrerão mais com os impactos provocados pela estiagem.

Raciocínio semelhante, podemos fazer para uma família que cultiva diferentes produtos e comercializa de várias formas. Se o preço de um determinado produto não estiver muito vantajoso, isso pode ser compensado por um outro que, eventualmente, esteja mais valorizado. Ou então, se não conseguiu produzir bem uma determinada planta, poderá conseguir vender outros itens que por ventura tiveram mais sucesso no cultivo. Neste caso, o SAF tem um papel fundamental por ser um produtor de alimentos de forma contínua, pela sua diversidade e temporalidade, onde todo o tempo as famílias têm algo para colher na área de produção.

O mesmo vale para os diferentes canais de comercialização, pois se um deles não estiver muito lucrativo, poderá ser compensado por outro mais vantajoso. Observa-se que, nos últimos anos, com as políticas públicas de compra institucional de alimentos direto do/a agricultor/a, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), diversas famílias

ampliaram sua capacidade de comercialização. Essas políticas, associadas a outras iniciativas de comercialização tais como as feiras livres e as cooperativas, incentivadas pelas organizações representativas da agricultura familiar, ajudam a ampliar o leque de possibilidades de venda do produto por preços justos e, conseqüentemente, a resiliência de toda a família no seu aspecto econômico.

Percebe-se, pelos exemplos acima, que o conceito de resiliência não está apenas relacionado com os aspectos da produção agrícola em si – qualidade do solo, quantidade de chuva ou tipos de plantas a serem cultivadas – mas também às formas de comercialização e de organização das famílias, a forma como fazem a gestão do conhecimento local, como se organizam em grupos e como constroem suas relações políticas. Esse conjunto forma um sistema socioecológico integrado, que podemos também chamar de **Resiliência Socioecológica** em uma relação recíproca e de interdependência.

Assim, esta divisão cartesiana entre os aspectos que pertencem à dimensão social, tais como associações de agricultores, práticas de reciprocidade e solidariedade, canais de comercialização, assistência técnica, etc., e o que está relacionado à dimensão natural como a própria composição de espécies dos SAFs e sua capacidade de conservação da biodiversidade é, de certa forma, arbitrária e artificial. Estas dimensões – social e natural – estão completamente interligadas nos sistemas das famílias agricultoras que desenvolvem a agrofloresta. Em termos operacionais, esta compreensão tem conseqüências diretas na forma como as políticas de apoio e fomento à agricultura e conservação podem ser propostas. Uma feira agroecológica, por exemplo, onde produtos da agrofloresta são comercializados, pode ter uma conseqüência muito positiva na conservação da caatinga, na medida em que vai estimular mais famílias a cultivarem dessa forma. A ampliação das áreas com agrofloresta, por sua vez, vai ajudar a melhorar as condições ambientais e a conservar esse importante bioma, onde milhões de pessoas residem.



*Cisterna de 52m<sup>3</sup> que tem como área de captação um telhado construído para esse fim. Comunidade Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde/PE.*

No estudo realizado ficou muito evidente que as inúmeras famílias entrevistadas adotam importantes medidas para aumentar a resiliência de seus sistemas produtivos. Ou seja, todas elas possuem diversas estruturas para armazenamento de água durante o período das chuvas, cultivam sistemas agroflorestais combinando plantas características do bioma caatinga, utilizam sementes crioulas animais e vegetais no cultivo de plantios anuais e na criação de animais, vendem os produtos através de diferentes canais de comercialização e participam de várias formas de organização (associações, cooperativas, sindicatos, etc.). De modo geral, essas medidas estão completamente de acordo com alguns dos princípios recomendados para a construção de resiliência em sistemas socioecológicos:

**I. DIVERSIDADE:** os sistemas agroflorestais implantados têm como importante característica a diversidade de plantas. Em alguns casos, foram encontradas mais de 40 espécies de plantas.

**II. INCENTIVO AO APRENDIZADO:** a grande maioria das famílias participa ativamente de diferentes iniciativas de formação, como cursos, palestras, treinamentos práticos, visitas técnicas e viagens de intercâmbio. Muito embora os processos de aprendizagem sejam endógenos, isto é, se aprende de dentro para fora, aprende-se, sobretudo, com as trocas e intercâmbios promovidos, e a partir do método de camponês a camponês. As organizações que assessoram essas famílias promovem, sistematicamente, eventos de formação técnica e de troca de aprendizado.

**III. PARTICIPAÇÃO:** outra característica de destaque que ficou muito evidente no estudo é a participação, de forma ativa, dos membros da família em diferentes formas de organização. Essa participação ajuda na construção de relações mais sólidas e legítimas de confiança e reciprocidade, onde a identidade camponesa e a capacidade de incidência em políticas públicas são fortalecidas.

**IV. ESTRUTURAS DESCENTRALIZADAS DE GOVERNANÇA:** a participação em estruturas descentralizadas de governança é também uma característica fundamental para a construção de sistemas resilientes. No caso das famílias que participaram dos estudos, elas participam através de suas organizações representativas de Redes de Articulação como a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e as Redes de Certificação Participativa.

## **3 SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

### **3.1. O que são Sistemas Agroflorestais?**

Existem inúmeras definições de Sistemas Agroflorestais (SAFs), mas podemos dizer que são sistemas de produção agrícola que combinam cultivos anuais com árvores nativas e cultivadas, incluindo o ser humano, no tempo e no espaço e em forma simultânea ou escalonada, de acordo com a cultura da população local.

De forma muito genérica, considera-se também todo sistema agrícola que possui mais de uma espécie cultivada, sendo que uma delas é árvore. Tal sistema pode ser considerado, ainda que de forma bem extensiva, como sendo um SAF.

O Centro Internacional de Agrofloresta (ICRAF) - World Agroforestry Centre -, importante instituição de pesquisa e extensão em sistemas agroflorestais, sediado em Nairóbi, no Quênia, tem uma definição mais elaborada e complexa. Segundo eles, *agrofloresta* pode ser definido como um sistema sustentável de gestão da terra que aumenta o rendimento global da área; que combina a produção de diversas culturas agrícolas (incluindo o cultivo de árvores) e/ou animais na mesma unidade de área, de forma simultânea ou sequencial, em que se aplicam práticas de manejo que são compatíveis com as práticas da população local.

Percebe-se que esta definição abrange alguns conceitos que são de fundamental importância para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Em primeiro lugar, essa definição de sistema agroflorestal encerra o conceito de produção e produtividade quando declara que este modo de produção aumenta o rendimento global da área. Ou seja, os SAFs podem ser tão ou mais produtivos na produção de alimentos quanto os sistemas tradicionais de monocultura. Além disso, subentende-se que eles também podem ser mais lucrativos em termos de geração de renda para as famílias de agricultores/as.



*Sistema Agroflorestal, garantindo a produção sustentável de alimentos para a família - Adão de Jesus e Fabiana Duarte. Agrovila Nova Esperança - Ouricuri/PE.*

A produção de diversas culturas agrícolas também contempla um valor muito importante – o cultivo de múltiplos alimentos, que é um imperativo para garantir a soberania e segurança alimentar e nutricional. Outro aspecto importante diz res-

peito à compatibilidade das práticas de manejo adotadas com a cultura local. Neste sentido, o conhecimento local, que muitas vezes é negligenciado em função de práticas e procedimentos impostos por agentes externos, é valorizado e reconhecido.

Existem outras definições que, de uma forma ou de outra, convergem para a mesma ideia de várias plantas, incluindo árvores e/ou animais, cultivadas em uma mesma área. Este cultivo pode ser simultâneo ou sequencial. O professor Nair, da Universidade da Flórida, em seu livro *Uma introdução à agrofloresta* (An Introduction to Agroforestry), define agrofloresta como o cultivo proposital ou retenção deliberada de árvores com culturas e/ou animais, interagindo em várias combinações para a produção de diversos produtos ou benefícios, em uma mesma unidade de manejo.

No mesmo livro, o autor também define *agrofloresta* como um nome genérico para sistemas de uso da terra e tecnologias onde plantas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, bambus, etc.) são deliberadamente utilizadas nas mesmas unidades de manejo da terra como culturas e/ou animais, em alguma forma de arranjo espacial ou sequencial. Em sistemas agroflorestais há tanto interações ecológicas quanto econômicas entre os diferentes componentes. Em síntese, SAF é todo sistema de produção agropecuária que integra plantas anuais, árvores e animais.

### **O que são Sistemas Agroflorestais simples e sistemas complexos?**

Sistemas agroflorestais simples podem ser considerados aqueles que contêm apenas duas espécies de plantas, como por exemplo, um cultivo anual e uma fileira de árvores. O plantio de uma frutífera – manga, caju ou cajá –, em que no meio das fileiras é plantada uma cultura anual como o milho ou o feijão, pode ser considerado como um SAF bem simples. Já um local em que são cultivadas diversas espécies de plantas em conjunto, incluindo espécies arbóreas, pode ser considerado como um sistema agroflorestal complexo. De norte a sul do Brasil existem inúmeros exemplos de SAFs complexos que vêm sendo cultivados há anos, ou até mesmo séculos.

A erva-mate nativa dos estados do Sul, o sistema de faxinais no Paraná, o cacau em cabruca (plantas de cacau cultivadas no sub-bosque) no sul da Bahia, os cafezais sombreados no maciço do Baturité, no Ceará, e os seringais do Acre são alguns exemplos desta riquíssima forma de fazer agricultura. No Semiárido, os sistemas implantados pelas famílias que participaram do estudo podem ser considerados, quase que em sua totalidade, como SAFs complexos, pois combinam diferentes variedades de plantas. Cajueiro, sabiá, mangueira, pinha, moringa e cambuí são algumas das inúmeras espécies de plantas associadas a cultivos anuais encontradas nos sistemas agroflorestais implantados no Semiárido.

Na verdade, esta divisão entre sistemas simples e complexos é meramente para fins didáticos. O que de fato existe é um gradiente de formas de produção que vai desde a mais simplificada e homogênea, com poucas espécies de plantas, até a mais complexa, envolvendo diversas espécies de plantas e/ou animais. Neste intervalo, localizam-se as inúmeras formas de cultivo.



## Qual a diferença de consórcio de plantas para sistema agroflorestal?

A principal diferença é a presença ou não de espécies arbóreas. Um plantio de feijão nas entrelinhas do milho é apenas um consórcio de plantas. Já o cultivo de milho nas entrelinhas de um plantio de, por exemplo, caju, leucena ou cajá, pode ser considerado como um sistema agroflorestal. Em resumo, todo consórcio que envolve uma espécie arbórea pode ser considerado como um SAF, ainda que bem simples. Observe-se que esta classificação é muito genérica, com o objetivo de desmistificar um pouco esse conceito de sistema agroflorestal. Como regra geral, o que se pretende é ampliar o número de espécies cultivadas em uma mesma unidade de área, em função dos benefícios que pode trazer para o meio ambiente e para os seres humanos.

### 3.2. SAFs e Biodiversidade



*Agricultora Agroflorestal Josefa do Nascimento (Da. Neguinha), no seu quintal produtivo. Assentamento Capim - Sertânia/PE.*

O papel dos sistemas agroflorestais na conservação da biodiversidade e, principalmente, de espécies ameaçadas de extinção, é inquestionável. No estudo conduzido foram encontradas 158 diferentes espécies de plantas, distribuídas em 45 famílias botânicas. Muitas dessas espécies são típicas do bioma Caatinga, como por exemplo, a imburana (*Commiphora leptophloeos*), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e o mulungu (*Erythrina velutina*). Além de abrigar plantas endêmicas, ou seja, que são originárias do bioma, os SAFs auxiliam, também, na conservação de espécies de pássaros e até de pequenos mamíferos, pois fornecem refúgio, alimentos e funcionam ainda como corredores ecológicos entre fragmentos de vegetação. Muitos/as agricultores/as entrevistados/as relataram que após a implantação do sistema apareceram mais espécies de animais, tais como pássaros, lagartos e pequenos roedores, característicos da região semiárida brasileira.

Na tabela abaixo, encontram-se as principais espécies de plantas cultivadas pelas famílias nos diferentes Sistemas Agroflorestais.

**TABELA 01.**

Principais espécies de plantas encontradas nos Sistemas Agroflorestais estudados.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO
Cajá/cajazinha	<i>Spondias mombin</i> L.
Gliricídia	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.
Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.
Azeitona Preta	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.)
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.
Pitombeira	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.
Cambuí	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.
Romã	<i>Punica granatum</i> L.
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> (D.C.) H.S.
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.

### 3.3. SAFs e Produção de Alimentos

Outra função muito importante dos Sistemas Agroflorestais, diretamente associada à soberania e à segurança alimentar e nutricional, é a produção de uma variedade muito grande de alimentos. Um SAF contendo diversas espécies de plantas pode ser uma garantia de fornecimento de alimentos durante todo o ano. Os quintais agroflorestais, muito comuns em todo o País e, predominantemente, implementados e manejados pelas mulheres, além de ser uma fonte segura de alimentos, também produzem ervas, temperos e até mesmo fitoterápicos de nossa riquíssima flora. É comum ouvir das agricultoras que quando vão ao SAF nunca voltam de mãos vazias, sempre trazem alguma coisa.



*Criação de galinha de capoeira de D. Elza.  
Sítio Lagoa Grande -Santa Filomena/PE.*

Muitos SAFs também servem de área de pastejo para galinhas. A própria denominação das galinhas criadas dessa forma, e que é muito comum no Nordeste, galinha de capoeira, remete à estrutura do sistema agroflorestal (capoeira). Esses espaços, quando adotados, se constituem na principal fonte de alimentos para as famílias agricultoras, tornando-se assim parte determinante da renda familiar, pois essas famílias deixam de comprar muitos produtos no mercado convencional. Além disso, é uma garantia de uma alimentação saudável, livre de agrotóxicos e aditivos químicos, próprios da industrialização de alimentos que, comprovadamente, constituem-se como graves ameaças à saúde humana.

Em um dos sistemas estudados, a família quantificou toda a produção do SAF no ano de 2014. A tabela a seguir apresenta os números de produção do sistema.



**TABELA 02.** Produção do SAF família Lermen.

<b>PRODUTO</b>	<b>UNIDADE</b>
<b><i>CRIAÇÃO ANIMAL</i></b>	
Galinha	20 kg
Ovos	104 dúzias
Mel (abelhas nativas)	6 litros
<b><i>PRODUÇÃO DO ROÇADO</i></b>	
Fava	50 kg
Milho pipoca	40 kg
Milho crioulo	60 kg
Feijões	10 kg
Abóbora	50 kg
Jerimum	100 kg
Macaxeira	1.000 kg
Guandu	30 kg
<b><i>HORTALIÇAS</i></b>	
alface, quiabo, maxixe, cenoura, capuchinha, rúcula, espinafre, coentro, cebolinha, rabanete, salsa, couve, vagem, quiabo de metro, tomate, abobrinha, hortelã, chuchu	Aproximadamente 100 kg
<b><i>FRUTAS</i></b>	
mamão, maracujá, laranja, bergamota, pêssego, manga, acerola, caju, banana, lima, seriguela, jaca, goiaba, amora, amendoim de árvore, romã, pinha, graviola, atemóia, cajá, ingá, limão, jabuticaba, fruta de palma, jamelão, araçá, macaúba, calazan, jatobá e araticum	Aproximadamente 3.000 kg
<b><i>OUTROS PRODUTOS</i></b>	
Sementes, mudas, forragens, lenha, frutas nativas para processamento (cambuí e murta) e flores	

### 3.4. SAFs, Mudanças Climáticas e Desertificação

De modo geral, os Sistemas Agroflorestais desempenham um papel de relevância na produção de biomassa, mesmo em uma região de Semiárido, onde a vegetação não possui o mesmo potencial produtivo se comparado a sistemas localizados em áreas de florestas tropicais úmidas, como é o caso da Amazônia e da Mata Atlântica. Um sistema mais consolidado, como os que foram estudados, pode chegar a fixar mais de 200 toneladas métricas por hectare de CO<sub>2</sub> equivalente<sup>1</sup>, em um período de implantação de aproximadamente 20 anos. A estratégia de produção, em geral adotada, de diversificar através de inúmeras frutíferas arbustivas explica, em parte, o alto valor de biomassa que pode ser produzido. A localização também é importante, pois existem regiões da caatinga que são mais úmidas e, portanto, possuem maior potencial de produção de biomassa.

Além da contribuição no sequestro de carbono, o que ajuda a mitigar os efeitos da mudança climática, os SAFs ajudam a proteger mananciais d'água e mesmo a criar um microclima mais ameno.

#### Qual o potencial de sequestro de carbono dos sistemas estudados?



*Sistema Agroflorestal gerando alimentos saudáveis no sítio da família de seu Antônio do Velho. Comunidade Enjeitado - Triunfo/PE.*

O potencial de acúmulo de biomassa de um Sistema Agroflorestal depende, fundamentalmente, da composição das espécies e da densidade de plantio. Espécies mais duras como o angico, a imburana e o ipê, por exemplo, contêm mais carbono e, conseqüentemente, têm um potencial maior de sequestro deste elemento. Estimativas conservadoras apontam que os sistemas mais consolidados, com aproximadamente quinze anos de implantação, chegam a fixar perto de 150 toneladas por

---

<sup>1</sup> A massa do CO<sub>2</sub> é cerca de 44, e a do Carbono é igual a 12, logo, o fator de conversão de C para CO<sub>2</sub> será igual a  $44/12 = 3,67$ .

hectare de CO<sub>2</sub> equivalente. Assim, pode-se inferir de modo bem genérico que, em média, os SAFs possuem um potencial de acúmulo de dez toneladas métricas por hectare/ano de CO<sub>2</sub> equivalente no bioma caatinga. Entretanto, este valor pode ser bem mais alto em sistemas em que predominam espécies com alto poder de acúmulo de biomassa e, como apontado, em regiões mais úmidas da caatinga. O estudo realizado nos 15 sistemas mostrou que o acúmulo de carbono variou entre 6,8 e 50,63 toneladas métricas por hectare ao longo de sua implantação, o que corresponde a valores aproximados de 36 a 186 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente (Anexo II). Esses números apontam a importância dos SAFs na mitigação dos gases de efeito estufa na Caatinga.

### **3.5. SAFs e o Código Florestal Brasileiro (CFB)**

#### **a) No novo Código Florestal, existe algo específico sobre SAF?**

Sim, existem vários pontos que abordam a questão dos sistemas agroflorestais, conforme especificado abaixo.

Nas disposições gerais, no Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

IX - interesse social:

b) a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área;

X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável;

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área.

No capítulo XII, que trata da Agricultura Familiar

Art. 58º. Assegurado o devido controle e fiscalização dos órgãos ambientais competentes dos respectivos planos ou projetos, assim como as obrigações do detentor do imóvel, o poder público instituirá programa de apoio técnico e incentivos financeiros, podendo incluir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, os imóveis a que se refere o inciso V do art. 3º, nas iniciativas de: III - implantação de sistemas agroflorestal e agrossilvopastoril;

Na Seção III, que trata das Áreas Consolidadas em Áreas de Reserva Legal

Art. 66º. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

§ 3º A recomposição de que trata o inciso I do caput poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

§ 4º Os proprietários ou possuidores do imóvel que optarem por recompor a Reserva Legal na forma dos §§ 2º e 3º terão direito à sua exploração econômica, nos termos desta Lei.

#### **b) Pode-se utilizar Sistemas Agroflorestais como área de reserva legal da propriedade?**

Em relação aos SAFs como estratégia de recomposição das áreas protegidas da propriedade rural, previstas na lei – áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) - , os dados coletados apontam que sistemas analisados podem cumprir um papel como referências para a recuperação do passivo ambiental. De acordo com o novo código florestal, as APPs localizam-se em áreas de elevada fra-



*Agricultor agroflorestal Vilmar Lermen.  
Sítio Serra dos Paus Dóias - Exu/PE.*

gibilidade e/ou com extrema importância para a conservação da natureza: margens e nascentes de rios, topos de morro, áreas com muita declividade, etc., com a função principal de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Já a RL é uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

O recentemente instituído Cadastro Ambiental Rural (CAR)<sup>2</sup> define sistema agroflorestal como sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes. Ainda, de acordo com o CAR, em seu artigo 18, **a recomposição das áreas de reserva legal** poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, **em sistema agroflorestal**, observados os seguintes parâmetros:

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; e

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a cinquenta por cento da área total a ser recuperada.

Parágrafo único. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que optar por recompor a reserva legal com utilização do plantio intercalado de espécies exóticas terá direito a sua exploração econômica.

Em relação à recuperação de áreas de preservação permanente, o CAR, em seu Art. 19º, inciso IV, indica que poderá ser feito o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até cinquenta por cento da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do CAPUT do Art. 3º da Lei nº 12.651, de 2012 (pequena propriedade ou posse rural familiar).

Os levantamentos fitossociológicos realizados demonstram que a composição das espécies dos SAFs e sua estrutura horizontal (Anexo I) estão de acordo com as exigências previstas no novo Código Florestal Brasileiro e no CAR para a recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal.

---

<sup>2</sup> Registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

### **c) É possível colher a produção?**

Sem dúvida. De acordo com a lei, os/as proprietários/as ou possuidores/as do imóvel que optarem por recompor a Reserva Legal na forma dos §§ 2º e 3º terão direito à sua exploração econômica.

Art. 21º. É livre a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, devendo-se observar:

I - os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver;

II - a época de maturação dos frutos e sementes;

III - técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes.

### **d) E cortar árvores da reserva legal, vai ser possível?**

§ 1º Admite-se a exploração econômica da Reserva Legal mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sisnama, de acordo com as modalidades previstas no art. 20.

Art. 20º. No manejo sustentável da vegetação florestal da Reserva Legal, serão adotadas práticas de exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial.

Art. 22º. O manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva Legal com propósito comercial depende de autorização do órgão competente e deverá atender as seguintes diretrizes e orientações:

I - não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área;

II - assegurar a manutenção da diversidade das espécies;

III - conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Art. 23º. O manejo sustentável para exploração florestal eventual sem propósito comercial, para consumo no próprio imóvel, independe de autorização dos órgãos competentes, devendo apenas ser declarados previamente ao órgão ambiental a motivação da exploração e o volume explorado, limitada a exploração anual a 20 (vinte) metros cúbicos.

### **e) Essa área terá que ser registrada?**

Art. 18º. A área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no CAR de que trata o Art. 29º, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento, com as exceções previstas nesta Lei.

### **f) E para as Áreas de Preservação Permanente (APP), é possível usar sistemas agroflorestais?**

Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, previstas nesta Lei.

Art. 9º É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de **atividades de baixo impacto ambiental**.

X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

e) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores;

i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área;

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;

### **g) E como faço para recuperar minha área de preservação permanente com SAF?**

Seguindo as regras gerais contidas no novo Código Florestal, i.e., de acordo com o Art. 52º, a intervenção e a supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal para as atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, previstas no inciso X do Art. 3º, excetuadas as alíneas b e g, quando desenvolvidas nos imóveis a que se referem o inciso V do art. 3º, dependerão de simples declaração ao órgão ambiental competente, desde que esteja o imóvel devidamente inscrito no CAR.

X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

h) coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos;



i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área;

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;

#### **h) Assim como na área de reserva legal, é possível colher a produção?**

Sim, de acordo com o Art. 3º. do novo Código Florestal, no item X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;

#### **i) Essa área terá que ser registrada?**

As Áreas de Preservação Permanente deverão estar indicadas no CAR – Cadastro Ambiental Rural.

## **4 A IMPORTÂNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O APOIO AOS SAFs**

A participação do poder público, através de políticas específicas, é de fundamental importância para a divulgação e expansão dos sistemas agroflorestais como estratégia de produção de alimentos e conservação do bioma caatinga. Nos últimos anos, algumas iniciativas de apoio e fomento à agricultura familiar vêm ajudando na consolidação dos SAFs. Mesmo não sendo direcionadas, especificamente, à promoção e incentivo dos Sistemas Agroflorestais, políticas como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) ajudam na disseminação destas formas de produção na medida em que as famílias rurais têm garantida a comercialização de seus produtos que são valorizados por serem agroecológicos.

Uma produção diversificada pode, facilmente, ser comercializada através desses canais bem como por meio de feiras e mercados locais. Assim, políticas de fomento ao comércio local e regional possibilitam que as famílias cultivem os alimentos através dos Sistemas Agroflorestais.

As recentes políticas de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) do governo federal também contribuem para a expansão dos SAFs, pois algumas organizações não governamentais como o próprio Sabiá e o Caatinga podem acessar recursos e



direcionar para a extensão agroflorestal, como por exemplo as chamadas públicas para ATER Agroecologia, que fazem parte do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO). Mesmo a assistência técnica pública estadual, que durante muito tempo negligenciou essas formas de uso e manejo dos recursos naturais, hoje já começa a divulgar os SAFs como estratégia importante para a produção de alimentos e conservação do bioma.

#### **4.1. Iniciativas Existentes: Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PE)**

Dentre as iniciativas específicas para o combate à desertificação, o Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação é o resultado de um processo de discussão e articulação entre os principais segmentos da sociedade civil organizada e o governo em seus distintos níveis – Federal, Estadual e Municipal. O objetivo maior do Plano é articular um conjunto de medidas que visam ao combate à desertificação e mitigação dos efeitos da estiagem no estado de Pernambuco. Devido à sua relevância no contexto estadual, em junho de 2010 foi instituída, através da Lei Nº. 14.091, a Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.

