



PROJETO  
**RE-HABITAR**  
ARARINHA-AZUL

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS**  
**para o Semiárido**

**10**

Projeto RE-Habitar Ararinha-azul

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA O SEMIÁRIDO



Petrolina, PE  
2024



**Supervisão técnica**

Renato Garcia Rodrigues / NEMA-UNIVASF

**Editores técnicos**

Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF

Cláudia Sofia Guerreiro Martins / NEMA-UNIVASF

Daniel Salgado Pifano / NEMA-UNIVASF

Renato Garcia Rodrigues / NEMA-UNIVASF

**Ilustrações**

Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF

Aline Berto Faustino / NEMA-UNIVASF

Flávia Costa / ADECCUA

**Design e diagramação:**

Flávia Costa / ADECCUA

**Fotos capa e contracapa:**

Mark Stafford, Parrots International

Anderson Mailson de Oliveira Souza, NEMA-UNIVASF

Winston Churcill Guerra Doréa

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

P964

Projeto RE-Habitar Ararinha-azul: Sistemas Agroflorestais para o semiárido [recurso eletrônico] / Organizado pelo Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (NEMA/UNIVASF). – Petrolina-PE: UNIVASF, 2024.

51 p.: il. (Projeto RE-Habitar Ararinha-azul, v.10).

ISBN: 978-85-5322-225-4 (e-book)

Vários autores

Inclui referências.

1. Ararinha-azul – biologia. 2. Ararinha-azul – habitat. 3. Ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*). 4. Sistemas agroflorestais - Semiárido. 5. Degradação ambiental. I. Souza, Anderson Mailson de Oliveira. II. Martins, Cláudia Sofia Guerreiro. III. Pifano, Daniel Salgado. IV. Rodrigues, Renato Garcia. V. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental.

CDD 598.71

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas da Univasf com os dados fornecidos pelos autores.

Bibliotecária: Adriana Santos Magalhães CRB-4/2275

# APRESENTAÇÃO

A ocupação do interior do nosso semiárido ocorreu por meio da pecuária extensiva e do desenvolvimento de uma agricultura itinerante. Estas atividades, por não terem sido conduzidas de forma sustentável conforme as avaliamos no presente, estão entre as principais causas da degradação do bioma Caatinga. A continuidade destas atividades associadas ao aumento populacional, à escassez de terras e às mudanças climáticas, contribui ainda mais para o aumento da pressão sobre os recursos naturais.

Desenvolver e implementar sistemas produtivos sustentáveis para as condições de aridez e semiaridez, consiste num grande desafio para a humanidade. Os sistemas agroflorestais são um dos principais modelos de produção sustentável. Este modelo busca, de forma intencional, imitar a floresta, priorizando as espécies arbóreas e o aumento da biodiversidade (flora e fauna). Este sistema é menos dependente de insumos externos e não se limita ao aspecto produtivo, visando também a manutenção de serviços ecossistêmicos e a valorização do saber tradicional da agricultura familiar.

O presente guia apresenta os sistemas agroflorestais de base agroecológica como alternativa para a produção sustentável de alimentos no contexto do semiárido. Além dos conceitos, são discutidas as diferenças entre os sistemas agroflorestais e a agricultura moderna convencional. Também são apresentados a classificação, as etapas de planejamento e implantação dos sistemas agroflorestais, com modelos de desenho, manejo e práticas agroflorestais.



Este guia faz parte de um conjunto de guias que foram elaborados a partir da experiência do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco, no âmbito do projeto RE-Habitar Ararinha-azul, do caderno de projetos do Global Environmental Facility (GEF Terrestre), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), executado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).



# ÍNDICE



|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Nosso semiárido .....</b>                                                                            | <b>7</b>  |
| <b>2. A atividade agrícola no semiárido .....</b>                                                          | <b>9</b>  |
| <b>3. Sistemas agroflorestais (SAFs) .....</b>                                                             | <b>11</b> |
| 3.1. Classificação dos sistemas agroflorestais .....                                                       | 13        |
| <b>4. Planejamento para implantação do sistema agroflorestal .....</b>                                     | <b>15</b> |
| 4.1. Qual o objetivo do sistema agroflorestal? .....                                                       | 15        |
| 4.2. Diagnóstico .....                                                                                     | 15        |
| 4.2.1. Diagnóstico geral .....                                                                             | 15        |
| 4.2.2. Diagnóstico local .....                                                                             | 17        |
| 4.2.2.1. Mapeamento da propriedade .....                                                                   | 17        |
| 4.2.2.2. Caracterização das áreas para definição do local de<br>implantação do sistema agroflorestal ..... | 18        |
| <b>5. Desenhando sistemas agroflorestais .....</b>                                                         | <b>21</b> |
| 5.1. Definição do arranjo agroflorestal .....                                                              | 21        |
| 5.1.1. Ciclo produtivo das plantas .....                                                                   | 21        |
| 5.1.2. Estratificação .....                                                                                | 22        |
| 5.1.3. Espaçamento .....                                                                                   | 23        |
| 5.1.4. Companheirismo .....                                                                                | 24        |
| 5.1.5. Componente animal no sistema agroflorestal .....                                                    | 26        |
| 5.2. Desenhando sistemas agroflorestais .....                                                              | 28        |
| 5.3. Exemplo de custos para implantação de um sistema<br>agroflorestal .....                               | 30        |

|           |                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.1.    | Quantitativo de mudas e sementes .....                     | 31        |
| 5.3.2.    | Quantitativo de insumos (adubos) .....                     | 32        |
| 5.3.3.    | Cálculo dos custos de implantação .....                    | 32        |
| <b>6.</b> | <b>Implantando sistemas agroflorestais .....</b>           | <b>35</b> |
| 6.1.      | Etapa preparatória .....                                   | 35        |
| 6.2.      | Preparo da área .....                                      | 35        |
| 6.3.      | Marcação da área .....                                     | 35        |
| 6.4.      | Preparo do solo .....                                      | 36        |
| 6.5.      | Adubação .....                                             | 38        |
| 6.6.      | Plantio .....                                              | 39        |
| 6.7.      | Cobertura do solo .....                                    | 40        |
| <b>7.</b> | <b>Manejo