A Lei tem como objetivo maior garantir às populações locais condições de vida digna para convivência com o Semiárido, promovendo o desenvolvimento socioambiental sustentável e a manutenção da integridade dos ecossistemas característicos desta região, amparados nos seguintes objetivos específicos:

- prevenir e combater o processo de desertificação e recuperar as áreas afetadas no território do estado de Pernambuco;
- proteger, monitorar e efetuar controle socioambiental dos recursos naturais das áreas afetadas e susceptíveis à desertificação, através de mecanismos adaptados às condições socioambientais da região;
- incentivar o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas voltadas ao desenvolvimento sustentável no Semiárido pernambucano e à preservação e conservação do bioma caatinga;
- fomentar e apoiar práticas sustentáveis, tais como a agroecologia e o manejo florestal sustentável de uso múltiplo na agricultura familiar e demais arranjos produtivos, garantindo a valorização e a utilização sustentável dos recursos naturais nativos e da agrobiodiversidade para a autonomia e segurança alimentar e nutricional da população da região;
- estimular a manutenção e a recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Áreas de Reserva Legal (RL), nos termos da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal, promovendo a adequação ambiental das propriedades rurais;

- criar e implantar novas Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral e de uso sustentável do bioma caatinga e elaborar e desenvolver os seus planos de manejo participativo;
- implementar e difundir a educação ambiental contextualizada nas instituições de ensino e organizações e comunidades locais, a partir da construção participativa de metodologias, instrumentos e materiais didáticos e pedagógicos;
- capacitar e promover a formação continuada de professores, gestores públicos e agentes comunitários sobre a temática da desertificação e promoção de tecnologias e práticas socioambientais de convivência com o Semiárido;
- assegurar o fornecimento de assistência técnica e extensão socioambiental contextualizada aos agricultores familiares, no intuito de disseminar e fortalecer práticas sustentáveis no setor produtivo;
- democratizar e universalizar o acesso à terra, à água, à biodiversidade, à agrobiodiversidade e às energias renováveis, para fins de utilização humana e desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis;
- garantir o gerenciamento racional e a sustentabilidade dos recursos hídricos do Semiárido pernambucano, de forma integrada com as ações de prevenção e combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, por meio de novas tecnologias, práticas e ações sustentáveis, levando-se em consideração os conhecimentos tradicionais das populações locais;
- fortalecer as entidades sociais, conselhos, instituições e órgãos estaduais responsáveis pela prevenção e combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e a convivência com o Semiárido, fomentando a criação de núcleos regionais descentralizados;
- fomentar e desenvolver a melhoria da eficiência energética com a utilização sustentável de energias limpas e renováveis nos processos produtivos e nos consumos comerciais, domiciliares e escolares no Semiárido pernambucano;
- estimular e fortalecer a agroindústria sustentável, observando-se os limites e as peculiaridades dos ecossistemas locais;
- diagnosticar e efetuar o zoneamento das áreas afetadas e susceptíveis à desertificação, identificando suas potencialidades e fragilidades socioambientais, de estrutura fundiária e de infraestrutura produtiva, destacando-se áreas prioritárias para intervenção;
- garantir o acesso público e contínuo a informações sobre a prevenção e o combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e a convivência socioambiental sustentável com o Semiárido;

– estimular e incentivar a elaboração e a implantação de programas e projetos voltados ao desenvolvimento socioambiental sustentável do Semiárido pernambucano no combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca.

Dentre os principais instrumentos previstos estão:

– Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE-PE;

– Fundo Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;

– Cadastro Estadual das Áreas Susceptíveis à Desertificação;

– Sistema Estadual de Informação sobre a Prevenção e Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca;

– diagnóstico e zoneamento das áreas susceptíveis e afetadas pela desertificação;

– monitoramento e fiscalização socioambiental das Áreas Susceptíveis à Desertificação;

– subsídios e incentivos fiscais e financeiros para elaboração e implantação de pesquisas, projetos e ações voltados ao combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca e à convivência socioambiental sustentável com o Semiárido;

– incentivos fiscais e financeiros para a criação e implementação de unidades de Conservação voltadas à proteção do bioma caatinga.

A Política e o Programa foram criados, mas infelizmente não houve implementação, por falta de recursos e, sobretudo, por falta de vontade política. Infelizmente as ações do estado de Pernambuco nos últimos anos estiveram focadas para o campo do desenvolvimento a partir da geração de emprego nos centros urbanos, na Região Metropolitana da Capital, baseado, sobretudo, em grandes obras que contraditoriamente têm gerado impactos ambientais muito negativos para o estado.

## 5 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. P. et al. **Estimativa de biomassa e carbono arbórea acima do solo em sistemas agroflorestais com banana e juçara no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. 2011. Trabalho apresentado ao 8. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Belém, 2011.

CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém. **Anais...** Belém: CDROM, 2011. 8 p.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

ARAÚJO, F. S. et al. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Nova Oriente, CE. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 58, n.1, p. 85-95, 1998.

BREUSS, M. **Sequestro de Carbono na Caatinga**. Disponível em: <<http://www.irpaa.org/publicacoes/artigos/sequestro-de-carbono-na-caatinga-2010.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2011.

FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo do Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n. 4, p. 949-963, 2004.

GARCIA, A.C. **Combate à desertificação e mitigação – convívio com a seca: síntese**. Brasília: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, 2008, 51p.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3. ed. Oxford: Blackwell, 1983. 359p.

KAUFFMAN, J. B.; SANFORD JR., R. L.; CUMMINGS, D. L.; SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. **Ecology**, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.

KREBS, A. Levantamento fitossociológico da formação - mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. **Iheringia: Série Botânica**, n. 23, p. 65-108, 1978.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional serra de capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

LIMA JÚNIOR, C. et al. Estimativa da biomassa lenhosa da Caatinga com uso de equações alométricas e índices de vegetação. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 102, p. 289-298, 2014.

ANDRADE, C. A. L.; FARIAS, C. J. L.; MOUTINHO, L. M. G. **O arranjo produtivo local do gesso do Araripe-PE e sua relação com a ferrovia Transnordestina**. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural Nordeste, 8., 2013. Parnaíba, 2013.

SÁ, I. B. **Desmatamento silencioso da Caatinga tem intensificado a desertificação do semiárido brasileiro**. Disponível em: < <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/545044-desmatamento-silencioso-da-caatinga-tem-intensificado-a-desertificacao-do-semiarido-brasileiro-entrevista-especial-com-iedo-bezerra-de-sa>>. Acesso em 17 abr. 2016.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.091, de 17 de Junho de 2010. Institui a Política Estadual de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, e dá outras providências. **Diário Oficial [do Estado de Pernambuco]**, Recife, PE, 18 jun. 2010. p.8, coluna 1.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO. **Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE-PE/SECTMA**. Recife: Cepe, 2009.

ALVES JUNIOR, F. T; FERREIRA, R. L. C; SILVA, J. A. A; MARANGON, L. C; CESPEDES, G. H. G. Regeneração natural de uma área de caatinga no sertão pernambucano, Nordeste do Brasil. **CERNE**, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013.

CAMPANHA, M. M; ARAÚJO, F. S; MENEZES, M. O. T; SILVA, V. M. A; MEDEIROS, H. R. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral – CE. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 94-101, 2011.

BENEVIDES, D. S; MARACAJA, P. B; SIZENANDO FILHO, F. A; GUERRA, A. M. N. M; PEREIRA, T. F. C. Estudo da flora herbácea da Caatinga no município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, v.2, n. 1, p. 33-44, 2007.

MACHADO, E. L. M.; HIGASHIKAWA, E. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; NAVES, M. L.; GOMES, J. E. Análise da diversidade entre sistemas agroflorestais em assentamentos rurais no sul da Bahia. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 5, n. 1, p.1-14, 2005.

MAGURRAN, A.E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 1989, 200p.

MARACAJA, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 3, n. 2, p. 25-32, 2003.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Serridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SILVA, G. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassa de partes aéreas em plantas da Caatinga. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.

SILVA, J. M.; DINNOUTI, A. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. Pp. 1-16. In: PINTO, L. P. (Coord.) **Padrões de biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste**. São Paulo, Campinas. 1999.

SOUZA, J. E.; SILVA, A. F. **Agricultura Agroflorestal ou Agrofloresta**. Recife: Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 2008, 24p.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **Applying resilience thinking. Seven principles for building resilience in social-ecological systems**. Disponível em: <<http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6928/1459560241272/SRC+Applying+Resilience+final.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2016.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **What is resilience? An introduction to social-ecological research**. Disponível em: <[http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6d21/1459560242299/SU\\_SRC\\_whatresilience\\_sidaApril2014.pdf](http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6d21/1459560242299/SU_SRC_whatresilience_sidaApril2014.pdf)> Acesso em: 02 jun. 2016.

TABARELLI, M. et al. **Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na caatinga**: análise preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. (Coord.) **WORKSHOP AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA**. Petrolina: 2000.

# ANEXOS

## ANEXO I. Questionário aplicado

Indicadores de Resiliência – Sistemas Agroflorestais Projeto Terra de Vidas

### I. Dimensão Social

1. Qual o histórico da propriedade (como e quando adquiriu/conquistou, como era e quais as mudanças realizadas)?
2. Como foi o impacto da última estiagem (período entre 2011 e 2014)?
3. A família participa de espaços organizativos, tais como sindicatos, cooperativas, associações, grupos, conselhos, redes de articulação, etc.? Quais?
4. Na opinião da família, como essa participação contribui para melhoria da propriedade? Exemplos: articular processos de comercialização, acesso e demandas por políticas públicas, conquista de espaços estratégicos, etc.
5. Os membros da família participam de atividades de construção do conhecimento, tais como assessoria técnica, cursos, viagens de intercâmbio, dias de campo, pesquisas, etc.? O que isso traz de benefícios e avanços?
6. Como é a divisão de trabalho na propriedade? Quem participa? Como é a participação das mulheres na tomada de decisão?
7. Usa mão-de-obra externa? É paga ou é em regime de mutirão? Em que período do ano?
8. Como você avalia a questão da continuidade/sucessão na propriedade?
9. A família, comunidade ou associação de qual faz parte já recebeu algum prêmio de reconhecimento pelo trabalho com os SAFs?

### II. Dimensão Produtiva e Ambiental

10. Quais as estratégias que a família utiliza nos períodos mais longos de estiagem para garantir renda, alimento e manutenção da propriedade?

#### II.1. Capacidade de estoque

11. Quais são as fontes de captação e armazenamento de água que a família dispõe na propriedade? Qual a capacidade de armazenamento?
12. Existem iniciativas de manter e/ou recuperar os mananciais d'água? Quais?
13. Existe produção suficiente de forragem e existem tecnologias de armazenagem para atender a demanda durante os períodos mais críticos?

#### II.2. Insumos

14. Quais os fluxos de insumos e as relações de interdependência na propriedade e com os vizinhos? É possível fazer um mapa desses fluxos?

15. Qual o grau de autonomia na produção de insumos? O que é produzido e o que é adquirido de fora da propriedade?
16. A família desenvolve iniciativas para controle/destino do lixo e esgoto?
17. Possui tecnologias para o uso de energias renováveis (ecofogão, biodigestor, etc.) e saneamento (banheiros redondos, bioágua, fossa seca, etc.)? Quais?

### **II.3. Agrobiodiversidade**

18. Quais as principais características da propriedade (tamanho, relevo, altitude, solo, vegetação, regime de chuvas)?
19. Qual o tamanho e idade das áreas de SAFs?
20. Como avalia o processo de recuperação do solo a partir da implantação dos SAFs (serrapilheira, cor do solo, matéria orgânica, plantas indicadoras, etc.)? (Pode incluir dados de cromatografia, caso tenha)
21. Existe área de reserva legal na propriedade? As áreas de proteção permanente estão preservadas?
22. A família tem o hábito de produzir, coletar e estocar sementes e material de propagação para os plantios?
23. Quais espécies e variedades vegetais (frutíferas, grãos, nativas, forragens, melíferas, etc.) e animais existentes na propriedade?
24. Qual a produção dos SAFs (espécies e quantidades) e quanto de trabalho envolveu durante o ano? Usa algum insumo no SAF? Qual e em que quantidade?
25. Dessas espécies, quais resistiram melhor aos períodos mais longos de estiagem?

### **III. Dimensão Econômica**

26. Quais as estratégias de comercialização que a família adota? Feiras? Vendas comunitárias? Programas do governo (PAA e PNAE)? Intermediários? Vendas para restaurantes e lanchonetes? Quais?
27. Realiza intercâmbios enquanto forma de geração de renda para a família?
28. A família adota estratégias de beneficiamento dos produtos tais como produção de farinha, derivados de leite e cana, polpa de frutas, carne, etc.?
29. No conjunto de alimentos produzidos na propriedade, o que é destinado ao autoconsumo? É possível quantificar os tipos de alimentos que são destinados para o consumo da família?



## ANEXO II. Diversidade de espécies e estimativas de biomassa e carbono acima do solo para os SAFs avaliados

PROPRIETÁRIO	PARCELAS										SAFS					
	N. ind.	N. esp.	H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)	N. ind.	N. esp.	N. Fam.	H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)					
Adão de J. Oliveira e Fabiana	1	53	10	1,41	27,32	13,66	170	19	7	2,19	19,44	9,72				
	2	117	14	1,95	11,56	5,78										
Antônio Alves	3	152	17	1,92	76,10	38,05	494	28	13	1,81	49,14	24,57				
	4	125	14	1,87	27,87	13,93										
	5	217	12	1,11	43,44	21,72										
Antônio Sabino	6	139	23	2,6	38,63	19,32	455	32	19	2,7	52,30	26,15				
	7	120	14	2,18	47,86	23,93										
8	196	15	1,78	70,41	35,21											
Alaíde Martins	9	161	16	1,66	13,60	6,80	161	16	6	1,66	13,60	6,80				
	10	130	23	2,59	90,05	45,02	160	27	18	2,72	49,13	24,57				
Ivonete Lídia	11	30	9	1,97	8,22	4,11										
Josefa Maria do N. Silva	12	144	7	0,91	58,98	29,49	144	7	6	0,91	58,98	29,49				
	13	106	27	2,97	46,22	23,11	270	41	21	3,16	31,62	15,81				
João Ribeiro da Silva Filho	14	62	19	2,67	21,33	10,67										
	15	102	21	2,35	27,32	13,66										
Maria Joelma Pereira da Silva	16	114	12	2,04	27,05	13,52	305	24	13	2,52	21,98	10,99				
	17	106	14	2,22	29,11	14,55										
18	85	12	2,12	9,78	4,89											
José Pereira da Silva	19	95	8	1,66	23,76	11,88	362	13	10	1,62	18,50	9,25				
	20	207	11	1,5	24,57	12,29										
	21	60	4	1,01	7,17	3,58										

PROPRIETÁRIO	PARCELAS			SAFES								
	N. ind.	N. esp.	N. H'	N. ind.	N. esp.	N. H'	N. ind.	N. esp.	N. Fam.	N. H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)
Milton Leão	22	85	16	2,36	50,15	25,07						
	23	112	21	2,53	53,32	26,66	197	28	14	2,87	51,73	25,87
	24	256	15	1,37	56,09	28,04						
Noé Ursulino	25	109	7	0,93	19,94	9,97						
	26	171	15	1,51	40,91	20,46	536	26	12	1,51	38,98	19,49
Pedro Custódio da Silva	27	32	20	2,77	75,18	37,59						
	28	34	15	2,35	37,89	18,95						
	29	35	18	2,58	45,03	22,51	101	32	15	3,11	52,70	26,35
Rafael	30	123	28	2,74	131,05	65,53						
Justino Braz	31	147	24	2,56	89,78	44,89						
	32	33	5	1,17	82,94	41,47	303	41	21	3,11	101,26	50,63
Tone Cristiano	33	97	17	2,25	36,41	18,21						
	34	145	27	2,82	7,99	3,99						
Vilmar e Silvanete	35	139	23	2,66	17,71	8,85	381	39	19	3,14	20,70	10,35
	36	155	15	2,18	63,76	31,88						
TOTAL GERAL	37	198	15	2,24	26,28	13,14						
	38	308	17	2,17	80,37	40,18	661	36	15	2,94	56,80	28,40
							<b>4700</b>	<b>158</b>	<b>45</b>	<b>3,78</b>	<b>42,46</b>	<b>21,23</b>

**LEGENDA:** N. – número das parcelas; N. ind. – número de indivíduos; N. esp. – número de espécies; H' – índice de diversidade de Shannon-Weaver; B – biomassa arbórea seca acima do solo; C – carbono estocado na biomassa; Mg - megagrama; ha - hectare.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos agricultores e às agricultoras do Sertão do Pajeú, do Sertão do Araripe e do Agreste de Pernambuco pela participação na realização da pesquisa em seus agroecossistemas. Aos/às jovens multiplicadores/as da agroecologia e aos/às técnicos/as das organizações que se debruçaram na coleta de informações, trazendo dados importantes que resultaram no conteúdo deste livro. Trouxeram ainda, a certeza de que o trabalho realizado pelas famílias agricultoras que optam pelos Sistemas Agroflorestais (SAFs) é um dos caminhos para o combate à desertificação e o enfrentamento às mudanças climáticas.

### FAMÍLIAS AGRICULTORAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

**AGRESTE:** João Ribeiro, Pedro Custódio, Rafael Justino e Tone Cristiano (Sítio Feijão - Bom Jardim); José Pereira da Silva/Nivá (sítio Cabugá - Cumaru) e Maria Joelma Pereira (sítio Pedra Branca - Cumaru).

**SERTÃO DO PAJEÚ:** Alaíde Martins (sítio Souto - Triunfo), Antônio Alves /Antônio do Velho (sítio Enjeitado - Triunfo), Antônio Sabino (sítio São Bento - Santa Cruz da Baixa Verde), Ivonete Lídia (sítio Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde), Josefa Maria Silva/Neguinha (Assentamento Capim - Sertânia), Milton Leão e Noé Ursulino (sítio Carro Quebrado - Triunfo).

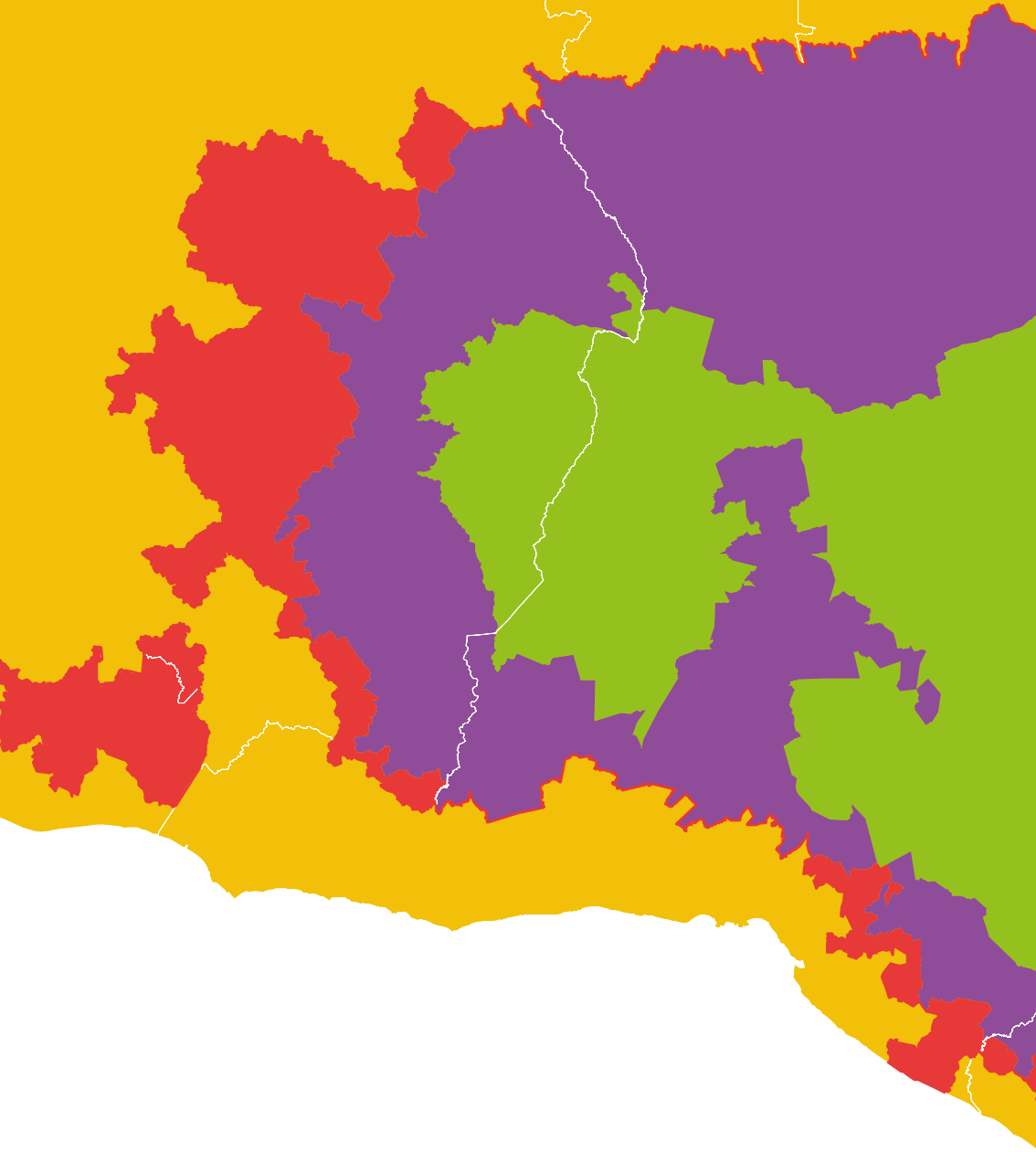
**SERTÃO DO ARARIPE:** Adão de Jesus e Fabiana Duarte Oliveira (Agrovila Nova Esperança - Ouricuri) Maria Silvanete de Souza e Vilmar Luiz Lermen (Serra dos Paus Dóias - Exu/PE)

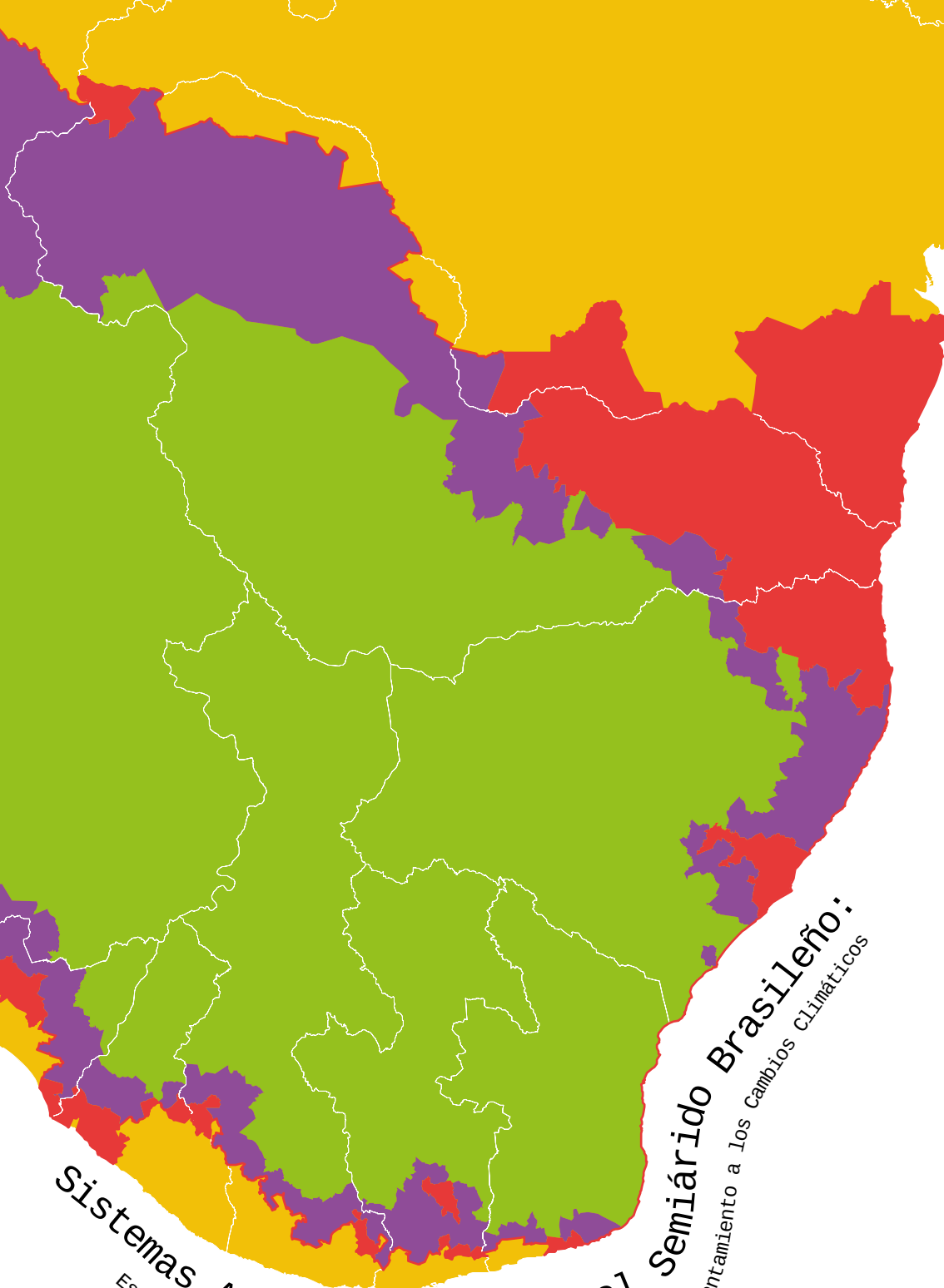
### JOVENS MULTIPLICADORES/AS DA AGROECOLOGIA (PESQUISADORES/AS)

Érison Martins  
Getúlio Roberto  
Gildo José  
Hugo Felipe  
Josilma Bertino  
Pedro Isidório Barros

### TÉCNICOS E TÉCNICAS (PESQUISADORES/AS)

Aline Honório dos Santos  
Antônio Júnior  
Esmão da Silva Rodrigues  
Ewerton Gustavo  
Gleidson Carlos Silvino do Amaral  
Henrique Luiz  
Irlania de Alencar Fernandes  
Josefa Fabiana  
Juliana Peixoto  
Júlio Valério  
Katia Rejane Holanda Lopes  
Miriam Lima  
Nicleia Nogueira  
Roberta Rayanne Alencar Holanda  
Rosana de Paula Silva  
Victor Barbosa  
Vilma Machado





**Sistemas Agroforestales en el Semiárido Brasileiro:**  
Estrategias para el Combate a la Desertificación y Enfrentamiento a los Cambios Climáticos

## STAFF

Ésta es una publicación del **Centro de Desarrollo Agroecológico Sabiá**, en conjunto con el Centro de Asesoramiento y Apoyo a los Trabajadores de Instituciones No Gubernamentales Alternativas (**Caatinga**).

### DIRECCIONES

#### Centro Sabiá:

Rua do Sossego, 355, Santo Amaro, Recife/PE/Brasil

Fone/Fax: (5581) 3223.7026 / (5581) 3223.3323

CEP: 50050-080

Sitio web: [www.centrosabia.org.br](http://www.centrosabia.org.br)

E-mail: [sabia@centrosabia.org.br](mailto:sabia@centrosabia.org.br)

#### Caatinga:

Av. Engenheiro Camacho, 475 - Caixa Postal 03

Renascença, Ouricuri /PE/Brasil

CEP: 56200-000

Sítio web: [www.caatinga.org.br](http://www.caatinga.org.br)

E-mail: [caatinga@caatinga.org.br](mailto:caatinga@caatinga.org.br)

### PRODUCCIÓN DEL NÚCLEO DE COMUNICACIÓN

Eduardo Amorim (DRT/PE - 3041)

Laudenice Oliveira (DRT/PE – 2654)

Sara Brito

**TEXTOS:** André Luiz Rodrigues Gonçalves, Carlos Magno de Medeiros Moraes y Rivaneide Lígia Almeida Matias

**CONSEJO EDITORIAL:** Maria Laudenice A. Oliveira, Marilene Nascimento Melo, Paulo Pedro de Carvalho y Silvestre Fernández Vásquez

**COORDINACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRO:** Alexandre Henrique Bezerra Pires

**EDICIÓN:** Laudenice Oliveira

**PROYECTO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN:** Estúdio 8

**FOTOS:** Elka Macedo, Retrograph, Rivaneide Lígia Almeida Matias y Acervo Centro Sabiá

**REVISIÓN ORTOGRÁFICA:** Mariana Reis

**TRADUCCIÓN:** Jorge Verdi (Espanhol) y Sávio Bezerra (Inglés)

**IMPRESIÓN:** Gráfica Provisual

**TIRADA:** 10.320 (Diez mil, trescientos e veinte) copias

RECIFE/2016

## ÍNDICE

Presentación	49
Entendiendo Algunos Conceptos	51
Introducción	53
1. Contexto de los cambios climáticos y desertificación	57
2. Entendiendo el concepto de resiliencia	60
3. Sistemas Agroforestales	63
3.1. ¿Qué son sistemas agroforestales?	63
3.2. SAFs y Biodiversidad	66
3.3. SAFs y Producción de Alimentos	68
3.4. SAFs, Cambios Climáticos y Desertificación	70
3.5. SAFs y Código Forestal Brasileño (CFB)	71
4. La importancia de las políticas públicas para el apoyo a los SAFs	76
4.1. Iniciativas existentes: Plano de Acción Estatal de Combate a la Desertificación (PAE-PE)	77
5. Principales Referencias Bibliograficas	80
Anexos	83
Anexo I. Cuestionario aplicado	83
Anexo II. Diversidad de especies e estimativas de biomasa y carbono sobre el suelo para los SAFs evaluados	85
Agradecimientos	87
Agroforestry Systems in the Brazilian Semi-arid: Strategies to Combat Desertification and Confronting Climate Change	89





## PRESENTACIÓN

Los cambios climáticos y los procesos de desertificación vienen tomando dimensiones asustadoras y preocupantes, amenazando el equilibrio ambiental del planeta y, por consiguiente, sus poblaciones, especialmente las más pobres. En este escenario, diversas iniciativas se han manifestado como forma de comprender los fenómenos y construir alternativas capaces de enfrentar y dar respuestas técnicas, sociales y políticas a la cuestión.

En este contexto, el Semiárido y sus poblaciones, principalmente las rurales, han sido afectados por esos fenómenos cada vez más presentes en el cotidiano y en la vidas de las personas, desencadenando procesos sociales de gran impacto, como la migración para centros urbanos y regiones dominadas por el latifundio y el agro negocio, donde se explota esa mano de obra, aprovechándose de la miseria generada por ese conjunto de situaciones.

En esta publicación, presentamos los resultados de una investigación participativa, realizada en diferentes regiones de la provincia de Pernambuco - *Sertão del Pajeú*, *Sertão del Araripe* y *Agreste*. En ésta, diversas familias agricultoras que vienen ejerciendo cambios en sus formas de producir, organizar y comercializar, relataron cómo hacen para convivir de forma más adecuada con a escasez de agua y con los efectos de los cambios climáticos en los últimos años.

El estudio, que tuvo como principal objetivo contribuir para el desarrollo de estrategias de adaptación a los cambios climáticos y el combate a la desertificación junto a familias agricultoras del Semiárido, a partir de los sistemas agroforestales, contó con el apoyo del *Fondo Nacional sobre Cambios del Clima (Fondo Clima)*, del *Ministerio del Medio Ambiente (MMA)*. Los resultados de la investigación mostraron que algunas acciones ya consagradas, como la producción de alimentos a través de sistemas agroforestales, que combinan diversas especies de plantas y estructuras para el almacenamiento de agua en propiedades, organizaciones de agricultores y agricultoras en pequeñas asociaciones, cooperativas y sindicatos de trabajadores y trabajadoras rurales - *STTRs*, además del acceso a mercados para la venta directa del producto, son medidas que garantizan una vida más digna para las familias.

Un importante concepto que viene siendo utilizado cada vez más, principalmente en una situación de creciente incertidumbre climática, es el de RESILIENCIA. Esta palabra se refiere a la capacidad que un determinado sistema tiene de absorber golpes y cambios externos y resistir a ellos sin perder su integridad. Un buen ejemplo son los propios sistemas agroforestales, implantados por miles de familias en diferentes partes del Brasil. Como en general son compuestos por diversas especies de plantas, que poseen distintas características, tales como altura, época de producción, exigencia en relación al agua, tolerancia al sombreado, etc., cuando son expuestos a una determinada intemperie, sea un viento fuerte, un período prolongado de sequía o incluso exceso de lluvias, consiguen absorber estos impactos, recuperarse y continuar produciendo. O sea, estos sistemas son más resilientes y,

por lo tanto, más adecuados para situaciones de variación del clima, sean prolongados o bruscos, así como también promueven la conservación y recuperación de la agro biodiversidad, de los suelos y de las aguas, factores esenciales para la prevención y el combate a la desertificación.

Con esta publicación, el *Centro de Desarrollo Agroecológico Sabiá* y el *Caatinga* tienen como propósito divulgar y expandir este conjunto de medidas que viene siendo adoptado desde hace varios años por diversas familias que viven en comunidades rurales del Semiárido brasileño. Estos sistemas de producción, además de ser más resilientes, promueven simultáneamente una serie de beneficios, como producción de alimentos de alta calidad, soberanía y seguridad alimentar, protección de la biodiversidad, conservación de fuentes y nacientes, además de ayudar a minimizar las causas y enfrentar los efectos negativos del cambio de clima y de los procesos de desertificación. Así, entendemos que estos ejemplos deben ser visibilizados e apoyados cada vez más por políticas específicas de investimento e que puedan servir de fuente de inspiración para iniciativas semejantes.

¡Una buena lectura!

## ENTENDIENDO ALGUNOS CONCEPTOS

**AGROECOLOGÍA:** es Ciencia, Práctica y Movimiento. Es **Ciencia** porque incorpora principios científicos en su forma de operar, estudiando los sistemas de producción e sus interfaces, discutiendo y construyendo discursos concretos del uso de esta ciencia, que incorpora el saber popular en su práctica. Como ciencia, muchas veces cuestiona el propio método de “hacer Ciencia”. Es **Práctica** porque está materializada en la vida de miles de familias campesinas en el mundo, en su modo de producir alimentos e influenciando en las relaciones entre hombres, mujeres y jóvenes, ya que no hay Agroecología sin la garantía de los derechos de los pueblos tradicionales, de las mujeres y de la juventud. Es **Movimiento** porque cuestiona el modelo de desarrollo en el cual vivimos y su insostenibilidad, siendo así, se torna político, con una acción concreta de incidencia política a través de diversas organizaciones, personas y movimientos que levantan esta bandera.

**CAATINGA:** es el único bioma exclusivamente brasileño, lo que significa que una gran parte de su patrimonio biológico no puede ser encontrado en ningún otro lugar del planeta. Este nombre proviene del paisaje blanquecino presentado por la vegetación durante el período seco: la mayoría de las plantas pierde las hojas y los troncos se vuelven blanquecinos y secos. La Caatinga ocupa un área de cerca de 850.000 km<sup>2</sup>, cerca de 10% del territorio nacional, englobando de forma continua parte de las provincias de Paraíba, Piauí, Ceará, Rio Grande del Norte, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia (región Nordeste del Brasil) y parte del norte de Minas Gerais (región Sudeste). La Caatinga es el más fragilizado de los biomas brasileños. El uso insostenible de sus suelos y recursos naturales a lo largo de siglos de ocupación, hacen que la Caatinga se encuentre muy degradada.

**CONVIVENCIA CON EL SEMIÁRIDO:** es una forma de vida y de producción que respeta los saberes y la cultura local, utilizando tecnologías y procedimientos apropiados al contexto ambiental y climático; construye procesos de vivencia en la diversidad y armonía entre las comunidades, sus miembros y el ambiente, en un proceso de coevolución, posibilitando así, mejor calidad de vida y permanencia en la tierra, a pesar de las variaciones climáticas.

**DESERTIFICACIÓN:** según la Convención de las Naciones Unidas de Combate a la Desertificación, la desertificación es “la degradación de la tierra en las regiones áridas, semiáridas y sub húmedas secas, resultante de varios factores, entre ellos las variaciones climáticas y las actividades humanas”. El término desertificación viene siendo utilizado para describir la pérdida de la capacidad productiva de los ecosistemas, causada por la actividad humana. Debido a las condiciones ambientales, las actividades económicas desarrolladas en una región pueden ultrapasarse a la capacidad de soporte y de sostenibilidad. El proceso es poco perceptible a corto plazo por las poblaciones locales. Existe también erosión genética de la fauna y la flora, extinción de especies y proliferación de especies exóticas. Lo que sucede es un proceso en el que el suelo de determinados lugares, donde están las áreas susceptibles a desertificación, las llamadas “tierras secas”, comienza a volverse cada vez más estéril, sin vida. Eso quiere decir que la tierra pierde sus nutrientes y la capacidad de retener agua y de hacer nacer algún tipo de vegetación, sean éstas florestas naturales o plantadas. Sin vegetación, las lluvias van escaseando, el suelo va volviéndose árido y sin vida y la supervivencia se torna muy

difícil. Los pobladores, agricultores y ganaderos generalmente abandonan esas tierras y van a buscar otro lugar para vivir.

**CAMBIOS CLIMÁTICOS:** se refieren a los cambios globales relativos al clima. Esto viene sucediendo debido a un aumento progresivo de la concentración de gases de efecto estufa en la atmósfera en los últimos 150 años. Tal aumento viene siendo provocado por las actividades humanas que producen deforestación y emisiones excesivas de contaminantes para la atmósfera, así como la actividad industrial, situada principalmente en los países desarrollados. Este aumento del efecto estufa viene causando consecuencias serias para la vida en la Tierra, con previsiones de fenómenos más intensos y extremos en el futuro próximo.

**RESILIENCIA:** es la capacidad de un sistema, sea éste un individuo, un campo, una ciudad o incluso una economía, de lidiar con el cambio y continuar desarrollándose. Como por ejemplo, una crisis financiera, una gran sequía, una inundación, un terremoto, fenómenos generalmente intensificados con los cambios climáticos, para estimular la renovación y el pensamiento innovador, volviendo a la normalidad lo más rápido posible después de la crisis. El concepto de resiliencia abarca el aprendizaje, la diversidad, la resistencia y, sobretodo, la creencia de que seres humanos y naturaleza están íntimamente conectados, a tal punto que los mismos deben ser comprendidos como un único sistema socio-ecológico.

**SOBERANÍA Y SEGURIDAD ALIMENTAR Y NUTRICIONAL:** según la *Ley Orgánica de Seguridad Alimentar y Nutricional - LOSAN* (Ley N° 11.346, de 15 de septiembre de 2006), por *Seguridad Alimentar y Nutricional - SAN*, se entiende la realización del derecho de todos al acceso regular y permanente a alimentos de calidad, en cantidad suficiente, sin comprometer el acceso a otras necesidades esenciales, teniendo como base prácticas alimentares generadoras de salud que respeten la diversidad cultural y que sean ambiental, cultural, económica y socialmente sustentables.

**SECUESTRO DE CARBONO:** es un proceso de eliminación de gas carbónico. Tal proceso ocurre principalmente en océanos, bosques y otros locales donde los organismos, por medio de fotosíntesis, capturan el carbono y lanzan oxígeno en la atmósfera. Se trata de la captura y del almacenamiento seguro de gas carbónico (CO<sub>2</sub>), evitándose así su emisión y permanencia en la atmósfera terrestre en cantidades encima de lo normal.

**SISTEMAS AGROFORESTALES O AGROFLORESTA:** es un sistema de producción que imita lo que la naturaleza faz normalmente. Deja el suelo siempre cubierto por la vegetación y con muchos tipos de plantas juntas, unas ayudando a las otras sin problemas con “plagas” o “enfermedades”, sin causar erosión, y prescindiendo del uso de venenos y abonos industrializados. La Agrofloresta sigue los principios de la sucesión vegetal, del ciclado de nutrientes, del plantío diversificado de especies con diversos usos: “alimento para la tierra, para los animales y para la familia”, de la multi estratificación con vistas al mejor aprovechamiento del agua del espacio, de la energía solar y de la sincronización del sistema a través de prácticas de manejo. Podemos describir la Agrofloresta como un sistema que recupera la estructura y la fertilidad del suelo, reduce la insolación, la temperatura y el impacto de los vientos, aumenta la humedad del suelo, posee más resiliencia y sostenibilidad, usa pocos o ningún insumo externo, aumenta la biodiversidad y el secuestro de carbono, protege manantiales y garantiza seguridad y soberanía alimentar y la generación de renta para la familia.



*Cisterna acera grande, una importante tecnología de captación de agua para la producción de alimentos en las áreas semiáridas.*

## INTRODUCCIÓN

La convivencia con el Semiárido requiere una serie de medidas de adaptación necesarias para permitir una vida digna, principalmente para las miles de familias agricultoras que viven aún con restricciones al acceso a la tierra. Esta gran región biogeográfica, que abriga la Caatinga, bioma existente exclusivamente en el Brasil, es caracterizada por un período anual de sequía, intercalado por un período corto de lluvias irregulares que le dan al paisaje, en este período del año, un aspecto blanquecino en función de la caída de hojas de los árboles y de sus troncos cubiertos por cascaras resacas. Vale destacar que este aspecto es una adaptación fisiológica de las plantas para evitar la pérdida de agua y la manutención de la vida hasta el próximo ciclo de lluvias. El propio término caatinga (“mata blanca”) es una referencia a la apariencia del ambiente en los períodos de seca. Este bioma extremadamente rico abarca las provincias de *Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande del Norte, Piauí, Sergipe* y el norte de *Minas Gerais*. Rico en biodiversidad, el bioma abriga 178 especies de mamíferos, 591 de aves, 177 de réptiles, 79 especies de anfibios, 241 de peces e 221 de abejas. Cerca de 27 millones de personas viven en la región, la mayoría dependiente de los recursos del bioma para sobrevivir. Infelizmente, muy degradado en función de siglos de ocupación desordenada y uso insostenible de sus recursos naturales, está cada vez más amenazado con los cambios del clima y por el proceso de desertificación.

A intensificación de los períodos más prolongados de sequía, con las lluvias más mal distribuidas y la reducción de los volúmenes anuales, así como el aumento de la temperatura del planeta, asociados a prácticas inadecuadas de uso y manejo del ambiente, potencializan la destrucción de la Caatinga y viceversa.



*Pequeña criación animal de la familia de Adão de Jesus. Agrovila Nova Esperança - Ouricuri/PE.*

Por otro lado, en los últimos años, una serie de prácticas adoptadas por familias agricultoras señalan que es posible producir alimentos y al mismo tiempo proteger ese bioma. Esas prácticas sociales de producción, organización e venta de productos demuestran la viabilidad de un desarrollo sostenible para la región, incluyendo este segmento de la población que fue históricamente descuidado por las políticas de fomento e promoción del crecimiento.

Con el apoyo del *Fondo Nacional sobre Cambios del Clima (FNMC)*, del *Ministerio del Medio Ambiente (MMA)*, el *Centro Sabiá* y el *Centro de Asesoramiento y Apoyo a los Trabajadores e Instituciones No Gubernamentales - Caatinga* promovieron un estudio para identificar y sistematizar las características que confieren la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos de las familias de agricultores y agricultoras con quienes trabajan. En síntesis, el estudio buscó responder a la siguiente pregunta: **¿Cuáles son las características de la unidad de producción familiar que garantizan la resiliencia del sistema, principalmente en un contexto de cambio climático y avance de los procesos de desertificación?**

## **Metodología del Trabajo**

Inicialmente, fue seleccionado un conjunto de quince familias de agricultores/as que vienen, sistemáticamente, trabajando con las dos organizaciones y que son provenientes de distintas regiones semiáridas de la provincia de Pernambuco. Esas familias fueron seleccionadas en función de las características similares de sus sistemas de producción, sobre todo por la presencia de Sistemas Agroforestales - SAFs, bien como las medidas adoptadas para convivir con la escasez periódica de lluvias. O sea, empíricamente, era reconocido que esas familias y sus respectivos sistemas productivos eran más resilientes y, por lo tanto, mejor adaptados para un contexto de Semiárido.



Como enfoque metodológico, y considerando que un principio del trabajo de las dos organizaciones - Centro Sabiá y Caatinga - es la participación activa de los/as agricultores/as en todo el proceso, fue realizada un taller de tres días de trabajo, en el período de 9 a 11 de abril de 2014, en el cual los/as participantes (agricultores/as y técnicos/as de las dos organizaciones) construyeron un cuestionario conteniendo innumerables preguntas para caracterizar la resiliencia de los sistemas. Diversas dimensiones y aspectos del sistema productivo fueron abordados a través de preguntas abiertas, buscando descubrir cuáles características le ofrecen al sistema la posibilidad de convivir en un régimen de pocas lluvias y una creciente incertidumbre climática. En síntesis, se ha buscado identificar qué hacia aquél determinado sistema ser diferente de los demás y así permitir una convivencia más adaptada a la región del Semiárido.



*Cuestionario para caracterizar la capacidad de recuperación.  
Assentamento Capim - Sertania / PE.*

Otro aspecto importante del estudio fue caracterizar los beneficios ambientales promovidos por los Sistemas Agroforestales (SAFs) implantados por las familias. El foco fue en la conservación de la biodiversidad del bioma Caatinga y en el potencial de producción de biomasa (secuestro de carbono). Considerando el objetivo mayor de la investigación, de desarrollar estrategias de adaptación a los cambios del clima, la determinación de estos parámetros es de fundamental importancia para el diseño de sistemas con potencial de mitigar los efectos adversos del clima y, también, más adaptados a las crecientes incertidumbres climáticas. Así, los participantes de la investigación fueron instruidos a recoger informaciones relativas a las características del sistema, con vistas a cuantificar la promoción de beneficios ambientales.

Fueron instaladas 38 parcelas de 700 m<sup>2</sup> (20 x 35m) en las 14 áreas de los SAFs estudiados, los centros de las parcelas fueron georreferenciados con receptor GPS de navegación (precisión de 10 - 20m). En las parcelas fueron medidas todas las plantas arbóreas y arbustivas con circunferencia a la altura del pecho encima de 5cm (CAP), obteniéndose también la altura total y el nombre común. Posteriormente, en la literatura científica fueron identificados los nombres científicos de las especies y familias para la realización de análisis fitosociológico.



*Agroforestería inventario en agroecosistema.  
Comunidade Baixa das Flores -Santa Cruz da Baixa Verde / PE.*

Los análisis fitosociológicos fueron realizados en el programa Mata Nativa® versión 2.10, obteniendo florística (número de individuos, especies y familias), diversidad (Índice de Diversidad de Shannon-Weaver -  $H'$ ), y estructura horizontal (Valor de Importancia - VI y Valor de Cubierta - VC), parámetros utilizados para evaluación y comparación de los SAFs observados.

Los datos más detallados de los análisis de datos se encuentran adjuntos.

# 1 CONTEXTO DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS Y DESERTIFICACIÓN

Los cambios climáticos, causados, principalmente, por la emisión y acumulación de los llamados gases de efecto estufa (GEF) en la atmósfera y por la deforestación, viene trayendo consecuencias desafiantes para la humanidad. Principalmente en la región del Semiárido brasileño, los desafíos presentados por el aumento de la temperatura global son más grandes aún, ya que, debido a sus características, el bioma Caatinga es uno de los más vulnerables a los cambios de clima, especialmente, por el proceso de desertificación, porque es allí donde están localizadas las Áreas Susceptibles a Desertificación (ASDs) del País, que abarcan un total de más de 1,4 millones de km<sup>2</sup> en 11 provincias, donde habitan aproximadamente 39 millones de personas. Asociado con el período normal de calentamiento gradual del planeta, un conjunto de prácticas humanas vienen causando la degradación acelerada de la región, entre las que se destacan la deforestación desordenada, las quemadas, la extracción de madera para la utilización en las industrias de minería, cerámicas, panificadoras, microindustrias, restaurantes y uso doméstico, la presión sobre la vegetación ejercida por el pastoreo excesivo y las prácticas agrícolas inadecuadas, como as extensas monoculturas y el uso de agro tóxicos y abonos químicos.

Estos dos grandes factores - aumento gradual de la temperatura del planeta y prácticas de manejo inadecuadas a las características del bioma - generan degradación ambiental acelerada y, como consecuencia, aceleran el proceso de desertificación. Las áreas con niveles graves y medios de desertificación, por su vez, van quedándose cada vez más escasas en recursos naturales, lo que lleva a un inevitable e indeseado aumento de los índices de pobreza y éxodo rural. Este círculo vicioso, caracterizado por formas inadecuadas de uso de los bienes y servicios de la naturaleza, la degradación de los recursos, la desertificación y, finalmente la pobreza, es potencializado por el calentamiento global, amenazando de forma más aguda la vida de millones de personas que residen en el Semiárido.



*Área en avanzado proceso de desertificación: erosión laminar y ranuras que resultan de pastoreo de ganado.  
Santa Cruz da Baixa Verde / PE*

Algunos investigadores afirman que las mayores pérdidas serán en cultivos básicos, como frijoles, maíz, arroz y papa. En el Semiárido brasileño, donde frijoles y maíz son producidos substancialmente por la agricultura familiar, estos cambios pueden afectar directamente la base de la alimentación de las poblaciones de esa región, que representan 50% de toda la agricultura familiar en el Brasil.

El último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos (IPCC, en la sigla en inglés), órgano de las Naciones Unidas (ONU) creado con el objetivo principal de divulgar las informaciones sobre los cambios climáticos y señalar maneras de combatir sus efectos, afirma que, si las emisiones de gases de efecto estufa continuasen a crecer conforme el ritmo actual, la temperatura del planeta podrá aumentar en até 4,8 grados centígrados. Como consecuencia, los efectos serán más drásticos aún, como el aumento de las olas de calor, variaciones bruscas entre días calientes y fríos, mayor frecuencia e intensidad en los fenómenos extremos como tempestades, huracanes, inundaciones y sequías.

Esas alteraciones en los ciclos climáticos cambiarán completamente las formas de relación de las personas con el medio ambiente, ya que las civilizaciones se desarrollaron a lo largo de milenios con ciertos patrones de clima (lluvia en determinados períodos, calor, frío, etc.). En la Caatinga, por ejemplo, el calentamiento global tiene como una de sus consecuencias la disminución de los índices de lluvia y mayor irregularidad de ésta, la disminución de la humedad del suelo debido a la evaporación directa y al aumento de la transpiración de las plantas. Es así que las actividades agrícolas en este bioma, que ya son muy afectadas por las actuales condiciones de escasez de agua, podrán ser totalmente inviabilizadas. De esta forma, las consecuencias son imprevisibles, aunque ciertamente, los ciclos de degradación, desertificación y pobreza podrán agravarse más aún.

Investigadores relatan que más de 50% de las áreas del Semiárido brasileño ya están en proceso de desertificación acentuada y aproximadamente 15% do territorio enfrenta una situación de desertificación grave, principalmente en la provincia de Pernambuco, donde de los 185 municipios existentes, 135 están en áreas susceptibles a desertificación, correspondiendo a 90,68% de la superficie de la provincia.



*Agroforestería inventario en agroecosistema.  
Comunidade do Souto - Triunfo / PE.*



Por otro lado, es posible minimizar los efectos perversos de la desertificación a través de prácticas ya consagradas, pero que aún no son ampliamente adoptadas por el conjunto de familias que viven en el Semiárido brasileño. Como uno de los principales vectores de la degradación es la extracción ilegal de madera para la producción de energía, la primera medida sería el incentivo a **Planos de Manejo Forestal** de la Caatinga, en que la vegetación podría ser utilizada de manera continua y sostenible. En la región del Araripe, por ejemplo, el mayor polo de producción de yeso del País, donde son producidos 95% de todo el yeso consumido en el Brasil y 45% del yeso del mundo, se estima que más de 50% de la energía que se gasta en el proceso de calcinación del mineral es proveniente de deforestaciones ilegales de la Caatinga. Planos de manejo forestal podrían ser utilizados por las industrias que usan la biomasa vegetal como principal matriz energética para transformar el mineral en yeso, mientras tanto, la falta de fiscalización y de control del uso de la Caatinga hace con que las empresas sigan consumiendo de forma desenfrenada la Caatinga, disminuyendo cada vez más la calidad de vida de las personas que habitan aquella región.

Otra tecnología ya consagrada, y que de a poco va siendo más divulgada, son los **Fogones Ecológicos**, adoptados por numerosas familias rurales. Esos fogones utilizan la leña de forma más eficiente, representando, en algunos casos, una reducción de más de 50% de la necesidad de leña, cuando se compara a los fogones convencionales. Además de la economía en el uso de la biomasa vegetal, estos fogones traen otros beneficios directos e indirectos, como por ejemplo la disminución del tiempo para la recolección de leña, menor emisión de humo y, principalmente, mejoras en las condiciones de trabajo y salud de las mujeres.

Como se demostró en el estudio, en el anexo II, que inspiró esta publicación, los **Sistemas Agroforestales** (SAFs), practicados como forma de uso sostenible de la vegetación de la Caatinga, son una estrategia muy eficiente para conciliar la producción de alimentos con la protección del bioma. En algunos casos, los SAFs más consolidados llegan a acumular más de 150 toneladas métricas por hectárea de biomasa vegetal, apenas en su superficie aérea (hojas, gajos y troncos) en diversas especies de árboles típicas del bioma. Además de la producción de biomasa y de la protección de las especies de la Caatinga, estos sistemas poseen un conjunto de ventajas que ayudan en el combate a la desertificación, como por ejemplo, cubierta permanente del suelo, protección de nacientes, uso sostenible de la leña y el propio aumento de la cubierta vegetal del bioma.

Los resultados también demuestran una gran diversidad de especies en los SAFs estudiados. Como, por ejemplo, el índice de Shannon-Weaver, que mide la diversidad de las especies basado en la **riqueza** que se refiere al número de especies presentes en una determinada área y en la **uniformidad** relativa a la distribución de individuos entre las especies en un área. Por lo general, cuanto más grande es este índice, mayor es el grado de diversidad de aquella área. En los SAFs estudiados, este índice varió entre 0,91 e 3,16, demostrando una buena diversidad se comparamos con estudios realizados en la provincia del Ceará en área de reserva nativa de Caatinga, donde el índice fue de 1,62, o de estudios en el municipio de

Floresta, *Sertão* de Pernambuco, donde el índice en la Caatinga fue de 1,91. En la Caatinga semi preservada en Caraúbas, provincia de Rio Grande del Norte, el índice fue de 2,40.

De a poco, esa diversidad va contribuyendo en la recomposición de la fauna y de la flora de la Caatinga. En ese sentido, los SAFs pueden servir como bancos de semillas para otras áreas a ser recuperadas.

## 2 ENTENDIENDO EL CONCEPTO DE RESILIENCIA

O término **resiliencia** está asociada a la capacidad de un determinado sistema, sea un individuo, un área de cultivo o inclusive un sistema económico, de recibir impactos y conseguir superar las dificultades para continuar a desarrollarse. Un período de sequía prolongada, por ejemplo, puede tener un impacto muy grande en una plantación de frijoles o maíz. En este caso, después de un largo período de sequía o inundaciones, podríamos decir que la capacidad de resiliencia estaría relacionada a la continuidad en la producción de ese plantío y también de la velocidad con que el mismo volvería a producir en su nivel normal.



*La producción de especies nativas para introducción en el sistema agroforestal - Comunidade Enjeitado - Triunfo / PE*

Plantas más adaptadas al contexto del Semiárido, como la palma (*Opuntia* sp.), el xique-xique (***Pilocereus gounellei***), el mandacaru (***Cereus Jamacaru***), la aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) y el umbuzeiro (*Spondias Tuberosa*), por su vez, tienen más condiciones de resistir a los largos períodos de sequía, o sea, son más resistentes a una situación de falta de lluvias. Hojas pequeñas, cubiertas con un



tipo de cera y raíces profundas para buscar humedad en la tierra son algunas de las características que hacen con que esas plantas se adapten mejor a una situación de baja humedad. Por otro lado, el maíz y los frijoles no poseen esos atributos y, por lo tanto, no consiguen tolerar períodos prolongados de falta de agua. Además hay variedades de maíz, frijoles y otras especies de plantas cultivadas y animales que son más resistentes y resilientes a crisis, generalmente cuando son cultivadas en sus lugares de origen o donde ya se han adaptado. Son las llamadas semillas y razas criollas.

Sin embargo, los SAFs estudiados hacen un balance entre estos dos ejemplos porque, como éstos están situados en regiones donde es muy fuerte la producción de maíz e frijoles por los agricultores, esta cultura no podrá ser descuidada, solamente por no poseer las características más adecuadas al clima. Éstas también están relacionadas con la soberanía y la seguridad alimentar de las familias. Las plantas mayores y la diversidad cumplen un papel importante de evitar la pérdida de agua por el sistema, sea por la evaporación y transpiración o inclusive por la erosión. Siendo así, en períodos diferentes del año, estas familias consiguen producir culturas temporales como estas citadas antes, así como culturas más permanentes y nativas en la misma área, de forma equilibrada y armoniosa también con la cría de pequeños animales, que es un subsistema que cumple una función de ahorro vivo para las familias agricultoras, estando presente en todos los SAFs estudiados.

Otro ejemplo para entender el concepto de resiliencia está asociado a la capacidad de captar, almacenar e economizar agua. Estas familias estudiadas a partir de un proceso de afirmación de la convivencia con el Semiárido y, a través de la *Articulación Semiárido Brasileño - ASA*, pasaron a tener acceso a estructuras para la captación y el almacenamiento de agua en el período de las lluvias, tales como cisternas de 16.000 litros y de 52.000 litros, represas subterráneas, barreras y otras tecnologías sociales, aumentando su capacidad de resistir y superar las dificultades impuestas por un período prolongado de sequía. El agua almacenada va a servir para el consuno doméstico, para irrigar las plantaciones y mantener las creaciones, tornando la convivencia digna y sostenible con el Semiárido algo cotidiano y tranquilo. Esas familias, por lo tanto, tienen más resiliencia se las comparamos con otras que no poseen esas estructuras de almacenamiento y estrategias de gestión, pues sufrirán más con los impactos provocados por la sequía.

Un razonamiento similar podemos hacer sobre una familia que cultiva diferentes productos y comercializa de varias formas. Si el precio de un determinado producto no tiene mucha ventaja, eso puede ser compensado por otro que, eventualmente, esté más valorado. O bien, se no consiguió producir bien una determinada planta, podrá conseguir vender otros productos que por ventura tengan más éxito en el cultivo. En este caso, el SAF cumple un papel fundamental por ser un productor de alimentos de forma continua, por su diversidad y temporalidad, donde todo el tiempo las familias tienen algo para coleccionar en el área de producción.

Lo mismo vale para los diferentes canales de comercialización, pues si uno de éstos no es muy lucrativo, podrá ser compensado por otro más ventajoso. Se observa

que, en los últimos años, con las políticas públicas de compra institucional de alimentos directo del/de la agricultor/a, como el *Programa de Adquisición de Alimentos (PAA)* y el *Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE)*, diversas familias ampliaron su capacidad de comercialización. Esas políticas, asociadas con otras iniciativas de comercialización tales como las ferias libres y las cooperativas, incentivadas por las organizaciones representativas de la agricultura familiar, ayudan a ampliar el abanico de posibilidades de venta del producto por precios justos y, como consecuencia, la resiliencia de toda la familia en su aspecto económico.

Se nota, por los ejemplos citados anteriormente, que el concepto de resiliencia no está apenas relacionado con los aspectos de la producción agrícola en sí - calidad del suelo, cantidad de lluvia o tipos de plantas a ser cultivadas - sino que también a las formas de comercialización y de organización de las familias, a la forma como se hace la gestión del conocimiento local, cómo se organizan en grupos y cómo construyen sus relaciones políticas. Este conjunto forma un sistema socio ecológico integrado, que podemos también llamar de **Resiliencia socio ecológica** en una relación recíproca y de interdependencia.

Así, esta división cartesiana entre los aspectos que pertenecen a la dimensión social, tales como asociaciones de agricultores, prácticas de reciprocidad y solidaridad, canales de comercialización, asistencia técnica, etc., y el que está relacionado a la dimensión natural, como la propia composición de especies de los SAFs y su capacidad de conservación da biodiversidad es, en cierta forma, arbitraria y artificial. Estas dimensiones - social y natural - están completamente interconectadas en los sistemas de las familias agricultoras que desarrollan la agroforesta. En términos operacionales, esta comprensión tiene consecuencias directas en la forma como las políticas de apoyo y fomento a la agricultura y a la conservación pueden ser planteadas. Una feria agroecológica, por ejemplo, donde productos de la agroforesta son comercializados, puede tener una consecuencia muy positiva en la conservación de la Caatinga, en la medida en que va a estimular más familias a cultivar de esa forma. La ampliación de las áreas con agroforesta, por su vez, va a ayudar a mejorar las condiciones ambientales e a conservar este importante bioma, donde millones de personas viven.



Cisterna de 52m<sup>3</sup> cuya zona de captación es un techo construido para este fin.  
Comunidade Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde / PE.

En el estudio realizado, quedó muy evidente que las innumerables familias entrevistadas adoptan importantes medidas para aumentar a resiliencia de sus sistemas productivos. O sea, todas poseen diversas estructuras para almacenamiento de agua durante el período de lluvias, cultivan sistemas agroforestales combinando plantas características del bioma Caatinga, utilizan semillas criollas, animales y vegetales en el cultivo de plántulos anuales y en la cría de animales, venden los productos a través de diferentes canales de comercialización y participan de varias formas de organización (asociaciones, cooperativas, sindicatos, etc.). De modo general estas medidas están completamente de acuerdo con algunos de los principios recomendados para la construcción de resiliencia en sistemas socio ecológicos:

**I. DIVERSIDAD:** Los sistemas Agroforestales implantados tienen como importante característica la diversidad de plantas. En algunos casos, fueron encontradas más de 40 especies de plantas.

**II. INCENTIVO AL APRENDIZAJE:** La gran mayoría de las familias participan activamente de diferentes iniciativas de formación, como cursos, conferencias, entrenamientos prácticos, visitas técnicas y viajes de intercambio. Si bien los procesos de aprendizaje son endógenos, o sea, se aprende de adentro para afuera, se aprende sobre todo con los intercambios promovidos, y a partir del método de campesino a campesino. Las organizaciones que asesoran esas familias promueven, sistemáticamente, eventos de formación técnica e de intercambio de aprendizaje.

**III. PARTICIPACIÓN:** Otra característica de destaque que quedó muy evidente en el estudio es la participación, de forma activa, de los miembros de la familia en diferentes formas de organización. Esta participación ayuda en la construcción de relaciones más sólidas y legítimas de confianza y reciprocidad, donde la identidad campesina y la capacidad de incidencia en políticas públicas son fortalecidas.

**IV. ESTRUCTURAS DESCENTRALIZADAS DE GOBERNANZA:** La participación en estructuras descentralizadas de gobernanza es también una característica fundamental para la construcción de sistemas resilientes. En el caso de las familias que participaron de los estudios, lo hacen a través de sus organizaciones representativas de redes de articulación como la *Articulación Semiárido Brasileño (ASA)*, la *Articulación Nacional de Agroecología (ANA)* y las *Redes de Certificación Participativa*.

## 3 SISTEMAS AGROFORESTALES

### 3.1. ¿Qué son Sistemas Agroforestales?

Existen innumerables definiciones de Sistemas Agroforestales (SAFs), pero podemos decir que son sistemas de producción agrícola que combinan cultivos anuales con árboles nativos y cultivados, incluyendo el hombre, en el tiempo y el espacio e en forma simultánea o escalonada, de acuerdo con la cultura de la población local.

De forma muy genérica, se considera también todo sistema agrícola que posee más de una especie cultivada, siendo el árbol una de ellas. Tal sistema puede ser considerado, aunque de forma muy amplia, como siendo un SAF.

El *Centro Internacional de Agroforesta - ICRAF (World Agroforestry Centre)*, importante institución de investigación y extensión en Sistemas Agroforestales, con sede en Nairobi, Kenia, tiene una definición más elaborada y compleja. Según el Centro, Agroforesta puede ser definido como un sistema sostenible de gestión de la tierra que aumenta el rendimiento global del área; que combina la producción de diversas culturas agrícolas (incluyendo el cultivo de árboles) y/o animales en la misma unidad de área, de forma simultánea o secuencial, en que se aplican prácticas de manejo compatibles con las prácticas de la población local.

Se nota que esta definición abarca algunos conceptos que son de fundamental importancia para la promoción del desarrollo rural sostenible. En primer lugar, esta definición de sistema agroforestal guarda el concepto de producción y productividad cuando declara que este modelo de producción aumenta el rendimiento global del área. O sea, los SAFs pueden ser tan productivos o más en la producción de alimentos cuanto los sistemas tradicionales de mono cultura. Además, se sub entiende que éstos también pueden ser más lucrativos en términos de generación de renta para la familia de agricultores/as.



*Sistema agroforestal, asegurar la producción sostenible de alimentos para la familia - Adão de Jesus e Fabiana Duarte. Agrovila Nova Esperança - Ouricuri / PE.*

La producción de diversas culturas agrícolas también contempla un valor muy importante - el cultivo de múltiples alimentos, que es un imperativo para garantizar la soberanía y la seguridad alimentaria y nutricional. Otro aspecto importante es el relativo a

la compatibilidad de las prácticas de manejo adoptadas por la cultura local. En este sentido, el conocimiento local, que muchas veces es ignorado en función de prácticas y procedimientos impuestos por agentes externos, son valorados y reconocidos.

Existen otras definiciones que, de una forma u otra, convergen para la misma idea de varias plantas, incluyendo árboles y/o animales, cultivadas y/o criados en una misma área. Este cultivo y/o cría, puede ser simultáneo o secuencial. El profesor Nair, de la *Universidad de Flórida*, en su libro *Una Introducción a la Agroforesta (An Introduction to Agroforestry)*, define agroforesta como el cultivo deliberado o retención deliberada de árboles con culturas y/o animales, interactuando en varias combinaciones para la producción de diversos productos o beneficios, en una misma unidad de manejo.

En el mismo libro, el autor también define agroforesta como un nombre genérico para sistemas de uso de la tierra y tecnologías donde plantas perennes (árboles, arbustos, palmeras, bambúes, etc.) son deliberadamente utilizadas en las mismas unidades de manejo de tierra como culturas y/o animales, en alguna forma de arreglo espacial o secuencial. En sistemas agroforestales existen, entre otros diferentes componentes, tanto interacciones ecológicas cuanto económicas. En síntesis, SAF es todo sistema de producción agropecuaria que integra plantas anuales, árboles y animales.

### ¿Qué son sistemas agroforestales simples y sistemas complejos?

Sistemas Agroforestales simples pueden ser considerados aquellos que contienen apenas dos especies de plantas, como por ejemplo, un cultivo anual y una hilera de árboles. El plantío de una fructífera - *mango, caju* o *cajá* -, en que, en el medio de las hileras es plantada una cultura anual como maíz o frijoles, puede ser considerado como un SAF bien simple. Ya un local en que son cultivadas diversas especies de plantas en conjunto, incluyendo especies arbóreas, puede ser considerado como un sistema agroforestal complejo. Del norte al sur del Brasil existen innumerables ejemplos de SAFs complejos que vienen siendo cultivados hace años, o inclusive siglos.

La yerba mate nativa en los estados del Sur, los sistemas de *faxinais* en el Paraná, el cacao cultivado en el sub-bosque, en el sur de Bahia, los cafetales sombreados en Baturité, Ceará y los *seringais* del Acre son algunos ejemplos de esta riquísima forma de hacer agricultura. En el Semiárido, los sistemas implantados por las familias que participaron del estudio pueden ser considerados, casi en su totalidad, como SAFs complejos, ya que combinan diferentes variedades de plantas. *Cajueiro, sabiá, mango, piña, moringa* y *cambuí* son algunas de las innumerables especies de plantas asociadas con cultivos anuales encontradas en los sistemas agroforestales implantados en el Semiárido.

En realidad, esta división entre sistemas simples y complejos es meramente para fines didácticos. Lo que de hecho existe es un gradiente de formas de producción que va desde la más simplificada y homogénea, con pocas especies de plantas, hasta la más compleja, envolviendo diversas especies de plantas y/o animales. En este intervalo, se localizan las innumerables formas de cultivo.



## ¿Cuál es la diferencia de consorcio de plantas para sistema agroforestal?

La principal diferencia es la presencia o no de especies arbóreas. Un plantío de frijoles en las entrelíneas del maíz es apenas un consorcio de plantas. Ya el cultivo de maíz en las entrelíneas de un plantío de, por ejemplo, caju, leucaena o cajá, puede ser considerado como un sistema agroforestal. En resumen, todo consorcio que envuelve una especie arbórea puede ser considerado como un SAF, aunque sea bien simple. Observemos que esta clasificación es muy genérica, con el objetivo de desmitificar un poco este concepto de sistema agroforestal. Como regla general, lo que se pretende es ampliar el número de especies cultivadas en una misma unidad de área, en función de los beneficios que pueda traer para el medio ambiente y para los seres humanos.

### 3.2. SAFs y Biodiversidad



*Agricultor Agroforestería Josefa do Nascimento (Dona Nequinho.)  
En su patio productivo. Assentamento Capim - Sertania / PE.*

El papel de los sistemas agroforestales en la conservación de la biodiversidad y, principalmente, de especies amenazadas de extinción, es incuestionable. En el estudio conducido fueron encontradas 158 diferentes especies de plantas, distribuidas en 45 familias botánicas. Muchas de esas especies son típicas del bioma Caa-tinga, como por ejemplo la *imburana* (*Commiphora leptophloeos*), el *umbuzeiro* (*Spondias tuberosa*) y el *mulungu* (*Erythrina velutina*). Además de abrigar plantas endémicas, o sea, que son originarias del bioma, los SAFs auxilian también en la conservación de especies de pájaros e inclusive de pequeños mamíferos, pues proporcionan refugio y alimentos, y funcionan también como corredores ecológicos entre fragmentos de vegetación. Muchos/as agricultores/as entrevistados/as relataron que después de la implantación del sistema aparecieron más especies de animales, tales como pájaros, lagartos y pequeños roedores, característicos de la región semiárida brasileira.

En la tabla siguiente se encuentran las principales especies de plantas cultivadas por las familias en los diferentes sistemas agroforestales.

**TABLA 01.** Principales especies de plantas encontradas en los sistemas agroforestales estudiados

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Gliricidia	<i>Spondias mombin</i> L.
Cajueiro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
Sabiá	<i>Anacardium occidentale</i> L.
Manguera	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.
Piña	<i>Mangifera indica</i> L.
Coquero	<i>Annona squamosa</i> L.
Acerola	<i>Cocos nucifera</i> L.
Aceituna Negra	<i>Malpighia glabra</i> L.
Leucaena	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels
Seriguela	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.)
Naranja	<i>Spondias purpurea</i> L.
Goiabera	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
Pitombera	<i>Psidium guajava</i> L.
Moringa	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk
Cambuí	<i>Moringa oleifera</i> Lam.
Graviola	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
Sombrero	<i>Annona muricata</i> L.
Jaquera	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard
Granada	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.
Canafístula	<i>Punica granatum</i> L.
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> (D.C.) H.S.
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.



### 3.3. SAFs y Producción de Alimentos

Otra función muy importante de los sistemas agroforestales, directamente asociada a la soberanía y a la seguridad alimentaria y nutricional, es la producción de una variedad muy grande de alimentos. Un SAF conteniendo diversas especies de plantas puede ser una garantía de abastecimiento de alimentos durante todo el año. Los quintales agroforestales, muy comunes en todo el País y, predominantemente, implementados y manejados por las mujeres, además de ser una fuente segura de alimentos, también producen hierbas, condimentos e inclusive fitoterápicos de nuestra riquísima flora. Es común oír de las agricultoras que, cuando van al SAF nunca vuelven de manos vacías, siempre traen alguna cosa.



*Creación de pollos de corral de Dona Elza.  
Sítio Lagoa Grande - Santa Filomena / PE.*

Muchos SAFs también sirven de área de pastoreo para gallinas. La propia denominación de las gallinas criadas de esta forma, y que es muy común en el nordeste, *gallina de capoeira*, remete a la estructura del sistema agroforestal (*capoeira*). Esos espacios, cuando adoptados, se constituyen en la principal fuente de alimentos para las familias agricultoras, tornándose así parte determinante de la renta familiar, pues esas familias dejan de comprar muchos productos en el mercado convencional. Además, es una garantía de una alimentación saludable, libre de agrotóxicos y aditivos químicos, propios de la industrialización de alimentos que, comprobadamente, se constituyen como graves amenazas a la salud humana.

En uno de los sistemas estudiados, la familia cuantificó toda la producción del SAF en el año de 2014. La tabla siguiente presenta los números de producción del sistema.

**TABLA 02.** Producción del SAF de la familia Lermen

<b>PRODUCTO</b>	<b>HUMEDAD</b>
<b>CRÍA ANIMAL</b>	
Gallinas	20 kg
Huevos	104 docenas
Miel (abejas nativas)	6 litros
<b>PRODUCCIÓN DEL ESPACIO</b>	
Habas	50 kg
Maíz palomita	40 kg
Maíz criollo	60 kg
Frijoles	10 kg
Calabaza	50 kg
Jerimun	100 kg
Mandioca	1.000 kg
Guandul	30 kg
<b>HORTALIZAS</b>	
lechuga, gombo, maxixe, zanahoria, capuchina, rúcula, espinaca, cilantro, cebollino, rábano, perejil, coliflor, vaina, gombo de metro, tomate, calabacín, menta, chuchu	Aproximadamente 1.00 kg
<b>FRUTAS</b>	
papaya, maracuyá, naranja, bergamota, durazno, mango, acerola, caju, banana, lima, seriguella, jaca, goiaba, mora, maní de árbol, granada, piña, graviola, chirimoya, cajá, ingá, limon, jabuticaba, fruta de palma, jambolán, araçá, macaúba, calazan, algarrobo y araticun	Aproximadamente 3.000 kg
<b>OTROS PRODUCTOS</b>	
Semillas, mudas, forrajes, leña, frutas nativas para procesamiento (cambuí y murta) y flores	

### 3.4. SAFs, Cambios Climáticos y Desertificación

De modo general, los sistemas agroforestales desempeñan un papel de relevancia en la producción de biomasa, inclusive en una región de Semiárido, donde la vegetación no posee el mismo potencial productivo se lo comparamos a sistemas localizados en áreas de florestas tropicales húmedas, como es el caso de la Amazonia y de la Mata Atlántica. Un sistema más consolidado, como los que fueron estudiados, puede llegar a fijar más de 200 toneladas métricas por hectárea de CO<sub>2</sub> equivalente<sup>1</sup>, en un período de implantación de aproximadamente 20 años. La estrategia de producción, en general adoptada, de diversificar a través de innumerables fructíferas arbustivas explica, en parte, el alto valor de biomasa que puede ser producido. La localización también es importante, pues existen regiones de la Caatinga que son más húmedas y, por lo tanto, poseen mayor potencial de producción de biomasa.

Además de la contribución en el secuestro de carbono, lo que ayuda a mitigar los efectos del cambio climático, los SAFs ayudan a proteger manantiales de agua e inclusive a criar un microclima más ameno.

#### ¿Cuál es el potencial de secuestro de carbono de los sistemas estudiados?



*Sistema agroforestal generación de alimentos saludables en el sitio de la familia de su Antônio do Velho. Comunidade Enjeitado - Triunfo / PE*

El potencial de acumulo de biomasa de un sistema agroforestal depende, fundamentalmente, de la composición de las especies y de la densidad de plantío. Especies más duras como el *angico*, la *imburana* y el *ipê*, por ejemplo, contienen más carbono y, consecuentemente, tienen un potencial mayor de secuestro de este elemento. Estimativas conservadoras señalan que los sistemas más consolidados, con aproximada-

---

<sup>1</sup> La masa del CO<sub>2</sub> es cerca de 44, y la del Carbono es igual a 12, consecuentemente, el factor de conversión de C para CO<sub>2</sub> será igual a  $44/12 = 3,67$ .

mente quince años de implantación, llegan a fijar cerca de 150 toneladas por hectárea de CO<sub>2</sub> equivalente. De esta forma, puede deducirse de modo bien genérico que, en promedio, los SAFs poseen un potencial de acúmulo de diez toneladas métricas por hectárea/año de CO<sub>2</sub> equivalente en el bioma Caatinga. Mientras tanto, este valor puede ser bien más alto en sistemas en los que predominan especies con alto poder de acúmulo de biomasa y, como ya fue señalado, en regiones más húmedas de la Caatinga. El estudio realizado en los 15 sistemas mostró que el acúmulo de carbono varió entre 6,8 y 50,63 toneladas métricas por hectárea a lo largo de su implantación, lo que corresponde a valores aproximados de 36 a 186 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente (Anexo II). Esos números señalan la importancia de los SAFs en la mitigación de los gases de efecto estufa en la Caatinga.

### **3.5. SAFs y el Código Forestal Brasileño (CFB)**

#### **a) ¿En el nuevo Código Forestal, existe algo específico sobre SAF?**

Si, existen varios puntos que abordan la cuestión de los Sistemas Agroforestales, conforme es especificado a seguir.

En las disposiciones generales, en el Art. 3º Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

IX - interés social:

b) la explotación agroforestal sostenible practicada en la pequeña propiedad o posesión rural familiar o por poblaciones y con unidades tradicionales, desde que no modifique la cubierta vegetal existente y no perjudique la función ambiental del área;

X - actividades eventuales o de bajo impacto ambiental:

a) apertura de pequeñas vías de acceso interno y sus puentes y elevados, cuando son necesarios para atravesar un curso de agua, para acceso de personas y animales, para la obtención de agua o retirada de productos oriundos de las actividades de manejo agroforestal sostenible;

j) explotación agroforestal y manejo forestal sostenible, comunitario y familiar, incluyendo a extracción de productos forestales no madereros, desde que no modifiquen la cubierta vegetal nativa existente ni perjudiquen la función ambiental del área.

En el capítulo XII, que trata de la Agricultura Familiar

Art. 58º. Garantizado el debido control y fiscalización de los órganos ambientales competentes de los respectivos planos o proyectos, así como las obligaciones del titular del inmueble, el poder público establecerá un programa de apoyo técnico e incentivos financieros, pudiendo incluir medidas inductoras y líneas de financiamiento para atender, prioritariamente, a los inmuebles a que se refiere el inciso V del art. 3º, en las iniciativas de:



III - implantación de sistemas agroforestal y agrosilvopastoril;

En la Sección III, que trata de las Áreas Consolidadas en Áreas de Reserva Legal

Art. 66°. O propietario o poseedor de inmueble rural que detenía, en 22 de julio de 2008, área de Reserva Legal en extensión inferior a la establecida en el art. 12, podrá regularizar su situación, independientemente de la adhesión al PRA, adoptando las siguientes alternativas, aislada o conjuntamente:

§ 3° La recomposición de la que trata el inciso I del capítulo, podrá ser realizada mediante el plantío intercalado de especies nativas y exóticas, en sistema agroforestal, siendo observados los siguientes parámetros:

I - El plantío de especies exóticas deberá ser combinado con las especies nativas del contexto regional;

II - El área recompuesta con especies exóticas no podrá exceder de 50% (cincuenta por ciento) del área total a ser recuperada.

§ 4° Los propietarios o poseedores del inmueble que opten por recomponer la Reserva Legal en la forma de los §§ 2° y 3° tendrán derecho a su explotación económica, en los términos de esta Ley.

**b) ¿Se pueden utilizar sistemas agroforestales como Área de Reserva Legal de la propiedad?**

Al respecto de los SAFs como estrategia de recomposición de las áreas protegidas de la propiedad rural, previstas en la ley - *Áreas de Preservación Permanente (APP)* y *Reserva Legal (RL)*, los datos obtenidos señalan que sistemas analizados



*Agroforestería agricultor Vilmar Lermen.  
Sítio Serra dos Paus Dóias - Exu / PE*

pueden cumplir un papel como referencial para la recuperación del pasivo ambiental. De acuerdo con el nuevo código forestal, las APPs se localizan en áreas de alta fragilidad y/o con extrema importancia para la conservación de la naturaleza: márgenes y nacientes de ríos, cimas de montes, áreas con mucha declividad, etc., con la función principal de preservar los recursos hídricos, el paisaje, la estabilidad geológica y la biodiversidad, facilitar el flujo génico de fauna y flora, proteger el suelo y garantizar el bienestar de las poblaciones. Ya la RL es un área localizada en el interior de una propiedad o posesión rural, con la función de garantizar el uso económico de modo sostenible de los recursos naturales del inmueble rural, auxiliar a la conservación y rehabilitación de los procesos ecológicos y promover la conservación de la biodiversidad, así como el abrigo y la protección de la fauna silvestre y de la flora nativa.

El recientemente instituido *Catastro Ambiental Rural (CAR)*<sup>2</sup> define sistema agroforestal como sistema de uso y ocupación del suelo en que plantas leñosas perennes son manejadas en asociación con plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas y forrajeras en una misma unidad de manejo, de acuerdo con el arreglo espacial y temporal, con alta diversidad de especies e interacciones entre estos componentes. Aún de acuerdo con el CAR, en su artículo 18, **la recomposición de las Áreas de Reserva Legal** podrá ser realizada mediante el plantío intercalado de especies nativas y exóticas, **en sistema agroforestal**, observándose los siguientes parámetros:

I - el plantío de especies exóticas deberá ser combinado con las especies nativas de la región;

II - el área recompuesta con especies exóticas no podrá exceder a cincuenta por ciento del área total a ser recuperada.

Parágrafo único. El propietario o poseedor de inmueble rural que opte por recomponer la reserva legal con utilización del plantío intercalado de especies exóticas tendrá derecho a su explotación económica.

Al respecto de la recuperación de áreas de preservación permanente, el CAR, en su Art. 19º, inciso IV, indica que podrá hacerse el plantío intercalado de especies leñosas, perennes o de ciclo largo, exóticas con nativas regionales, en hasta cincuenta por ciento del área total a ser recompuesta, en el caso de los inmuebles a los que se refiere el inciso V del Art. 3º de la Ley N° 12.651, de 2012 (pequeña propiedad o posesión rural familiar).

Los estudios fitosociológicos realizados demuestran que la composición de las especies de los SAFs y su estructura horizontal (Anexo I) están de acuerdo con las exigencias previstas en el Nuevo Código Forestal Brasileño y en el CAR para la recuperación de áreas de preservación permanente y reserva legal.

<sup>2</sup> Registro público electrónico de ámbito nacional, obligatorio para todos los inmuebles rurales, con la finalidad de integrar las informaciones ambientales de las propiedades y posesiones rurales, componiendo base de datos para control, monitoreo, planificación ambiental y económica y combate a la deforestación.

### **c) ¿Es posible recolectar la producción?**

**Sin dudas.** De acuerdo con la ley, los propietarios o poseedores del inmueble que opten por recomponer la Reserva Legal en la forma de los §§ 2º y 3º tendrán derecho a su explotación económica.

Art. 21º. Es libre la recolección de productos forestales madereros, tales como frutos, lianas, hojas y semillas, debiéndose observar:

I - los períodos de recolección y volúmenes fijados en reglamentos específicos, cuando hubiere;

II - la época de maduración de los frutos y las semillas;

III - técnicas que no coloquen en riesgo la sobrevivencia de individuos y de la especie recolectada en caso de recolección de flores, hojas, cáscaras, aceites, resinas, lianas, bolbos, bambúes y raíces.

### **d) ¿Y cortar árboles de la Reserva Legal, va a ser posible?**

§ 1º Se admite la explotación económica de la Reserva Legal mediante manejo sostenible, previamente aprobado por el órgano competente del *SISNAMA (Sistema Nacional del Medio Ambiente)*, de acuerdo con las modalidades previstas en el art. 20.

Art. 20º. En el manejo sostenible de la vegetación forestal de la Reserva Legal, serán adoptadas prácticas de explotación selectiva en las modalidades de manejo sostenible sin propósito comercial, para consuno en la propiedad y manejo sostenible para explotación forestal con propósito comercial.

Art. 22º. El manejo forestal sostenible de la vegetación de la Reserva Legal con propósito comercial depende de autorización del órgano competente y deberá atender a las siguientes directrices y orientaciones:

I - no modificar la cubierta vegetal y no perjudicar la conservación de la vegetación nativa del área;

II - garantizar el mantenimiento de la diversidad de las especies;

III - conducir el manejo de especies exóticas con la adopción de medidas que favorezcan la regeneración de especies nativas.

Art. 23º. El manejo sostenible para explotación forestal eventual sin propósito comercial, para consuno en el propio inmueble, no depende de autorización de los órganos competentes, debiendo apenas ser declarados previamente al órgano ambiental el motivo de la explotación y el volumen explotado, limitado a la explotación anual de 20 (veinte) metros cúbicos.



### e) ¿Esa área tendrá que ser registrada?

Art. 18°. El área de Reserva Legal deberá ser registrada en el órgano ambiental competente mediante inscripción en el CAR, del que trata el Art. 29°, siendo prohibida la alteración de su destinación, en los casos de transmisión, a cualquier título, o de desmembramiento, con las excepciones previstas en esta Ley.

### f) ¿Y para las Áreas de Preservación Permanente (APP), es posible usar sistemas agroforestales?

Art. 8° La intervención o la supresión de vegetación nativa en Área de Preservación Permanente solamente ocurrirá en las hipótesis de utilidad pública, de interés social o de bajo impacto ambiental previstas en esta Ley.

Art. 9° Es permitido el acceso de personas y animales a las Áreas de Preservación Permanente para obtención de agua y para realización de **actividades de bajo impacto ambiental**.

X - actividades eventuales o de bajo impacto ambiental:

e) construcción de vivienda de agricultores familiares, descendentes de comunidades *quilombolas* y otras poblaciones extractivistas y tradicionales en áreas rurales, donde el abastecimiento de agua se realice por el esfuerzo propio de los habitantes;

i) plantío de especies nativas productoras de frutos, semillas, castañas e otros productos vegetales, desde que no implique en la supresión de la vegetación existente ni perjudique la función ambiental del área;

j) explotación agroforestal y manejo forestal sostenible, comunitario y familiar, incluyendo la extracción de productos forestales no madereros, desde que no modifiquen la cubierta vegetal nativa existente ni perjudiquen la función ambiental del área;

### g) ¿Y cómo hago para recuperar mi Área de Preservación Permanente con SAF?

Siguiendo las reglas generales contenidas en el Nuevo Código Forestal, i.e., de acuerdo con el Art. 52°, la intervención y la supresión de vegetación en Áreas de Preservación Permanente y de Reserva Legal para las actividades eventuales o de bajo impacto ambiental, previstas en el inciso X del Art. 3°, exceptuando las líneas b y g, cuando sean desarrolladas en los inmuebles a que se refieren el inciso V del art. 3°, dependerán de simple declaración al órgano ambiental competente, desde que el inmueble esté debidamente inscripto en el CAR.

X - actividades eventuales o de bajo impacto ambiental:

h) recolección de productos no madereros para fines de supervivencia y producción de mudas, como semillas, castañas y frutos, respetando la legislación específica de acceso a recursos genéticos;

i) plantío de especies nativas productoras de frutos, castañas y otros productos vegetales, desde que no implique supresión de la vegetación existente ni perjudique la función ambiental del área;

j) explotación agroforestal y manejo forestal sostenible, comunitario y familiar, incluyendo la extracción de productos forestales no madereros, desde que no modifiquen la cubierta vegetal nativa existente ni perjudiquen la función ambiental del área;

#### **h) ¿Así como en el Área de Reserva legal, es posible recolectar la producción?**

Si, de acuerdo con el Art. 3º, del Nuevo Código Forestal, en el ítem X - actividades eventuales o de bajo impacto ambiental:

j) exploración agroforestal e manejo forestal sostenible, comunitario y familiar, incluyendo la extracción de productos forestales no madereros, desde que no modifiquen la cubierta vegetal nativa existente ni perjudiquen la función ambiental del área;

#### **i) ¿Esa área tendrá que ser registrada?**

Las Áreas de Preservación Permanente deberán estar indicadas en el CAR - Catastro Ambiental Rural.

## **4 LA IMPORTANCIA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL APOYO A LOS SAFS**

La participación del poder público, a través de políticas específicas, es de fundamental importancia para la divulgación y expansión de los Sistemas Agroforestales como estrategia de producción de alimentos y conservación del bioma Caatinga. En los últimos años, algunas iniciativas de apoyo y fomento a la agricultura familiar vienen ayudando a la consolidación de los SAFs. Si bien no son direccionadas específicamente a la promoción y el incentivo de los sistemas agroforestales, políticas como el *Programa de Adquisición de Alimentos (PAA)* y el *Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE)* ayudan en la propagación de estas formas de producción, en la medida en que las familias rurales garantizan la comercialización de sus productos, que son valorados por ser agroecológicos.

Una producción diversificada puede, fácilmente, ser comercializada a través de esos canales, bien como por medio de ferias y mercados locales. De esta forma, políticas de fomento al comercio local y regional posibilitan que las familias cultiven los alimentos a través de los Sistemas Agroforestales.

Las recientes políticas de *Asistencia Técnica y Extensión Rural - ATER* del gobierno federal también contribuyen para la expansión de los SAFs, pues algunas organizaciones no gubernamentales como los propios *Sabiá* y *Caatinga* pueden acceder a

recursos y direccionarlos para la extensión agroforestal, como por ejemplo las llamadas públicas para ATER Agroecología, que forman parte del *Plano Nacional de Agroecología y Producción Orgánica - PLANAPO*. Inclusive la extensión técnica pública estatal, que durante mucho tiempo descuidó esas formas de uso y manejo de los recursos naturales, hoy ya comienza a divulgar los SAFs como estrategia importante para la producción de alimentos y conservación del bioma.

#### **4.1. Iniciativas existentes: Plano de Acción Provincial de Combate a la Desertificación (PAE-PE)**

Entre las iniciativas específicas para el combate a la desertificación, el Plano de Acción Provincial de Combate a la Desertificación es el resultado de un proceso de discusión y articulación entre los principales segmentos de la sociedad civil organizada y el gobierno en sus distintos niveles -federal, provincial y municipal. El mayor objetivo del Plano es articular un conjunto de medidas enfocadas en el combate a la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía en la provincia de Pernambuco. Debido a su relevancia en el contexto provincial, en junio de 2010 fue establecida, a través de la Ley N°. 14.091, la Política Provincial de Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía.

La ley tiene como mayor objetivo garantizar a las poblaciones locales condiciones de vida digna para la convivencia con el Semiárido, promoviendo el desarrollo socio ambiental sostenible y el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas característicos de esta región, amparados en los siguientes objetivos específicos:

- prevenir y combatir el proceso de desertificación y recuperar las áreas afectadas en el territorio de la provincia de Pernambuco;
- proteger, monitorear y efectuar control socio ambiental de los recursos naturales de las áreas afectadas y susceptibles a la desertificación, a través de mecanismos adaptados a las condiciones socio ambientales de la región;
- incentivar el desarrollo de investigaciones científicas y tecnológicas dedicadas al desarrollo sostenible en el Semiárido pernambucano y a la preservación y conservación del bioma Caatinga;
- fomentar y apoyar prácticas sostenibles, tales como la Agroecología y el manejo forestal sostenible de múltiple uso en la agricultura familiar y los demás arreglos productivos, garantizando la valoración y la utilización sostenible de los recursos naturales nativos y de la agro biodiversidad para la autonomía y la seguridad alimentaria y nutricional de la población de la región;
- estimular el mantenimiento y la recuperación de las Áreas de Preservación Permanente (APPs) y Áreas de Reserva Legal (RL), en los términos de la Ley Federal N° 4.771, de 15 de septiembre de 1965, que estableció el Código Forestal, promoviendo la adecuación ambiental de las propiedades rurales;

- crear e implantar nuevas *Unidades de Conservación (UCs)* de protección integral y de uso sostenible del bioma Caatinga, y elaborar y desarrollar sus planes de manejo participativo;
- implementar y difundir la educación ambiental contextualizada en las instituciones de enseñanza y organización y comunidades locales, a partir de la construcción participativa de metodologías, instrumentos y materiales didácticos y pedagógicos;
- capacitar y promover la formación continua de profesores, gestores públicos y agentes comunitarios sobre la temática de la desertificación y promoción de tecnologías y prácticas socio ambientales de convivencia con el Semiárido;
- garantizar el suministro de asistencia técnica y tensión socio ambiental contextualizada a los agricultores familiares, con el objetivo de propagar y fortalecer prácticas sostenibles en el sector productivo;
- democratizar y universalizar el acceso a la tierra, al agua, a la biodiversidad, a la agro biodiversidad y a las energías renovables, para fines de utilización humana y el desarrollo de actividades productivas sostenibles;
- garantizar el gerenciamiento racional y la sostenibilidad de los recursos hídricos del Semiárido pernambucano, de manera integrada con las acciones de prevención y combate a la desertificación y la mitigación de los efectos de la sequía, mediante nuevas tecnologías, prácticas y acciones sostenibles, considerando los conocimientos tradicionales de las poblaciones locales;
- fortalecer entidades sociales, consejos, instituciones y órganos provinciales responsables por la prevención y combate a la desertificación y la mitigación de los efectos de la sequía y la convivencia con el Semiárido, fomentando la creación de núcleos regionales descentralizados;
- fomentar y desarrollar la mejora de la eficiencia energética con la utilización sostenible de energías limpias y renovables en los procesos productivos y en los consumos comerciales, domiciliarios y escolares en el Semiárido pernambucano;
- estimular y fortalecer la agroindustria sostenible, observando los límites y las peculiaridades de los ecosistemas locales;
- diagnosticar y efectuar la zonificación de las áreas afectadas y susceptibles a la desertificación, identificando sus potencialidades y fragilidades socio ambientales, de estructura agraria y de infraestructura productiva, destacándose áreas prioritarias para intervención;
- garantizar el acceso público y continuo a informaciones sobre la prevención y el combate a la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía y la convivencia socio ambiental sostenible con el Semiárido;

– estimular e incentivar la elaboración y la implantación de programas y proyectos orientados al desarrollo socio ambiental sostenible del Semiárido pernambucano en el combate a la desertificación y a la mitigación de los efectos de la sequía.

Entre los principales instrumentos previstos están:

– Programa de Acción Provincial de Pernambuco para el Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía - PAE PE;

– Fundo Provincial de Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía;

– Catastro Provincial de las Áreas Susceptibles a la Desertificación;

– Sistema Provincial de Información sobre la Prevención y Combate a la Desertificación y Mitigación de los Efectos de la Sequía;

– diagnóstico y zonificación de las áreas susceptibles y afectadas por la desertificación;

– monitoreo y fiscalización socio ambiental de las Áreas Susceptibles a la Desertificación;

– subsidios e incentivos fiscales y financieros para elaboración e implantación de investigaciones, proyectos y acciones para el combate a la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía, y a la convivencia socio ambiental sostenible con el Semiárido;

– incentivos fiscales y financieros para la creación e implementación de unidades de Conservación orientadas para la protección del bioma Caatinga.

La política y el plano fueron creados, pero infelizmente no hubo implementación por falta de recursos y sobre todo por falta de voluntad política. Infelizmente las acciones de la provincia de Pernambuco en los últimos años estuvieron orientadas para el campo del desarrollo a partir de la generación de empleo en los centros urbanos, en la región metropolitana de la capital, Recife, basadas sobre todo en grandes obras que contradictoriamente han generado impactos ambientales muy negativos.

## 5 PRINCIPALES REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. P. et al. **Estimativa de biomassa e carbono arbórea acima do solo em sistemas agroflorestais com banana e juçara no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.** *Sometido al Congreso Brasileño de Sistemas Agroforestales.*

*Anais do VIII CBSAFS*, Belém, 8p. 2011.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAUJO, E. L. **Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil.**

*Acta Botânica Brasileira*, São Paulo, v. 19, n. 3, p.615-623, jul./set. 2005.

ARAÚJO, F. S. et al. **Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Nova Oriente, CE.** *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v.58, n.1, p.85-95, 1998.

BREUSS, M. **Sequestro de Carbono na Caatinga.** Disponível em: < <http://www.irpaa.org/publicacoes/artigos/sequestro-de-carbono-na-caatinga-2010.pdf>>. Visitado el 5 de oct. de 2011.

FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. **Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo do Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil.** *Acta Botânica Brasileira*, São Carlos, v.18, n.4, p.949-963, 2004.

GARCIA, A.C. **Combate à desertificação e mitigação – convívio com a seca: síntese.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. MAPA. Brasília, 2008

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology.** 3. ed. Oxford: Blackwell, 1983. 359p.

KAUFFMAN, J. B.; SANFORD JR., R. L.; CUMMINGS, D. L.; SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests.** *Ecology*, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.

KREBS, A. **Levantamento fitossociológico da formação - mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil.** *Iheringia*, Série Botânica, n.23, p.65-108, 1978.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. **Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional serra de capivara, Piauí, Brasil.** *Acta Botânica Brasileira*, São Paulo, v.16, n.1, p.23-42, 2002.

LIMA JÚNIOR, C. et al. **Estimativa da biomassa lenhosa da Caatinga com uso de equações alométricas e índices de vegetação.** *Scientia Forestalis*, v. 42, n. 102, p. 289-298, 2014.

ANDRADE, C. A. L.; FARIAS, C. J. L.; MOUTINHO, L. M. G. **O arranjo produtivo local do gesso do Araripe-PE e sua relação com a ferrovia Transnordestina**. VIII SOBER Nordeste. Paranaíba-PI, 2013.

SÁ, I. B; **Desmatamento silencioso da Caatinga tem intensificado a desertificação do semiárido brasileiro**. Porto Alegre, UNISINOS. 28 de Julho de 2015. Entrevista a Patricia Fachin e Leslie Chaves. Patrícia Fachin e Leslie Chaves. Disponible em: < <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/545044-desmatamento-silencioso-da-caatinga-tem-intensificado-a-desertificacao-do-semiarido-brasileiro-entrevista-especial-com-iedo-bezerra-de-sa>>. Visitado el 17 de abr. de 2016.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.091, de 14 de Junho de 2010. Institui a Política Estadual de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e dá outras providencias. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife, PE, p.3. 2010.

SECRETÁRIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO. **Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Controle à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE-PE**. Recife, 2009.

ALVES JUNIOR, F. T; FERREIRA, R. L. C; SILVA, J. A. A; MARANGON, L. C; CESPEDES, G. H. G. **Regeneração natural de uma área de caatinga no sertão pernambucano, Nordeste do Brasil**. CERNE, Lavras, v. 19, n. 2, p. 229-235. 2013.

CAMPANHA, M. M; ARAÚJO, F. S; MENEZES, M. O. T; SILVA, V. M. A; MEDEIROS, H. R. **Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral – CE**. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 94-101, jul.-set. 2011.

BENEVIDES, D. S; MARACAJA, P. B; SIZENANDO FILHO, F. A; GUERRA, A. M. N. M; PEREIRA, T. F. C. **Estudo da flora herbácea da Caatinga no município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte**. *Revista Verde*, Mossoró, v.2, n.1, p. 33-44 Janeiro/Julho de 2007.

MACHADO, E. L. M.; HIGASHIKAWA, E. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; NAVES, M. L.; GOMES, J. E. **Análise da diversidade entre sistemas agroflorestais em assentamentos rurais no sul da Bahia**. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, v.5, n.1, p.1-14, 2005.

MAGURRAN, A.E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Veda, 200 p. 1989.

MARACAJA, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.3, n.2, p.25-32, 2003.



SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Serridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SILVA, G. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassa de partes aéreas em plantas da Caatinga. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.

SILVA, J. M.; DINNOUTI, A. **Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos.**

P. 1-16. In: L.P., PINTO (Coord.) Padrões de biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste. São Paulo, Campinas. *Disponível em:* <<http://www.conservation.org.br/ma/index.html>>.

SOUZA, J. E.; SILVA, A. F. **Agricultura Agroflorestal ou Agrofloresta. Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Recife, p.7, 2008.**

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **Applying resilience thinking. Seven principles for building resilience in social-ecological systems.** *Disponível em* [www.stockholmresilience.su.se](http://www.stockholmresilience.su.se)

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **What is resilience? An introduction to social-ecological research.** *Disponível em:* [www.stockholmresilience.su.se](http://www.stockholmresilience.su.se)

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; VICENTE, A.; SANTOS, A.M. **Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar.** P13. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. (Coords.) Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco, Brasil. *Disponível em:* [www.biodiversitas.org.br/caatinga](http://www.biodiversitas.org.br/caatinga).

# ANEXOS

## ANEXO I. Cuestionario aplicado

### Indicadores de Resiliencia - Sistemas Agroforestales Proyecto Tierra de Vidas

#### I. Dimensión Social

1. ¿Cuál es el histórico de la propiedad (cómo y cuándo adquirió/conquistó, cómo era y qué cambios fueron realizados)?
2. ¿Cómo fue el impacto de la última sequía (período entre 2011 y 2014)?
3. ¿La familia participa de espacios organizativos, como sindicatos, cooperativas, asociaciones, grupos, consejos, redes de articulación, etc.? ¿Cuáles?
4. En la opinión de la familia, ¿cómo esa participación contribuye para mejorar la propiedad? Ejemplos: articular procesos de comercialización, acceso y demandas por políticas públicas, conquista de espacios estratégicos, etc.
5. ¿Los miembros de la familia participan de actividades de construcción del conocimiento, como asesoramiento técnico, cursos, viajes de intercambio, días de campo, investigaciones, etc.? ¿Lo que eso le trae de beneficios y adelantos?
6. ¿Cómo se divide el trabajo en la propiedad? ¿Quién participa? ¿Cómo es la participación de las mujeres en la toma de decisiones?
7. ¿Usa mano de obra externa? ¿Se paga o es una colaboración colectiva? ¿En qué período del año?
8. ¿Cómo usted evalúa la cuestión de la continuidad/sucesión en la propiedad?
9. La familia, comunidad o asociación, de la que usted hace parte, ya recibió algún premio de reconocimiento por el trabajo con los SAFs?

#### II. Dimensión Productiva y Ambiental

10. ¿Cuáles son las estrategias que la familia utiliza en los períodos más largos de sequía para garantizar renta, alimento y manutención de la propiedad?

##### II.1. Capacidad de almacenamiento

11. ¿Cuáles son las fuentes de captación y almacenamiento de agua que la familia dispone en la propiedad? ¿Cuál es la capacidad de almacenamiento?
12. ¿Existen iniciativas de mantener y/o recuperar los manantiales de agua? ¿Cuáles?
13. ¿Existe producción suficiente de forrajes y tecnologías de almacenamiento para atender a la demanda durante los períodos más críticos?

## **II.2. Insumos**

14. ¿Cuáles son los flujos de insumos y las relaciones de interdependencia en la propiedad y con los vecinos? ¿Es posible hacer un mapa de esos flujos?
15. ¿Cuál es el grado de autonomía en la producción de insumos? ¿Qué es producido y qué es adquirido de afuera de la propiedad?
16. ¿La familia desarrolla iniciativas para control/destino de los residuos y detritos?
17. ¿Posee tecnologías para el uso de energías renovables (ecofogón, biodigestor, etc.) y saneamiento (baños, bioagua, letrinas secas, etc.)? ¿Cuáles?

## **II.3. Agro biodiversidad**

18. ¿Cuáles son las principales características de la propiedad (tamaño, relevo, altitud, suelo, vegetación, régimen de lluvias)?
19. ¿Cuál es el tamaño y la edad de las áreas de SAFs?
20. ¿Cómo evalúa el proceso de recuperación del suelo a partir de la implantación de los SAFs (pajote, color del suelo, materia orgánica, plantas indicadoras, etc.)? (Caso tenga, puede incluir datos de cromatografía).
21. ¿Existe área de Reserva Legal en la propiedad? ¿Las áreas de protección permanente están preservadas?
22. ¿La familia tiene el hábito de producir, recolectar y almacenar semillas y material de propagación para los plántíos?
23. ¿Qué especies y variedades vegetales (fructíferas, granos, nativas, forrajes, melíferas, etc.) y animales existen en la propiedad?
24. ¿Cuál es la producción de los SAFs (especies y cantidades) y cuánto tiempo de trabajo lleva durante el año? ¿Usa algún insumo en el SAF? ¿Cuál y en qué cantidad?
25. ¿De esas especies, cuáles resistieron mejor a los períodos más largos de sequía?

## **III. Dimensión Económica**

26. ¿Cuáles son las estrategias de comercialización que la familia adopta? ¿Ferias, ventas comunitarias, programas del gobierno (PAA e PNAE), intermediarios, ventas para restaurantes, bares, cafeterías..?
27. ¿Realiza intercambios como forma de generación de renta para la familia?
28. ¿La familia adopta estrategias de beneficiamiento de los productos tales como harina, derivados de leche y caña de azúcar, pulpa de frutas, carne, etc.?
29. ¿En el conjunto de alimentos producidos en la propiedad, qué es destinado al autoconsumo? ¿Es posible cuantificar los tipos de alimentos destinados para el consumo de la familia?

## ANEXO II. Diversidad de especies y estimativas de biomasa y carbono sobre el suelo para los SAFs evaluados

PROPIETARIO	PARCELAS										SAFs									
	N. ind.	N. esp.	H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)	N. ind.	N. esp.	N. Fam.	H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)	N. ind.	N. esp.	N. Fam.	H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)			
Adão de J. Oliveira e Fabiana	1	53	10	1,41	27,32	13,66	170	19	7	2,19	19,44	9,72								
	2	117	14	1,95	11,56	5,78														
Antônio Alves	3	152	17	1,92	76,10	38,05	494	28	13	1,81	49,14	24,57								
	4	125	14	1,87	27,87	13,93														
	5	217	12	1,11	43,44	21,72														
Antônio Sabino	6	139	23	2,6	38,63	19,32	455	32	19	2,7	52,30	26,15								
	7	120	14	2,18	47,86	23,93														
8	196	15	1,78	70,41	35,21															
Alaíde Martins	9	161	16	1,66	13,60	6,80	161	16	6	1,66	13,60	6,80								
	10	130	23	2,59	90,05	45,02	160	27	18	2,72	49,13	24,57								
Ivonete Lídia	11	30	9	1,97	8,22	4,11														
	12	144	7	0,91	58,98	29,49	144	7	6	0,91	58,98	29,49								
Josefa Maria do N. Silva	13	106	27	2,97	46,22	23,11	270	41	21	3,16	31,62	15,81								
	14	62	19	2,67	21,33	10,67														
	15	102	21	2,35	27,32	13,66														
Maria Joelma Pereira da Silva	16	114	12	2,04	27,05	13,52	305	24	13	2,52	21,98	10,99								
	17	106	14	2,22	29,11	14,55														
José Pereira da Silva	18	85	12	2,12	9,78	4,89														
	19	95	8	1,66	23,76	11,88	362	13	10	1,62	18,50	9,25								
	20	207	11	1,5	24,57	12,29														
	21	60	4	1,01	7,17	3,58														

PROPRIETARIO	PARCELAS			SAFS							
	N. ind.	N. esp.	N. H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)	N. ind.	N. esp.	N. Fam.	H'	B (Mg ha-1)	C (Mg ha-1)
Milton Leão	22	85	16	2,36	50,15	25,07					
	23	112	21	2,53	53,32	26,66	197	28	14	2,87	51,73
	24	256	15	1,37	56,09	28,04					
Noé Ursulino	25	109	7	0,93	19,94	9,97					
	26	171	15	1,51	40,91	20,46	536	26	12	1,51	38,98
Pedro Custódio da Silva	27	32	20	2,77	75,18	37,59					
	28	34	15	2,35	37,89	18,95					
	29	35	18	2,58	45,03	22,51	101	32	15	3,11	52,70
Rafael	30	123	28	2,74	131,05	65,53					
Justino Braz	31	147	24	2,56	89,78	44,89					
	32	33	5	1,17	82,94	41,47	303	41	21	3,11	101,26
Tone Cristiano	33	97	17	2,25	36,41	18,21					
Vilmar e Silvanete	34	145	27	2,82	7,99	3,99					
	35	139	23	2,66	17,71	8,85	381	39	19	3,14	20,70
	36	155	15	2,18	63,76	31,88					
TOTAL GENERAL	37	198	15	2,24	26,28	13,14					
	38	308	17	2,17	80,37	40,18	661	36	15	2,94	56,80
							<b>4700</b>	<b>158</b>	<b>45</b>	<b>3,78</b>	<b>42,46</b>
											<b>21,23</b>

**LEGENDA:** N. – número de las parcelas; N. ind. – número de individuos; N. esp. – número de especies; H' – índice de diversidad de Shannon-Weaver; B – biomasa arbórea seca sobre el suelo; C – carbono almacenado en la biomasa; Mg – mega gramo; ha – hectárea.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a los agricultores y a las agricultoras del *Sertão* del Pajeú, del *Sertão* del Araripe y del Agreste de Pernambuco por la participación en la realización de la investigación en sus agroecosistemas. A los/as jóvenes multiplicadores/as de la Agroecología y a los/as técnicos/as de las organizaciones que se ocuparon de la colecta de informaciones, trayendo datos importantes que dieron como resultado el contenido de este libro. Que trajeron además, la cereza de que el trabajo realizado por las familias agricultoras que optan por los Sistemas Agroforestales (SAFs), es uno de los caminos para el combate a la desertificación y el enfrentamiento a los cambios climáticos.

### FAMILIAS AGRICULTORAS PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

**AGRESTE:** João Ribeiro, Pedro Custódio, Rafael Justino y Tone Cristiano (Sitio Feijão - Bom Jardim); José Pereira da Silva/Nivá (Sitio Cabugi - Cumaru) y Maria Joelma Pereira (Sitio Pedra Branca - Cumaru).

**SERTÃO DO PAJEÚ:** Alaíde Martins (Sitio Souto - Triunfo), Antônio Alves /Antônio do Velho (Sitio Enjeitado - Triunfo), Antônio Sabino (Sitio São Bento - Santa Cruz da Baixa Verde), Ivonete Lúcia (Sitio Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde), Josefa Maria Silva/Neguinha (Assentamento Capim - Sertânia), Milton Leão y Noé Ursulino (Sitio Carro Quebrado - Triunfo).

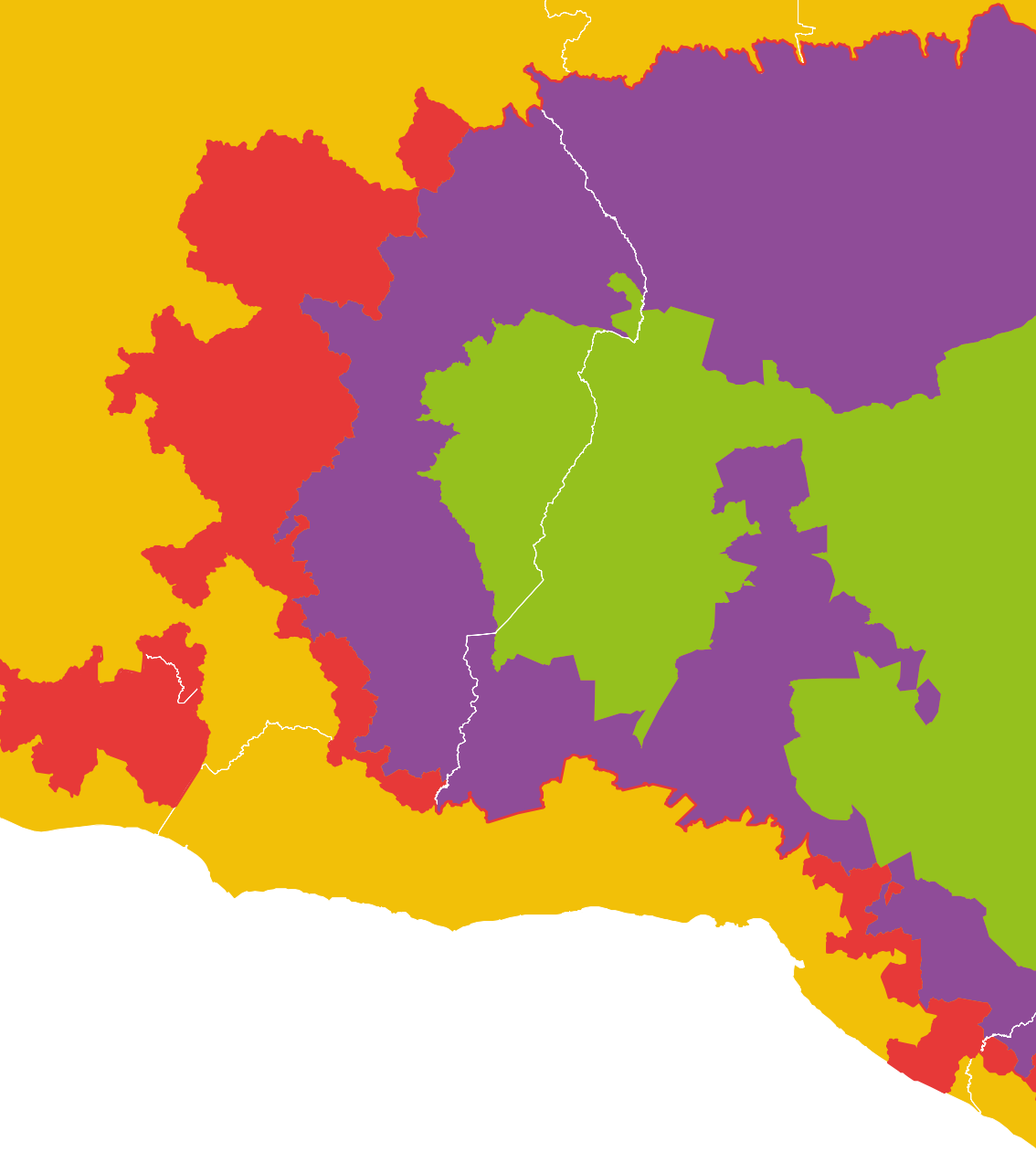
**SERTÃO DO ARARIPE:** Adão de Jesus y Fabiana Duarte Oliveira (Agrovila Nova Esperança - Ouricuri); Maria Silvanete de Souza y Vilmar Luiz Lermen (Serra dos Paus Dóias - Exu).

#### JOVENS MULTIPLICADORES/AS DA AGROECOLOGIA (PESQUISADORES/AS)

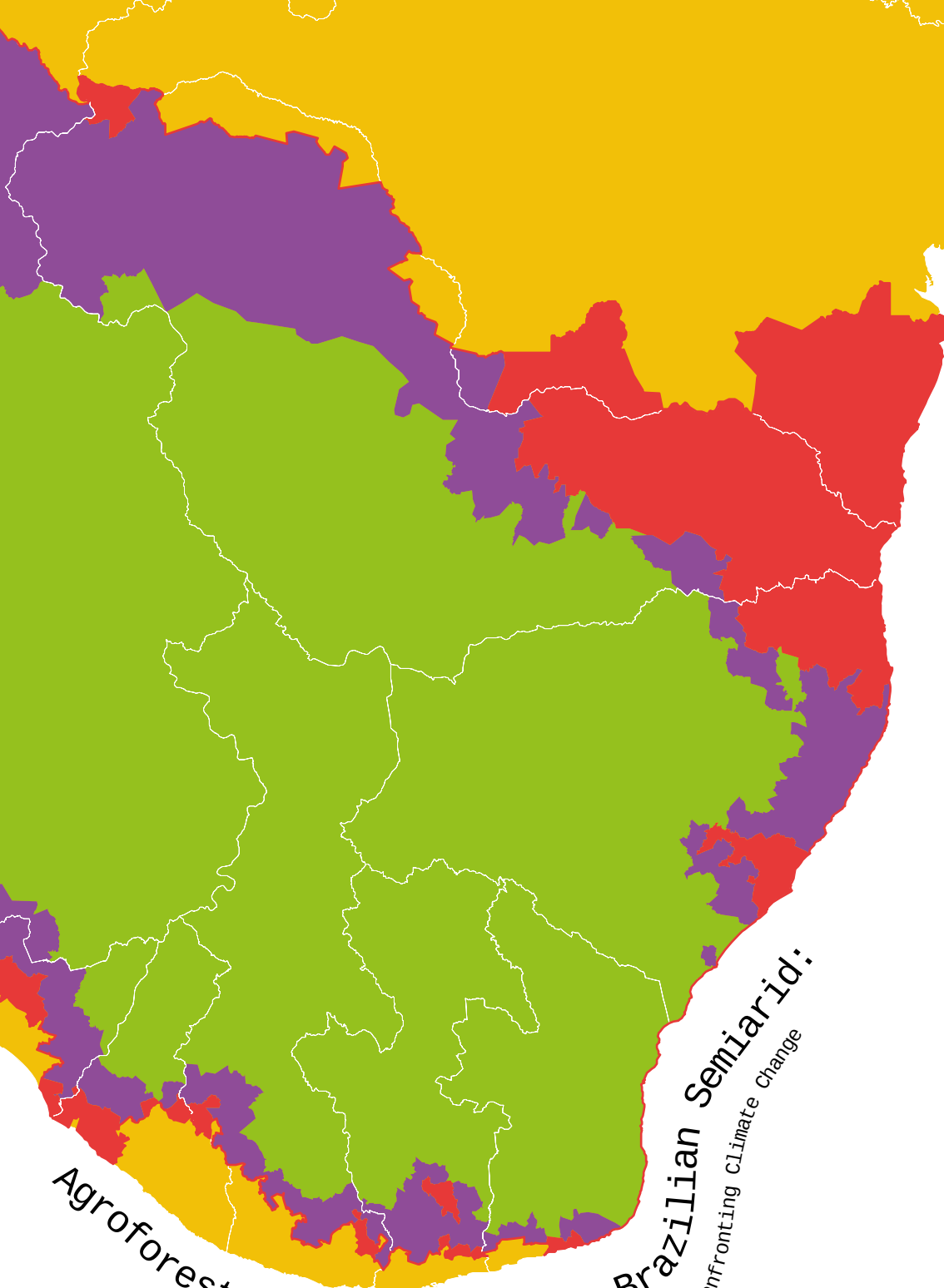
Érison Martins  
Getúlio Roberto  
Gildo José  
Hugo Felipe  
Josilma Bertino  
Pedro Isidório Barros

#### TÉCNICOS E TÉCNICAS (PESQUISADORES/AS)

Aline Honório dos Santos  
Antônio Júnior  
Esmano da Silva Rodrigues  
Ewerton Gustavo  
Gleidson Carlos Silvino do Amaral  
Henrique Luiz  
Irlania de Alencar Fernandes  
Josefa Fabiana  
Juliana Peixoto  
Júlio Valério  
Katia Rejane Holanda Lopes  
Miriam Lima  
Nicleia Nogueira  
Roberta Rayanne Alencar Holanda  
Rosana de Paula Silva  
Victor Barbosa  
Vilma Machado







**Agroforestry systems in the Brazilian Semi-arid:**  
Strategies to Combat Desertification and Confronting Climate Change

## **PUBLISHING DETAILS**

This is a publication of **Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá** in partnership with Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores de Instituições Não Governamentais Alternativas (**Caatinga**).

### **ADDRESSES**

#### **Centro Sabiá:**

Rua do Sossego, 355, Santo Amaro, Recife/PE/Brasil

Phone/Fax number: +55 (81) 3223.7026 / +55 (81) 3223.3323

Postal code: 50050-080

Website: [www.centrosabia.org.br](http://www.centrosabia.org.br)

E-mail: [sabia@centrosabia.org.br](mailto:sabia@centrosabia.org.br)

#### **Caatinga:**

Av. Engenheiro Camacho, 475 – Caixa Postal 03

Renascença, Ouricuri/PE/Brasil

Postal code: 56200-000

Website: [www.caatinga.org.br](http://www.caatinga.org.br)

E-mail: [caatinga@caatinga.org.br](mailto:caatinga@caatinga.org.br)

### **PRODUCTION OF CENTRO SABIÁ'S COMMUNICATION SECTION**

Eduardo Amorim (DRT/PE - 3041)

Laudenice Oliveira (DRT/PE - 2654)

Sara Brito

**TEXTS:** André Luiz Rodrigues Gonçalves, Carlos Magno de Medeiros e Rivaneide Lígia Almeida Matias

**EDITORIAL BOARD:** Maria Laudenice A. Oliveira, Marilene Nascimento Melo, Paulo Pedro de Carvalho e Silvestre Fernández Vásquez

**COORDINATION OF THE PUBLICATION PROJECT:** Alexandre Henrique Bezerra Pires

**EDITING:** Laudenice Oliveira

**GRAPHIC DESIGN AND LAYOUT:** Estúdio 8

**IMAGES:** Elka Macedo, Rivaneide Lígia Almeida Matias, Retrograph and Acervo Centro Sabiá

**ORTOGRAPHIC REVIEW:** Mariana Reis

**TRANSLATION:** Jorge Verdi (Spanish) and Sávio Bezerra (English)

**PRINTING:** Gráfica Provisual

**CIRCULATION:** 10.320 (Ten thousand, three hundred and twenty) copies

A faint, light-colored map of Brazil is visible in the background of the page. The map shows the country's outline and its internal state boundaries. The word 'CONTENTS' is printed in a bold, black, sans-serif font in the upper right quadrant of the page, partially overlapping the map.

## CONTENTS

	Presentation	93
	Glossary	95
	Introduction	97
1.	Context of climate change and desertification	101
2.	Understanding the concept of resilience	104
3.	Agroforestry system	107
3.1.	What is agroforestry system ?	107
3.2.	SAFs and Biodiversity	109
3.3.	SAFs and Food Production	111
3.4.	SAFs, Climate change and desertification	113
3.5.	SAFs and Brazil's Forest Code	114
4.	The importance of public policies to support the SAFs	119
4.1.	Existing initiatives: State Plan of Action to Combat Desertification (PAE-PE)	119
5.	Main Bibliographic References	122
	Attachments	125
	Attachments I. Search	125
	Attachments II. Diversity of species and estimates about biomass and carbon above ground for the evaluated SAFs	127



## INTRODUCTION

Climate change and desertification processes are taking frightening and worrying dimensions, threatening the environmental balance of the planet and therefore their populations, especially the poorest. In this scenery, several initiatives have been manifested as a way to understand these phenomena and build alternatives that make a face and give technical answers, to social and political issues.

In this context, the semiarid region and its people, especially the rural population, have been affected by these phenomena, increasingly present in a daily basis and in the lives of people, triggering social processes of great impact as migration to urban centers and regions dominated by large landowners and agribusiness, where you explore the hand labor taking advantage of the misery generated by this set of situations.

In this publication, we present the results of a participatory research, conducted in different regions of Pernambuco – Sertão do Pajeú, Sertão do Araripe and Agreste. In it, many farming families who have been promoting changes in their ways of producing, organizing and commercializing reported how they are doing to live more appropriately with water scarcity and the effects of climate change in recent years.

The study had as main goal to contribute to the development of adaptation strategies to climate change and combating desertification alongside family farmers in the semiarid, using Agroforestry. The study was supported by the Ministry of the Environment (MMA), through the Climate Change National Fund (Fundo Clima). The survey results showed what actions already established as the production of food through agroforestry systems that combine several species of plants, structures for water storage on the property, farmer organizations and farmers (men or women) in small associations, cooperatives and unions of rural workers–STTRs, and access to markets for direct product sales, they are measures to ensure a better life for families.

An important concept that is being increasingly used, especially in a climate of increasing uncertainty situation, it's the Resiliency. This word refers to the ability that a given system has to absorb and withstand blows and external changes without losing its integrity. A good example is the very agroforestry systems deployed by thousands of families in different parts of Brazil. Generally Agroforestry consists of several species of plants, which have different characteristics such as height, time of production, demand in relation to water, shade tolerance, etc., when exposed to a particular storm, is a strong wind, a prolonged period of drought or excessive rains, can absorb these shocks, recover and continue producing. That is, these systems are more resilient and therefore more suitable for changes in climate situation, be long-term or even abrupt, as well as promote the conservation and restoration of biodiversity, soil and water, essential factors for the prevention and combating desertification.

With this publication, the non-governmental organizations Center for Agroecological Development Sabiá and Caatinga are intended to publicize and expand this set of measures which has been adopted several years ago by several families living in rural communities in the Brazilian semiarid region. These production systems, are more resilient while promoting a number of benefits such as production of high quality food sovereignty and food security, biodiversity protection, conservation of fountains and springs, as well as helping to minimize the causes and face the negative effects of climate change and desertification. We understand that these examples should be visualized and supported increasingly by specific investment policies and can serve as a source of inspiration for similar initiatives.

Good reading!



## UNDERSTANDING SOME CONCEPTS

**AGROECOLOGY: is Science, Practice and Movement.** It is science because it incorporates scientific principles in their way of operating, studying production systems and their interfaces, discussing and building concrete speeches the use of this science, that incorporates popular knowledge in its practice. While while it is a science it often questions the very method of “doing science”. It is Practice because it is embodied in the lives of thousands of peasant families in the world, their way of producing food and influencing the relationships between men, women and youth, because there is no Agroecology without the guarantee of the rights of traditional peoples, women and youth. It is Movement because because it questions the development model in which we live and its unsustainability, thus it becomes political, with a concrete action advocacy through various organizations, people and movements that raise this flag.

**CAATINGA:** is the only exclusively Brazilian biome, which means that much of their biological heritage can not be found anywhere else on the planet. This name stems from the whitened landscape presented by the vegetation during the dry season: Most plants lose leaves and trunks become whitish and dry. The Caatinga occupies an area of about 850,000 square kilometers, about 10 % of the country, comprising continuously part of the states of Paraíba, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia (Northeast region of Brazil) and the northern part of Minas Gerais (Southeast Region of Brazil). The Caatinga is the most fragile of Brazilian biomes. Unsustainable use of their land and natural resources over hundreds of years of occupation make the caatinga quite degraded.

**LIVING WITH THE SEMIARID:** is a way of life and production that respects the knowledge and the local culture, using technologies and procedures appropriate to the environmental and climatic context; builds living processes in diversity and harmony between communities, members and the environment in coevolution process, thus enabling better quality of life and stay on earth, despite climatic variations.

**DESERTIFICATION:** according to the United Nations Convention to Combat Desertification, desertification is “land degradation in arid, semi-arid and dry sub-humid areas resulting from various factors, including climatic variations and human activities”. The term desertification has been used to the loss of productive capacity of ecosystems caused by human activity. Due to environmental conditions, the economic activities in a region can exceed the carrying capacity and sustainability. The process is barely noticeable in the short term by the local population. There are also genetic erosion of fauna and flora, species extinction and proliferation of exotic species. What happens is a process in which the soil of certain places, where are the areas susceptible to desertification, called drylands “terras secas”, start to become increasingly barren, lifeless. This means that the land loses its nutrients and the ability to retain water and give birth to any type of vegetation, whether natural or planted forests. Without vegetation, the rains will lessen, the soil gets dry and lifeless and survival is very difficult. Residents, farmers and ranchers usually leave these lands and look for another place to live.

**CLIMATE CHANGE:** refer to global changes in climate level. This is happening due to a progressive increase in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere over the last 150 years. This increase has been caused by human activities that produce deforestation of forests and excessive emissions of pollutants into the atmosphere, as well as the industrial activity, located mainly in developed countries. This increase in the greenhouse effect is causing serious consequences for life on Earth, with more intense phenomena forecasts and extreme in the near future.

**RESILIENCE:** is the ability of a system, be it an individual, a forest, a city or an economy to deal with change and continue to develop. Such as a financial crisis, a drought, a flood, or an earthquake, phenomena usually intensified by climate change, to stimulate renewal and innovative thinking, returning to normal as soon as possible after the crisis. The concept of resilience encompasses learning, diversity, strength and, above all, the belief that human beings and nature are closely connected, to the point that they must be understood as a single socio-ecological system.

**SOVEREIGNTY AND FOOD AND NUTRITION SECURITY:** According to the Organic Law on Food Security and Nutrition– LOSAN Law No. 11.346 of 15 September 2006), for Food and Nutrition Security– SAN, it means the realization of the right of all to regular and permanent access to quality food in sufficient quantity, without compromising access to other essential needs, based on food practices that promote health that respect cultural diversity and that are environmentally, culturally, economically and socially sustainable.

**CARBON SEQUESTRATION:** It is a carbon dioxide removal process. This process primarily occurs in oceans, forests and other places where organisms through photosynthesis, capture carbon and release oxygen in the atmosphere. It is the capture and safe storage of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), thus avoiding the issue and permanence in the atmosphere in amounts above normal.

**AGROFORESTRY OR AGROFORESTRY SYSTEMS (SAFS):** It is a production system that mimics what nature does normally. Let the soil always covered by vegetation and with many types of plants together, helping each other without problems with “pests” or “disease” without causing erosion and eliminates the use of poisons and industrial fertilizers. The Agroforestry follows the principles of plant succession, the cycling of nutrients, the planting of diverse species with many uses: “Food for the land, for animals and for the family” the multiple stratification in the best use of water space and solar energy and synchronization of the system through management practices. We can describe agroforestry as a system that recovers the structure and soil fertility, reduces insolation, temperature and the impact of winds, increases soil moisture, it has greater resilience and sustainability, uses few or no external inputs, increases biodiversity and carbon sequestration, protecting water sources and ensure food security and sovereignty and generates income for the family.



*Boardwalk Cistern, an important water catchment technology to food production in semiarid*

## **INTRODUCTION**

Living with the Semiarid requires a number of adaptation measures needed for a decent life, especially for thousands of farming families who still live with restrictions on access to land. This great biogeographical region, home to the Caatinga biome existing only in Brazil, is characterized by an annual period of drought, interspersed with a short period of erratic rainfall which gives the landscape at this time of year, a function- whitish leaves fall from the trees and their trunks covered with withered husks. It is worth noting that this aspect is a physiological adaptation of plants to prevent water loss and the maintenance of life until the next rain cycle. The term itself Caatinga (“White forest”) is a reference to the environmental appearance during the dry season. This extremely rich biome encompasses the states of Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe and the north of Minas Gerais. Rich in biodiversity, the biome is home to 178 species of mammals, 591 of birds, 177 of reptiles, 79 species of amphibians, 241 fish and 221 bees. About 27 million people live in the region, most dependent on biome resources to survive. However much degraded due to disorganized occupation for centuries and unsustainable use of natural resources, it is increasingly threatened by the climate changes and the process of desertification.

The intensification of longer periods of drought, with more poorly distributed rains and reduction of annual volumes, as well as the increase in global temperature, associated with inadequate practices of use and management of the environment, potentiate the destruction of the Caatinga and vice versa.

On the other hand, in recent years, a number of practices by farming families show that it is possible to produce food while protecting this biome. These social practices



*Adão de Jesus's family raises small animals a goats.  
Agrovila Nova Esperança - Ouricuri / PE.*

of production and sale of products demonstrate the feasibility of sustainable development for the region, including this segment of the population that has historically been neglected of policies encouraging and promoting growth.

With support from the National Fund on Climate Change (FNMC), the Ministry of Environment (MMA), The Centre Sabiá and the Advisory Centre and Support for Workers and Non-Governmental Institutions – Caatinga promoted a study to identify and systematize the characteristics that confer resilience of socio-ecological systems of farmers families they work with. In summary, the study sought to answer the following question: What are the family production unit features that ensure system resilience, especially in a context of climate change and advancing desertification processes?

## **Work Methodology**

Initially, we selected a set of fifteen farming families that have been systematically working with both organizations and that are distinct from semiarid regions of the state of Pernambuco. These families were selected on the basis of similar characteristics of their production systems, especially by the presence of Agroforestry Systems – SAFs, and the measures adopted to cope with the periodic lack of rain. That is, empirically it was recognized that these families and the respective production systems were more resilient and therefore more adapted to a semiarid context.

As a methodological approach, and considering that a working principle of the two organizations Centre Sabiá and Caatinga is the active participation of farmers in the process, a workshop of three days of work was carried out in the period 09-11 of April 2014, in which participants (farmers and technicians of the two organizations)



have built a questionnaire containing numerous questions to characterize the resilience of systems. The various dimensions and aspects of the production system were addressed through open question aiming to find out what characteristics give the system the possibility to live in a regime of low rainfall and increasing climate uncertainty. In short, we sought to identify what made that particular system different from the others and thus allow a more tailored living in semiarid region.

Another important aspect of the study was to characterize the environmental benefits provided by Agroforestry Systems (SAF) deployed by families. The focus was on conservation of biodiversity in the savanna biome and biomass production potential (carbon sequestration). Considering the main goal of the research, to develop adaptive strategies to climate change, the determination of these parameters is crucial for the design of systems with the potential to mitigate the adverse effects of weather and also more adapted to the growing climate uncertainty. Thus, participants were instructed to collect information on the characteristics of the system to quantify the promotion of environmental benefits.



*Questionnaire to characterize resilience.  
Assentamento Capim - Sertânia / PE.*

A number of 38 plots of 700 m<sup>2</sup> (20 x 35m) were installed in 14 areas of SAFs studied, the centers of the plots have been geotagged with GPS navigation receiver (Positional accuracy of 10 - 20m). In the plots were measured every tree and shrub plants with circumference at breast height above 5cm (CAP), and were also obtained the total height, and common name. Later, in the scientific literature the scientific names of species and families have been identified for holding phytosociologic analysis.



*Inventory agroforestry in agroecosystem.  
Comunidade Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde / PE.*

The phytosociological analyzes were performed in Mata Nativa® program version 2.10, obtaining flora (number of individuals, families and species, diversity (Shannon- Weaner Diversity index -  $H'$ ), and horizontal structure (Importance Value - VI and Coverage value - VC) parameters used for evaluation and comparison of SAFs measured.

More detailed data from data analysis are attached.

# 1 CONTEXT OF CLIMATE CHANGE AND DESERTIFICATION

Climate change, caused mainly by the emission and accumulation of so-called greenhouse gases (GEF) in the atmosphere and deforestation, have brought challenging consequences for humanity. Especially in the Brazilian semiarid region the challenges posed by rising global temperatures are even higher because, due to its characteristics, the Caatinga biome is one of the most vulnerable to climate change, especially by the desertification process, because that is where are located the Areas Susceptible to Desertification (ASDs) in the the country, covering a total of over 1.4 million square kilometers in 11 states, where reside around 39 million people. Associated with the normal period of gradual warming, a set of human practices is causing the accelerated degradation of the region, among them stand out the disordered deforestation, burning, wood extraction for use in mining, ceramics, bakeries, micro industry, restaurants and domestic use, the pressure exerted on vegetation by overgrazing and inadequate agricultural practices, such as extensive monocultures and the use of pesticides and chemical fertilizers.

These two major factors - gradual increase in global temperatures and inadequate management practices to biome characteristics - generate accelerated environmental degradation and thus accelerate the process of desertification. The areas at severe and average desertification levels, in turn, are becoming increasingly scarce in natural resources, which leads to an inevitable and unwanted increase in poverty rates and rural exodus. This vicious circle, characterized by inappropriate forms of use of goods and services from nature, resource degradation, desertification and ultimately poverty is intensified by global warming, threatening more acutely the lives of millions of people living in semiarid.



*Area in advanced process of desertification: laminar erosion and grooves resulting from overgrazing cattle. Santa Cruz da Baixa Verde / PE.*



Some researchers say that the greatest losses are in staple crops such as beans, corn, rice and potatoes. In the Brazilian semiarid region, where beans and corn are produced substantially by family farmers, these changes can directly affect the staple diet of the people of this region, representing 50% of all family farms in Brazil.

The latest report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, its acronym in English), the United Nations organization (UN) created with the main purpose of disseminating information on climate change, points out ways to combat its effects. It says that if emissions of greenhouse gases continue to grow as the current rate, the planet's temperature could rise up to 4.8 degrees Celsius. As a result, the effects will be even more drastic, as the increase in heat waves, rapid changes between hot and cold days, increased frequency and intensity in extreme phenomena such as storms, hurricanes, floods and droughts.

These changes in climate cycles will completely change the forms of relationship between people and the environment, as civilizations evolved over millennia to certain weather patterns (rainfall in certain periods, heat, cold, etc.). In the Caatinga, for example, global warming has as one of its consequences the decrease in rainfall rates and increased irregularity of this, the reduction of soil moisture due to direct evaporation and increased plant transpiration. Thus, the agricultural activities in this biome, which are already very affected by the current conditions of water scarcity, may be completely negated. The consequences are thus unpredictable, but certainly will be able to further aggravate the degradation cycles, desertification and poverty.

Researchers say that over 50 % of the areas of the Brazilian semiarid region are in already accentuated desertification and approximately 15% of the territory is facing a severe desertification situation. Specifically in state of Pernambuco, out of 185 existing municipalities, 135 are in areas susceptible to desertification, corresponding to 90.68 % of the state surface.



*Inventory agroforestry in agroecosystem.  
Comunidade do Souto - Triunfo / PE.*

On the other hand, it is possible to minimize the adverse effects of desertification through already established practices, but are not yet widely adopted by all the families living in the Brazilian semiarid region. As one of the main vectors of degradation is the illegal extraction of wood for energy production, the first step would be to encourage the **Forest Management Plans** of the Caatinga, where the vegetation could be used in a continuous and sustainable manner. In the region of Araripe, for example, the country's largest gypsum production center, where 95% of the whole plaster consumed in Brazil are produced and 45% of the world plaster, it is estimated that over 50% of the energy used in the calcination process the ore comes from illegal logging Caatinga. Forest management plans could be used by industries that use biomass as a primary energy matrix to transform the ore into plaster, however, lack of supervision and control of use of Caatinga makes companies follow consuming rampant Caatinga, steadily decreasing the quality of life of people living in the region.

Another technology already in use, and that is slowly being most widespread are the Ecological Stoves, adopted by many rural families. These wood stoves utilize more efficiently representing, in some cases a reduction of more than 50% of the necessity of burning when compared to conventional stoves. In addition to savings in the use of biomass, these stoves bring other direct and indirect benefits, such as decreased time to collect firewood, lower emissions of smoke and mainly improvement in working conditions and health of women.

As demonstrated by the study in Annex II, which inspired this publication, **Agroforestry Systems** (SAFs), practiced as a form of sustainable use of Caatinga vegetation, are a very effective strategy to reconcile food production and biome protection. In some cases, the most consolidated SAFs come to accumulate more than 150 metric tons per hectare of plant biomass, only in its air surface (leaves, branches and trunks) in several species of trees typical of the biome. Besides the production of biomass and the protection of species of Caatinga, these systems have a number of advantages that help in combating desertification, such as permanent soil cover, spring protection, sustainable use of wood and the actual increase in vegetable biome coverage.

The results also show a great diversity of species studied in SAF. As an example, the Shannon-Weaner index, which measures the diversity of species based on **wealth** refers to the number of species present in a given area and **uniformity** with regard to the distribution of individuals of the species, in an area. In general, the greater this ratio, the greater the diversity of the area. In SAFs systems studied, this ratio ranged between 0.91 and 3.16, showing good diversity when compared to studies in Ceará in an area of native Caatinga reserve, where the rate was 1.62, or studies in the Floresta district, Sertão of Pernambuco, where the index in the Caatinga was 1.91. In Caatinga semi preserved in Caraúbas, Rio Grande do Norte, the ratio was 2.40.

This diversity is gradually contributing to the restoration of the fauna and flora of the savanna. In this sense, the SAF can serve as seed banks to other areas to be recovered.

## 2 UNDERSTANDING THE CONCEPT OF RESILIENCE

The term resilience is associated with the ability of a system, be it an individual, a growing area or even an economic system, to receive impacts and overcome the difficulties to continue to develop. A period of prolonged drought, for example, can have a major impact on a scuffed corn or beans. In this case, after a long period of drought or floods, we could say that resilience is related to the continuity in the production of this scuffed and also the speed with which it would produce in its normal level.



*Production of native species for release into agroforestry system. Comunidade Enjeitado - Triunfo / PE.*

Plants more adapted to semi-arid context, such as cactus (*Opuntia* sp.), the xique-xique (*Pilocereus gounellei*), the mandacaru (*Cereus Jamacaru*), mastic (*Myracrodruon urundeuva*) and umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), are better able to withstand long periods of drought, or are more resistant to a situation of lack of rain. Small leaves, covered with a type of wax and deep roots to seek moisture in the soil are some of the features that make these plants more adapted to a low moisture situation. Furthermore, corn and beans do not possess these attributes and therefore can not tolerate prolonged periods of absence of water. However there are varieties of corn, beans and other cultivated plants and animals that are more resistant and resilient to crises, usually when they are grown in their places of origin or which have already adapted. They are called seeds and creole races.

However, the studied SAFs make a balance between these two examples because, as they are located in regions where there are a very strong production of maize and beans by farmers, this culture can not be neglected, only by not having the most suitable characteristics to climate. They are also related to the sovereignty and household food security. The larger plants and diversity play an important role in preventing water loss through the system, either by evaporation or by erosion.

Thus, at different times of the year, these families can produce temporary crops as those mentioned above, as well as more permanent and native cultures in the same area, balanced and harmonious also with the creation of small animals, which is a subsystem that meets a living saving function for farming families, being present in all SAFs studied.

Another example to understand the concept of resilience is associated with the ability to capture, store and save water. The studied families experienced an affirmation process of living with semiarid conditions, promoted by the Brazilian Semiarid Articulation (ASA). As a result, now they access to structures for capturing and storing water during the rainy season, such as tanks of 16,000 liters and 52,000 liters underground dams, pits and other social technologies, increasing their ability to withstand and overcome the difficulties imposed by a prolonged period of drought. The stored water will be used for domestic consumption, water to grow crops and keep the creations, making decent and sustainable coexistence with the Semiarid something everyday and quiet. These families thus has more resilience compared with others that do not have these storage structures and management strategies because they will suffer more the impacts of the drought.

Similar reasoning applies for a family that cultivates different products and markets in various ways. If the price of a product is not very advantageous, it may be offset by another that eventually is more valued. Or, you could not produce much of a particular plant, you may be able to sell other items that perhaps had more success in cultivation. In this case, the SAF has a key role to be a food producer continuously, for its diversity and temporality, where all the time families have something to harvest in the production area.

The same goes for the different marketing channels, because if one is not very profitable, it may be offset by a more advantageous. It is observed that in recent years, with institutional policies buying the food directly from the farmer, as the Food Acquisition Program (PAA) and the National School Feeding Programme (PNAE), many families have increased their marketing capacity. These policies, combined with other marketing initiatives such as fairs and cooperatives, encouraged by organizations representing family farmers, help to expand the range of possibilities for selling the product for fair prices and hence the resilience of the whole family in its economic aspect.

It is understood, by the examples above, the concept of resilience is not only related to the aspects of agricultural production itself - soil quality, rainfall or types of plants to be grown - but also the methods for marketing and organization families, how do local knowledge management, how they are organized in groups and how to build their political relations. This set forms an integrated socio-ecological system, which might also be called socio-ecological resilience in a reciprocal relationship and interdependence.

Thus, this Cartesian division between the things that belong to the social dimension, such as associations of farmers, reciprocity and solidarity practices, marketing



channels technical assistance, etc., and which is related to the natural dimension as the very composition of species of SAFs and its biodiversity conservation capacity is somewhat arbitrary and artificial. These dimensions - social and natural - are completely intertwined in the systems of farming families to develop agroforestry. Operationally, this understanding has direct consequences on how policies to support and promote agriculture and conservation can be proposed. An agroecological fair, for example, where agroforestry products are marketed, can have a very positive result in the conservation of Caatinga, in that it will encourage more families to cultivate that way. The expansion of the areas with agroforestry, in turn, will help improve environmental conditions and to preserve this important biome, where millions of people live.



*Cistern 52m<sup>3</sup> whose catchment area is a roof built for this purpose. Comunidade Baixa das Flores – Santa Cruz da Baixa Verde / PE.*

In the study it became evident that numerous families interviewed adopt important measures to increase the resilience of their production systems. That is, they all have different structures to store water during the rainy season, farm agroforestry systems combining plants characteristics of the savanna biome, use creole animal and vegetable seeds in the cultivation of annual crops and livestock, sell products through different marketing channels and participate in various forms of organization (associations, cooperatives, trade unions, etc.). Generally such measures are completely in accordance with some of the principles recommended for building resilience in socioecological systems

**I . DIVERSITY:** The agroforestry systems have the important feature of the diversity of plants. In some cases , it was found more than 40 species of plant.

**II . ENCOURAGING LEARNING:** The vast majority of families actively participate in different training initiatives, such as courses, lectures, practical training, technical visits and exchange trips. Although the learning processes are endogenous, that is, you learn from the inside out, you learn especially with the exchanges and promoted exchanges and from peasant to peasant method. Organizations that assist these families have systematically technical training and learning exchange events.

**III. PARTICIPATION:** Another important feature that was very evident in the study is the active participation of, family members in different organizational forms. This participation helps build more solid and legitimate relations of trust and reciprocity, where the peasant identity and the incidence of capacity in public policy are strengthened.

**IV. DECENTRALIZED GOVERNANCE STRUCTURES:** Participation in decentralized governance structures is also a key feature for building resilient systems. In the case of families who participated in the studies, they participate through their representative organizations of joint networks as Brazilian Semi-Arid Articulation (ASA), the National Articulation of Agroecology (ANA) and the Participatory Certification Network.

## **3 AGROFORESTRY SYSTEMS**

### **3.1. What is agroforestry?**

There are numerous definitions of Agroforestry Systems (SAFs), but we can say that they are farming systems that combine annual crops with native and cultivated trees, including man, in time and space and simultaneous or staggered, according to culture the local population. In very general terms, it is also considered the whole agricultural system that has more than one cultivated species, one of which is a tree. Such a system can be considered, although well extensively, as a SAF.

The International Center for Agroforestry - ICRAF (World Agroforestry Centre), an important institution of research and extension in agroforestry systems, based in Nairobi, Kenya, has a more elaborate and complex definition. According to them, agroforestry can be defined as a sustainable system of land management that increases the overall yield of the area; which combines the production of various agricultural crops (including growing trees) and / or animals in the same unit area, simultaneously or sequentially in applying management practices that are compatible with the practice of the local population.

It is noticed that this definition covers some concepts that are of fundamental importance for the promotion of sustainable rural development. First, this definition of agroforestry system closes the concept of production and productivity when it states that this production method increases the overall yield of the area. That is, the SAF can be as or more productive in the production of food as conventional monoculture systems. Moreover, it is understood that they can also be more profitable in terms of income generation for family farmers.

The production of several crops also include a very important value - the multi growing food, which is essential to ensure the sovereignty and food security and nutrition. Another important aspect concerns the compatibility of management practices with local culture. In this sense, local knowledge, which is often neglected due to tax practices and procedures by external agents, are valued and recognized.



*Agroforestry system, ensuring the sustainable production of food for the family.*

*Adão de Jesus and Fabiana Duarte Agrovila Nova Esperança - Ouricuri / PE*

There are other definitions that, in one form or another, converge to the same idea in many plants including trees and/or animal cultured in the same area. This cultivation can be simultaneous or sequential. Professor Nair of the University of Florida in his book *An Introduction to agroforestry (An Introduction to Agroforestry)* defines agroforestry as purposeful cultivation or deliberate retention of trees with crops and/or animals, interacting in various combinations to produce different products or benefits, in the same management unit.

In the same book, the author also defines agroforestry as a generic name for land use systems and technologies where perennials (trees, shrubs, palms, bamboos, etc.) are deliberately used on the same land management unit as crops and/or animals in some form of spatial or sequential arrangement. In agroforestry systems there are both ecological and economic interactions between the different components. In short, SAF is all agricultural production system that integrates annual plants, trees and animals.

### **What are simple agroforestry systems and complex systems?**

Simple agroforestry can be considered those which contain only two plant species, such as a yearly crop and a row of trees. The planting of a fruit - mango, cashew or caju - where in the middle of rows is planted an annual crop like corn or beans, can be considered as a simple SAF. Since a location where they are cultivated several species of plants together, including woody species it may be considered as an agroforestry complex. From north to south of Brazil there are numerous examples of complex agroforestry systems that have been cultivated for years, or even centuries.

The native yerba mate in the southern states, the faxinais system in Paraná, cacao in cabruca (cocoa plants grown in the understory) in the south of Bahia, shaded coffee plantations in massive Baturité in Ceará and the rubber plantations of Acre are some examples of this rich way to agriculture. In the semiarid region, the systems deployed by families participating in the study can be considered almost in its entirety, as complex agroforestry systems, because they combine different varieties of plants. Cashew, sabiá, mango, custard apple, jug and Cambui are some of the many species of plants associated with annual crops found in agroforestry systems implanted in the semiarid region.



In fact, this division between simple and complex systems is merely for educational purposes. What actually exists is a gradient of forms of production that goes from the most simplified and homogeneous, with few plant species, to the most complex, involving several species of plants and/or animals. In this range located in the numerous forms of cultivation.

### **What plants consortium difference agroforestry system?**

The main difference is the presence or absence of tree species. A bean planting in corn rows is only a consortium of plants. But the cultivation of corn between the lines of planting, for example, cashews, leucena or caja, can be considered as an agroforestry system. In summary, all consortium involves a tree species may be considered as an SAF, although quite simple. Note that this classification is very general, in order to demystify a little this concept of agroforestry system. As a rule, the aim is to increase the number of species grown in the same unit area, due to the benefits it can bring to the environment and to human beings.

### **3.2. SAFs and Biodiversity**



*Farmer Agroforestry Josefa Nascimento (Da. Neguinha.) In its productive backyard. Assentamento Capim - Sertânia / PE*

The role of agroforestry systems in the conservation of biodiversity and especially of endangered species is unquestionable. In the conducted study 158 different plant species distributed in 45 botanical families were found. Many of these species are typical of the savanna biome, such as the imburana (*Commiphora leptophloeos*), the umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) and the coral tree (*Erythrina velutina*). Besides hosting endemic plants, ie that originate biome, the SAF also help in the conservation of species of birds and even small mammals because they provide shelter, food, and also act as ecological corridors between vegetation fragments. Many of the farmers/the interviewed reported that the following system deployment appeared more species of animals such as birds, lizards and small rodents, characteristic of the Brazilian semiarid region.

In the table below are the main species of plants cultivated by families in different agroforestry systems.

**TABLE 01.** Main plant species found in the studied agroforestry systems

COMMON NAME	SCIENTIFIC NAME
Cajá/cajazinha	<i>Spondias mombin</i> L.
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
Cashew tree	<i>Anacardium occidentale</i> L.
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.
Mango tree	<i>Mangifera indica</i> L.
custard apple	<i>Annona squamosa</i> L.
coconut tree	<i>Cocos nucifera</i> L.
Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.
Blak olive	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.)
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.
Orange	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
Guava tree	<i>Psidium guajava</i> L.
Pitombeira	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.
Cambuí	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
Soursop	<i>Annona muricata</i> L.
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.
Pomegranate	<i>Punica granatum</i> L.
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> (D.C.) H.S.
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.

### 3.3. SAFs and Food Production

Another very important function of agroforestry systems, directly related to the sovereignty and food security and nutrition, is the production of a very wide variety of foods. A SAF containing various plant species may be a guarantee of food supply throughout the year. The homegardens, very common throughout the country and predominantly implemented and managed by women, as well as being a reliable source of food also produce herbs, spices and even herbal remedies of our rich flora. It is common to hear from the farmers that whenever they go to their SAF they never return empty-handed, they always bring something home.



*Poultry chicken breeding D. Elza.  
Sítio Lagoa Grande - Santa Filomena / PE.*

Many agroforestry systems also serve as grazing area for chickens. The very name of the hens in this way, and that is very common in the northeast, poultry chicken, refers to the structure of the agroforestry system (poultry). These spaces, when adopted, constitute the main source of food for farming families, thus becoming crucial part of the family income, because these families stop buying many products on the conventional market. Moreover, it is a guarantee of a healthy, free of pesticides and chemical additives, elements intrinsic to the industrialization of foods that are proven to constitute as serious threats to human health.

In one of the systems studied, the family quantified all their production of the SAF in the year 2014. The table below shows the system production numbers.

**TABLE 02.** Production SAF Lermen family

<b>PRODUCT</b>	<b>UNIT</b>
<b>BREEDING</b>	
Chicken	20 kg
Eggs	104 dozens
Honey (native bees)	6 liters
<b>CROP PRODUCTION</b>	
Bean	50 kg
Popcorn	40 kg
Creole corn	60 kg
Beans	10 kg
Pumpkin	50 kg
Jerimum pumpkin	100 kg
Macaxeira	1.000 kg
Guandu	30 kg
<b>VEGETABLES</b>	
lettuce, okra, gherkins, carrots, nasturtium , arugula, spinach, cilantro, green onions, radishes, parsley, cabbage, green beans, metro okra, tomatoes, zucchini, mint, chayote	About 1.00 kg
<b>FRUITS</b>	
papaya, passion fruit, orange , bergamot, peach, mango, acerola, cashew, banana, lime, hog plum, jackfruit, guava, blackberry, tree peanut, pomegranate, custard apple, soursop, atemóia, caja, ingá, lemon, jabuticaba, fruit palm, Jambul, guava, macaúba, calazan, jatoba and araticum	About 3.000 kg
<b>OTHER PRODUITS</b>	
Seeds, seedlings, fodder, firewood, native fruits for processing (Cambui and myrtle) and flowers	



### 3.4. SAFs, Climate Change and Desertification

In general, agroforestry systems play an important role in the production of biomass, even in a region of semi-arid region where vegetation does not have the same yield potential compared to systems located in areas of tropical rainforests, such as the Amazon and Atlantic Forest. A more consolidated system, such as those studied, the set may reach more than 200 metric tons of CO<sub>2</sub> per hectare equivalent<sup>1</sup> in an implantation period of approximately 20 years. The production strategy usually adopted, to diversify through numerous fruit shrubs explains in part the high amount of biomass that can be produced. The location is also important because there are regions of the savanna that are wetter and therefore have the greatest potential for biomass production.

Besides the contribution to carbon sequestration, which helps mitigate the effects of climate change, agroforestry systems help protect water sources and even to create a milder microclimate.

#### What is the carbon sequestration potential of the systems studied?



*Agroforestry system generating healthy foods in place of the family of Mr Antonio do Velho. Comunidade Enjeitado - Triunfo / PE.*

The potential of biomass accumulation of Agroforestry System depends crucially on the composition of species and planting density. Harder species such as mimosa, the imburana and ipe, for example, contain more carbon and consequently have greater potential sequestering of this element. Conservative estimatives indicate that the most consolidated systems, with about fifteen years of implementation, can secure nearly 150 tons per hectare of CO<sub>2</sub> equivalent. Thus, it can be inferred from very general way that, on average, SAFs have a potential accumulation of ten metric tons per hectare/year of CO<sub>2</sub> equivalent in the savanna biome. However, this figure may be much higher in systems where predominant species with a high potential of biomass accumulation and, as pointed out in more humid areas of

the savanna. The study in 15 systems showed that carbon accumulation varied between 6.8 and 50.63 metric tons per hectare over its implementation, which corresponds to approximate values 36-186 metric tons of CO<sub>2</sub> equivalent (Annex II). These figures show the importance of agroforestry systems in the mitigation of greenhouse gases in the caatinga.

### **3.5. SAFs and the Brazilian Forest Code (CFB)**

#### **a) In the new Forest Code, there is something specific about SAF?**

Yes, there are several points that address the issue of agroforestry systems, as specified below.

The general provisions in Article 3

For the purposes of this Act, the following definitions apply:

IX - social interest:

b) sustainable agroforestry exploitation practiced in the small property or rural family tenure or traditional peoples and communities, since do not defeat the existing vegetation and does not harm the environmental function of the area;

X - any activities or low environmental impact:

a) opening of small airways of internal access and its bridges when necessary for crossing a stream, the access of people and animals to obtain water or the withdrawal of products derived from sustainable agroforestry activities;

j) agroforestry exploitation and sustainable forest management, community and family, including the extraction of non-timber forest products, provided they do not affect the characteristics of the existing native vegetation or harm the environmental function of the area.

In Chapter XII, which deals with Family Farming

Art . 58. Ensured proper control and supervision of the competent environmental authorities of their plans or projects, as well as the property of the holder of the bonds, the government will set up technical support program and financial incentives may include inducing measures and credit lines to serve, primarily, the properties referred to in item V of art. 3, the initiatives:

III - implementation of agroforestry and agrossilvopastoril systems;

In Section III, which deals with the Consolidated Areas in Legal Reserve Areas

Art. 66. The owner or rural property owner who held on 22 July 2008 Legal Reserve area in extension lower than that established in art. 12, may regularize their situation, regardless of adherence to the PRA, adopting the following alternatives, alone or in combination:

§ 3. The recovery referred to in item I of the caput may be performed by the intercalated planting of native and exotic species in agroforestry system, subject to the following parameters:

I - the planting of exotic species should be combined with native species of regional occurrence;

II - the area recomposed with exotic species may not exceed 50% (fifty percent) of the total area to be recovered.

§ 4. The owners or property owners who choose to restore the Legal Reserve in the form of §§ 2 and 3 shall be entitled to its economic exploitation under this Act.

### **b) Can be used as agroforestry area of the legal reserve of the property?**

Regarding the SAF as recomposition strategy of the protected areas of the farm, under the law - areas of permanent preservation (APP) and legal reserve (RL), the data collected show that analyzed systems can play a role as references to the recovery of environmental liability. According to the new forest code, the APPs are located in areas of high fragility and / or extreme importance for the conservation of nature: banks and sources of rivers, hilltops, areas with a lot of slope, etc., with main function of preserving water resources, landscape, geological stability and biodiversity, facilitate gene flow of fauna and flora, soil protection and ensure the well-being of human populations. While the RL is an area located within a property or rural possession, with the function of ensuring the the sustainable economic use of the natural resources of rural property, assisting the conservation and rehabilitation of ecological processes and promoting the conservation of biodiversity, as well as shelter and wildlife and native flora protection.



*Farmer agroforestry Vilmar Lermen.  
Sítio Serra dos Paus Dóias - Exu / PE.*



The newly established Rural Environmental Registration (CAR) defines agroforestry as a system of land use in which woody perennials are managed in association with herbaceous plants, shrubs, tree, agricultural crops, and forage in the same management unit, according to spatial and temporal arrangement, with high diversity of species and interactions between these components. Still, according to the CAR, in Article 18, the rebuilding of the areas of legal reserve may be performed by the intercalated planting of native and exotic species in agroforestry system, the following parameters observed:

I - the planting of exotic species should be combined with native species of regional occurrence; and

II - the area recomposed with exotic species may not exceed fifty per cent of the total area to be recovered.

Single paragraph. The owner or rural property owner who choose to compose a reserve with use of intercalated planting of exotic species shall be entitled to its economic exploitation.

Regarding the recovery of permanent preservation areas, the CAR, in Art. 19, section IV, indicates that can be done the intercalated planting of woody perennials or long cycle species, exotic species with native species of regional occurrence can be up to fifty percent of the total area to be recomposed in the case of property referred to in item V of the CAPUT Art. 3 of Law No. 12,651, 2012 (small property or rural family tenure).

The phytosociological surveys show that the species composition of the SAF and its horizontal structure (Annex I) are in accordance with the requirements of the new Brazilian Forest Code and the CAR for the recovery of permanent preservation areas and legal reserves.

### **c) It is possible to harvest the production?**

Whitout a doubt. According to the law, the owners or property owners who choose to restore the Legal Reserve in the form of §§ 2 and 3 shall be entitled to its economic exploitation.

Art. 21. It is free the collection of non timber forest products such as fruits, vines, leaves and seeds, should be observed:

I - the collection periods and fixed volumes in specific regulations, if any;

II - the time of ripening fruit and seeds;

III - techniques that do not jeopardize the survival of individuals and species collected in the case of collection of flowers, leaves, bark, oils, resins, vines, bulbs, roots and bamboos.

#### **d) And cutting trees in the legal reserve, will it be possible?**

§ 1. It is assumed the economic exploitation of the legal reserve through sustainable management, previously approved by the relevant Sisnama body, in accordance with the procedures laid down in art. 20.

Art. 20. Sustainable management of forest vegetation of the Legal Reserve, selective logging practices will be adopted in the sustainable management arrangements with no commercial purpose for consumption on the property and sustainable management for forest exploitation for commercial purposes.

Art. 22. Sustainable forest management of the vegetation of the Legal Reserve for commercial purposes requires the permission of the competent authority and must meet the following directives and guidelines:

I - not disfigure the vegetation cover and not harm the conservation of native vegetation of the area;

II - to ensure the maintenance of species diversity;

III - conduct the management of exotic species with the adoption of measures to promote the regeneration of native species.

Art. 23. Sustainable management for possible logging-commercial purpose, for consumption on the property itself, independent authorization of the competent authorities, should only be previously declared to the environmental agency's motivation exploitation and the exploited volume, limited to annual operating 20 (twenty) cubic meters.

#### **e) This area will have to be registered?**

Art. 18. The area of Legal Reserve must be registered with the competent environmental agency through registration in CAR mentioned in Art. 29, being forbidden to change its destination, in cases of transmission, in any way, or break up, with exceptions provided by this Law.

#### **f) And for the Permanent Preservation Areas (APP), you can use agroforestry systems?**

Art. 8 The intervention or suppression of native vegetation in Permanent Preservation Area will only occur in cases of public interest, social interest or low environmental impact provided by this Law.

Art. 9 It is allowed access to people and animals to the Permanent Preservation Areas to obtain water and to perform low-impact activities.

X - eventual or low environmental impact activities:

e) construction of housing for family farmers, remnants of quilombo communities and other extractive and traditional populations in rural areas where the water supply be given by the very effort of the residents;

i) planting fruit-producing native species, seeds, nuts and other plant products, provided that does not involve removal of existing vegetation or undermine the environmental function of the area;

j) agroforestry exploitation and sustainable forest management, community and familiar forest management, including the extraction of non-timber forest products, provided they do not the prive of the characteristics the existing native vegetation or harm the environmental function of the area;

**g) How can I recover my permanent preservation area through SAFs?**

Following the general rules contained in the new Forest Code, i.e., according to Art. 52, intervention and suppression of vegetation in Permanent Preservation Areas and Legal Reserve for eventual or low environmental impact activities, provided for in section X of Art. 3, except for the points b and g, when developed in the properties referred to in item V of art. 3, depend on simple declaration to the competent environmental agency, provided it is the property properly registered in the CAR.

X - any activities or low environmental impact:

h) collection of non-timber forest products for subsistence and seedling production, such as seeds, nuts and fruits, respecting the specific legislation on access to genetic resources;

i) planting fruit-producing native species, seeds, nuts and other plant products, provided that does not involve removal of existing vegetation or undermine the environmental function of the area;

j) agroforestry exploitation and sustainable forest management, community and family, including the extraction of non-timber forest products, provided they do not descaracterize the existing native vegetation or harm the environmental function of the area;

**h) As well as in the legal reserve area, is it possible to harvest the production ?**

Yes, according to Art. 3. the new Forest Code, the X item - any activities or low environmental impact:

j) agroforestry exploitation and sustainable “community and familiar forest management, including the extraction of non-timber forest products, provided they do not descaracterize the existing native vegetation or harm the environmental function of the area;

**i) This area will have to be registered?**

Permanent Preservation Areas should be indicated in the CAR - Rural Environmental Registry.

## 4 THE IMPORTANCE OF PUBLIC POLICIES TO SUPPORT SAFS

The participation of the government, through specific policies, is crucial for the dissemination and expansion of agroforestry as food production strategy and conservation of savanna biome. In recent years, some initiatives to support and promote family farming have helped in the consolidation of SAFs. Although not directed specifically to the promotion and encouragement of agroforestry systems, policies such as the Food Acquisition Program (PAA) and the National School Feeding Programme (PNAE) help in the dissemination of these forms of production to the extent that rural families have guaranteed the sale of its products which are valued for being agroecological.

A diversified production can easily be marketed through these channels as well as through local fairs and markets. Thus, development policies at local and regional trade make it possible for families to grow food through agroforestry systems.

Recent technical assistance policies and extension - ATER (Federal Government) also contribute to the expansion of SAFs, as some non-governmental organizations such as Centro Sabiá and Caatinga can access resources and direct to agroforestry extension, such as public calls to ATER Agroecology, part of the National Agroecology and Organic Production Plan - PLANAPO. Even the state public technical extension, which has long neglected these forms of use and management of natural resources, today has begun to disseminate the SAF as an important strategy for food production and conservation of the biome.

A diversified production can easily be marketed through these channels as well as through local fairs and markets. Thus, development policies at local and regional trade make it possible for families to grow food through agroforestry systems.

### 4.1. Existing initiatives: State Plan of Action to Combat Desertification (PAE-PE)

Among the specific initiatives to combat desertification, the State Plan of Action to Combat Desertification is the result of a process of discussion and coordination among the main segments of organized civil society and the government in its various levels - Federal, State and Municipal. The main objective of the Plan is to articulate a set of measures aimed at combating desertification and mitigating the effects of drought in the state of Pernambuco. Due to its relevance in the context state, in June 2010 was established by Law no. 14,091, the State Policy to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought.

**Law** Its main objective ensure the local populations dignified living conditions for coexistence with the semiarid region, promoting sustainable environmental development and maintaining the integrity of the characteristic ecosystems of the region, supported the following specific objectives:

- Preventing and combating desertification process and recover the affected areas in the territory of the state of Pernambuco;
- Protect, monitor and make environmental control of natural resources in the affected areas and susceptible to desertification, through mechanisms adapted to the environmental conditions of the region;
- Encouraging the development of scientific and technological research aimed at sustainable development in the semiarid region of Pernambuco and the preservation and conservation of savanna biome;
- Promote and support sustainable practices, such as agroecology and sustainable forest management for multiple use in family agriculture and other productive systems, ensuring the recovery and sustainable use of native natural resources and agro-biodiversity for autonomy and food and nutrition security of population of the region;
- Encourage the maintenance and recovery of Permanent Preservation Areas (PPAs) and Legal Reserve areas (RL), pursuant to Federal Law No. 4,771, of September 15, 1965, which established the Forest Code, promoting environmental suitability of rural properties;
- Create and deploy new Conservation Units (UCs) of integral protection and sustainable use of savanna biome and design and develop their participatory management plans;
- Implement and disseminate environmental education contextualized in educational institutions and organizations and local communities, from the participatory construction of methodologies, tools and instructional and teaching materials;
- Empower and promote the continuing education of teachers, public officials and community workers on the issue of desertification and promotion of technology and environmental practices of coexistence with semiarid conditions;
- Ensure the provision of technical assistance and environmental stress contextualized to farmers in order to disseminate and strengthen sustainable practices in the productive sector;
- Democratize and universalize access to land, water, biodiversity, agro-biodiversity and renewable energy for the purposes of human use and development of sustainable productive activities;
- Ensure the sound management and sustainability of water resources in the Pernambuco Semiarid, integrated with the prevention and combating desertification and mitigating the effects of drought, through new technologies, practices and sustainable actions, taking into account traditional knowledge of local populations;

- Strengthen social organizations, councils, institutions and state agencies responsible for preventing and combating desertification and mitigating the effects of drought and coexistence with semiarid conditions, fostering the creation of decentralized regional centers;
- Promote and develop improved energy efficiency with sustainable use of clean and renewable energy in production processes and in commercial, home and school consumption in Pernambuco semiarid;
- To stimulate and strengthen sustainable agribusiness, observing the limitations and peculiarities of local ecosystems;
- Diagnose and make the zoning of the affected and susceptible to desertification areas, identifying their environmental strengths and weaknesses, land ownership structure and production infrastructure, highlighting priority areas for intervention;
- Ensure the public and continuous access to information on preventing and combating desertification and mitigating the effects of drought and environmental sustainable coexistence with semiarid conditions; and
- Stimulate and encourage the development and implementation of programs and projects for sustainable environmental development of the Pernambuco Semiarid in combating desertification and mitigating the effects of drought.

Among the main instruments provided are:

- State Action Program of Pernambuco to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought – PAE-PE;
- State Fund to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought;
- State Register of Areas Susceptible to Desertification;
- State Information System on Preventing and Combating Desertification and Mitigating the Effects of Drought;
- Diagnosis and zoning of areas susceptible and affected by desertification;
- Monitoring and environmental monitoring of the Areas Susceptible to Desertification;
- Fiscal and financial subsidies and incentives for the development and implementation of research projects and actions aimed at combating desertification and mitigating the effects of drought and environmental sustainable coexistence with semiarid conditions and;



- Fiscal and financial incentives for the creation and implementation of conservation units aimed at protecting the savanna biome.

The policy and plan were created, but unfortunately there was no implementation for lack of resources and especially their lack of political will. Unfortunately the Pernambuco state's actions in recent years have been focused to the field of development from the creation of jobs in urban centers in the metropolitan area of the capital, mainly based on great works that contradictorily have generated very negative environmental impacts to the state.

## 5 MAIN BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

AMARAL, L. P. et al. **Estimativa de biomassa e carbono arbórea acima do solo em sistemas agroflorestais com banana e juçara no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. 2011. Trabalho apresentado ao 8. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Belém, 2011.

CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém. **Anais...** Belém: CDROM, 2011. 8 p.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAUJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

ARAÚJO, F. S. et al. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Nova Oriente, CE. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 58, n.1, p. 85-95, 1998.

BREUSS, M. **Sequestro de Carbono na Caatinga**. Disponível em: <<http://www.irpaa.org/publicacoes/artigos/sequestro-de-carbono-na-caatinga-2010.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2011.

FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo do Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n. 4, p. 949-963, 2004.

GARCIA, A.C. **Combate à desertificação e mitigação – convívio com a seca: síntese**. Brasília: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, 2008, 51p.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3. ed. Oxford: Blackwell, 1983. 359p.

KAUFFMAN, J. B.; SANFORD JR., R. L.; CUMMINGS, D. L.; SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. **Ecology**, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.

KREBS, A. Levantamento fitossociológico da formação - mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. **Iheringia**: Série Botânica, n. 23, p. 65-108, 1978.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional serra de capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

LIMA JÚNIOR, C. et al. Estimativa da biomassa lenhosa da Caatinga com uso de equações alométricas e índices de vegetação. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 102, p. 289-298, 2014.

ANDRADE, C. A. L.; FARIAS, C. J. L.; MOUTINHO, L. M. G. **O arranjo produtivo local do gesso do Araripe-PE e sua relação com a ferrovia Transnordestina**. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural Nordeste, 8., 2013. Paranaíba, 2013.

SÁ, I. B. **Desmatamento silencioso da Caatinga tem intensificado a desertificação do semiárido brasileiro**. Disponível em: < <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/545044-desmatamento-silencioso-da-caatinga-tem-intensificado-a-desertificacao-do-semiarido-brasileiro-entrevista-especial-com-iedo-bezerra-de-sa>>. Acesso em 17 abr. 2016.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.091, de 17 de Junho de 2010. Institui a Política Estadual de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, e dá outras providências. **Diário Oficial [do Estado de Pernambuco]**, Recife, PE, 18 jun. 2010. p.8, coluna 1.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO. **Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Controle à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE-PE/SECTMA**. Recife: Cepe, 2009.

ALVES JUNIOR, F. T; FERREIRA, R. L. C; SILVA, J. A. A; MARANGON, L. C; CESPEDES, G. H. G. Regeneração natural de uma área de caatinga no sertão pernambucano, Nordeste do Brasil. **CERNE**, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013.

CAMPANHA, M. M; ARAÚJO, F. S; MENEZES, M. O. T; SILVA, V. M. A; MEDEIROS, H. R. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvopastoril, em Sobral – CE. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 94-101, 2011.

BENEVIDES, D. S; MARACAÇA, P. B; SIZENANDO FILHO, F. A; GUERRA, A. M. N. M; PEREIRA, T. F. C. Estudo da flora herbácea da Caatinga no município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, v.2, n. 1, p. 33-44, 2007.

MACHADO, E. L. M.; HIGASHIKAWA, E. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; NAVES, M. L.; GOMES, J. E. Análise da diversidade entre

sistemas agroflorestais em assentamentos rurais no sul da Bahia. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 5, n. 1, p.1-14, 2005.

MAGURRAN, A.E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 1989, 200p.

MARACAJA, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 3, n. 2, p. 25-32, 2003.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Serridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SILVA, G. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassa de partes aéreas em plantas da Caatinga. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.

SILVA, J. M.; DINNOUTI, A. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. Pp. 1-16. In: PINTO, L. P. (Coord.) **Padrões de biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste**. São Paulo, Campinas. 1999.

SOUZA, J. E.; SILVA, A. F. **Agricultura Agroflorestal ou Agrofloresta**. Recife: Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 2008, 24p.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **Applying resilience thinking. Seven principles for building resilience in social-ecological systems**. Disponível em: <<http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6928/1459560241272/SRC+Applying+Resilience+final.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2016.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE. **What is resilience? An introduction to social-ecological research**. Disponível em: <[http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6d21/1459560242299/SU\\_SRC\\_whatresilience\\_sidaApril2014.pdf](http://www.stockholmresilience.org/download/18.10119fc11455d3c557d6d21/1459560242299/SU_SRC_whatresilience_sidaApril2014.pdf)> Acesso em: 02 jun. 2016.

TABARELLI, M. et al. **Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na caatinga: análise preliminar**. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. (Coord.) **WORKSHOP AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA**. Petrolina: 2000.

# ATTACHMENTS

## ANNEX I. Questionnaire applied

### Resilience indicators - Agroforestry Systems Land Lives Project

#### I. Social Dimension

1. What is the history of the property (as and when acquired / won, it was like and what the changes made)?
2. How was the impact of the last drought season (the period between 2011 and 2014)?
3. The family participates in organizational areas, such as trade unions, cooperatives, associations, groups, advice, coordination networks, etc.? Which are?
4. In the view of the family such participation will contribute to improve the property? Examples: joint marketing processes, access and demands for public policy, achievement of strategic areas, etc.
5. Family members participate in construction activities of knowledge, such as technical assistance, courses, exchange trips, field days, surveys, etc.? What it brings benefits and advances?
6. How is the division of labor on the property? Who participates? How is the participation of women in decision-making?
7. Use external hand labor? It is paid or is in joint effort regime? At what time of year?
8. How do you assess the question of continuity / succession in the property?
9. The family, community or association which is part has received a recognition award for work with SAFs?
10. What are the strategies that the family uses for longer periods of drought to ensure income, food and property maintenance?

#### II.1 . Storage capacity

11. What are the sources of capture and storage of water that the family has on the property? What is the storage capacity?
12. There are initiatives to maintain and / or recover Moorhen sources ? Which are?
13. Is there sufficient forage production and there are storage technologies to meet the demand during the most critical periods?

#### II.2. Inputs

14. What are the inputs flows and interdependencies in the property and the neighbors? You can make a map of these flows?

15. What is the degree of autonomy in production inputs? What is produced and what is bought out of the property?
16. The family develops initiatives to control / garbage disposal and sewage?
17. It has technologies for the use of renewable energy (ecostove, digester, etc.) and sanitation (toilets round, biowater, dry sump, etc.)? Which are?

### **II.3. Agrobiodiversity**

18. What are the main features of the property (size, relief, altitude, soil, vegetation, rainfall)?
19. What is the size and age of the areas of SAF?
20. How does the soil recovery process from the implementation of agroforestry systems (litter, soil color, organic matter, indicator plants, etc.)? (You can include chromatography data if you have)
21. There is a legal reserve in the property? The permanent protection areas are preserved?
22. The family has the habit of producing, collecting and storing seeds and propagating material for plantations?
23. What are the plant species and varieties (fruit, grain, native, fodder, honey, etc.) and animals in the property?
24. What is the production of SAFs (species and quantities) and the work involved during the year? Uses some input in the SAF? What and how much?
25. Of these species, which resisted better to the longer periods of drought?

### **III . Economic dimension**

26. What are the marketing strategies that family the adopts? Trade? Community sales? Government programs (PAA and PNAE)? Intermediaries? Sales to restaurants and diner? Which are?
27. Performs exchanges as a way of generating income for the family?
28. The family adopts improvement strategies for products such as flour production, dairy products and sugar, fruit pulp, meat, etc.?
29. In the group of food produced on the property, which is intended for self-consumption? Is it possible to quantify the types of foods that are intended for family consumption?

## ATTACHMENT II. Diversity of species and estimates of biomass and carbon above ground for the evaluated SAFs

OWNER	PORTION				SAFs							
	N. ind.	N. esp.	H'	B (Mg ha <sup>-1</sup> )	C (Mg ha <sup>-1</sup> )	N. ind.	N. esp.	N. Fam.	H'	B (Mg ha <sup>-1</sup> )	C (Mg ha <sup>-1</sup> )	
Adão de J. Oliveira e Fabiana	1	53	10	1,41	27,32	13,66	170	19	7	2,19	19,44	9,72
	2	117	14	1,95	11,56	5,78						
Antônio Alves	3	152	17	1,92	76,10	38,05	494	28	13	1,81	49,14	24,57
	4	125	14	1,87	27,87	13,93						
	5	217	12	1,11	43,44	21,72						
Antônio Sabino	6	139	23	2,6	38,63	19,32	455	32	19	2,7	52,30	26,15
	7	120	14	2,18	47,86	23,93						
8	196	15	1,78	70,41	35,21							
Alaíde Martins	9	161	16	1,66	13,60	6,80	161	16	6	1,66	13,60	6,80
	10	130	23	2,59	90,05	45,02	160	27	18	2,72	49,13	24,57
Ivonete Lídia	11	30	9	1,97	8,22	4,11						
	12	144	7	0,91	58,98	29,49	144	7	6	0,91	58,98	29,49
Josefa Maria do N. Silva	13	106	27	2,97	46,22	23,11	270	41	21	3,16	31,62	15,81
	14	62	19	2,67	21,33	10,67						
	15	102	21	2,35	27,32	13,66						
Maria Joelma Pereira da Silva	16	114	12	2,04	27,05	13,52	305	24	13	2,52	21,98	10,99
	17	106	14	2,22	29,11	14,55						
José Pereira da Silva	18	85	12	2,12	9,78	4,89						
	19	95	8	1,66	23,76	11,88	362	13	10	1,62	18,50	9,25
	20	207	11	1,5	24,57	12,29						
21	60	4	1,01	7,17	3,58							

OWNER	PORTION				SAFS										
	N. ind.	N. esp.	N. H'	N. ind.	N. ind.	N. esp.	N. ind.	N. esp.	N. ind.	N. esp.	N. H'	B (Mg ha <sup>-1</sup> )	C (Mg ha <sup>-1</sup> )	B (Mg ha <sup>-1</sup> )	C (Mg ha <sup>-1</sup> )
Milton Leão	22	85	16	2,36	50,15	25,07									
	23	112	21	2,53	53,32	26,66	197	28	14	14	2,87	51,73	25,87		
	24	256	15	1,37	56,09	28,04									
Noé Ursulino	25	109	7	0,93	19,94	9,97									
	26	171	15	1,51	40,91	20,46	536	26	12	12	1,51	38,98	19,49		
Pedro Custódio da Silva	27	32	20	2,77	75,18	37,59									
	28	34	15	2,35	37,89	18,95									
	29	35	18	2,58	45,03	22,51	101	32	15	15	3,11	52,70	26,35		
Rafael	30	123	28	2,74	131,05	65,53									
Justino Braz	31	147	24	2,56	89,78	44,89									
	32	33	5	1,17	82,94	41,47	303	41	21	21	3,11	101,26	50,63		
Tone Cristiano	33	97	17	2,25	36,41	18,21									
	34	145	27	2,82	7,99	3,99									
	35	139	23	2,66	17,71	8,85	381	39	19	19	3,14	20,70	10,35		
Vilmar e Silvanete	36	155	15	2,18	63,76	31,88									
	37	198	15	2,24	26,28	13,14									
38	308	17	2,17	80,37	40,18	661	36	15	15	2,94	56,80	28,40			
<b>TOTAL</b>					<b>4700</b>	<b>158</b>	<b>45</b>	<b>3,78</b>	<b>42,46</b>	<b>21,23</b>					

**LEGEND:** N - number of installments ; N ind. - individuals number; N. sp. - Number of species ; H' - diversity index of Shannon- Weaner ; B - tree biomass dry above ground ; C - carbon stored in the biomass; Mg - megagram ; ha - hectare.



## ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the men and women farmers from Sertão do Pajeú, from Araripe and from Agreste of Pernambuco for their participation in the execution of the research in their agroecosystems. Also the young men and women who multiply agroecology and the technicians from the organizations who worked on data collection, bringing important information that resulted in the content of this book. They also brought the certainty that the work family farmers who choose Agroforestry do is one of the paths to combat desertification and confronting climate change.

### FAMILY FARMERS WHO PARTICIPATE IN THE RESEARCH

**AGRESTE:** João Ribeiro, Pedro Custódio, Rafael Justino e Tone Cristiano (Sítio Feijão - Bom Jardim); José Pereira da Silva/Nivá (sítio Cabugi - Cumaru) and Maria Joelma Pereira (sítio Pedra Branca - Cumaru).

**SERTÃO DO PAJEÚ:** Alaíde Martins (sítio Souto - Triunfo), Antônio Alves /Antônio do Velho (sítio Enjeitado - Triunfo), Antônio Sabino (sítio São Bento - Santa Cruz da Baixa Verde), Ivonete Lídia (sítio Baixa das Flores - Santa Cruz da Baixa Verde), Josefa Maria Silva/Neguinha (Assentamento Capim - Sertânia), Milton Leão and Noé Ursulino (sítio Carro Quebrado - Triunfo).

**SERTÃO DO ARARIPE:** Adão de Jesus and Fabiana Duarte Oliveira (Agrovila Nova Esperança - Ouricuri), Maria Silvanetede Souza and Vilmar Luiz Lermen (Serra do Pau Dóias - Exu).

### YOUNG MAN AND WOMEN WHO MULTIPLY AGROECOLOGY (RESEARCHERS)

Érison Martins  
Getúlio Roberto  
Gildo José  
Hugo Felipe  
Josilma Bertino  
Pedro Isidório Barros

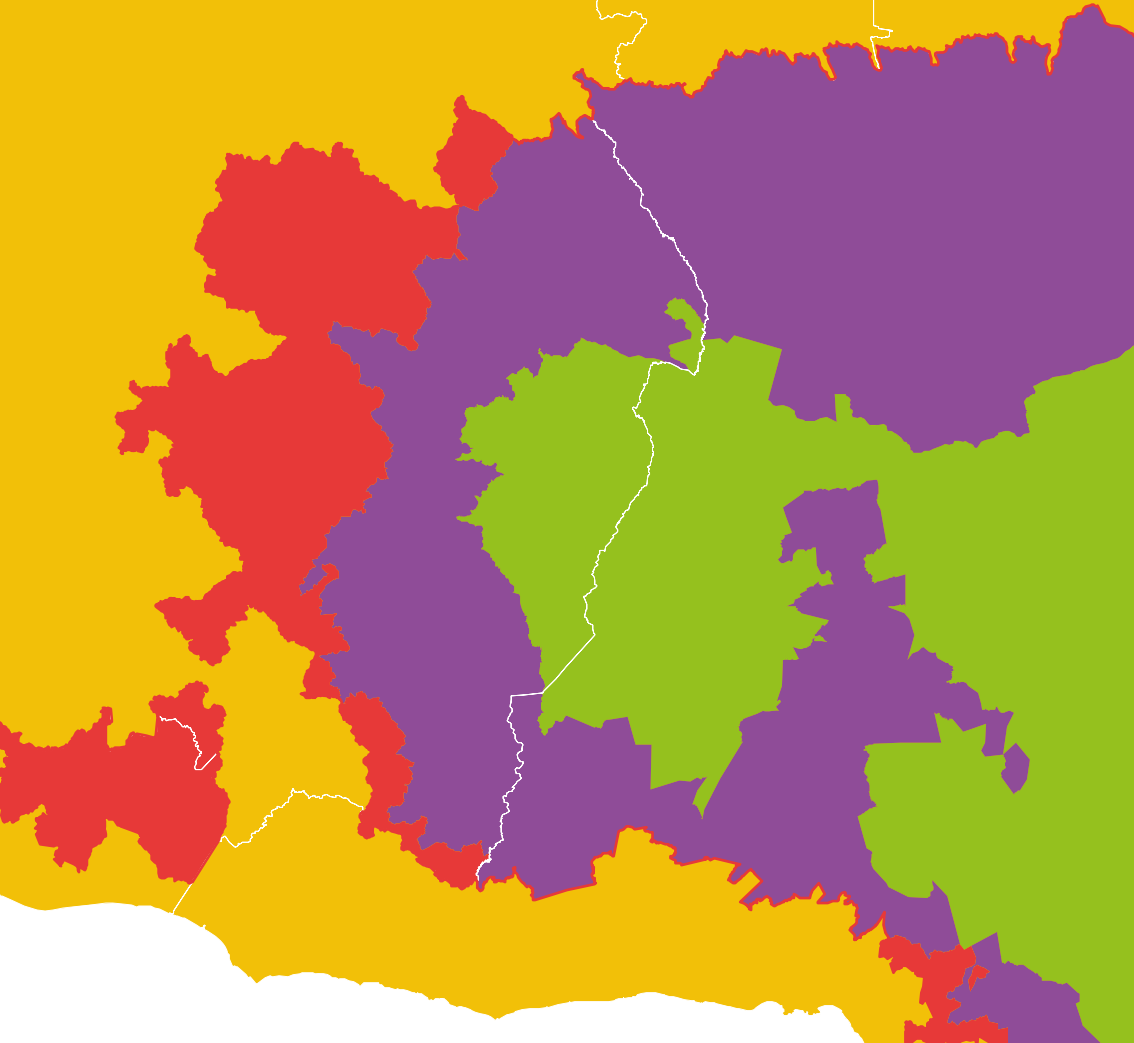
### TECHNICIANS (RESEARCHERS)

Aline Honório dos Santos  
Antônio Júnior  
Esmano da Silva Rodrigues  
Ewerton Gustavo  
Gleudson Carlos Silvino do Amaral  
Henrique Luiz  
Irlania de Alencar Fernandes  
Josefa Fabiana  
Juliana Peixoto  
Júlio Valério  
Katia Rejane Holanda Lopes

*Este livro foi diagramado na cidade do Recife - PE, Brasil.  
Foi composto em Liberation Serif e suas legandas em  
Liberation Mono. O papel Reciclato 90 g/m<sup>2</sup>  
foi usado no miolo e o Triplex 250 g/m<sup>2</sup> na Capa.  
A impressão e o acabamento ficaram a cargo da  
Gráfica Provisual.*

*Junho de 2016*





REALIZAÇÃO



APOIO



Ministério do  
Meio Ambiente



ARTICULAÇÕES



ARTICULAÇÃO  
NACIONAL DE  
AGROECOLOGIA



PROJETO  
GENTE DA  
TERRA  
Instituto Nacional de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IBAMA  
Associação: CAATINGA, CENTRO SABIA, CENTRA  
DIAZADA, EDUCAR, NÓS, PAVÃO, REPENTE E SÓDIO

CENTRO SABIA E CAATINGA  
SÃO FILIADAS A:



ORGANIZAÇÕES EM DEFESA  
DOS DIREITOS E BENS COMUNS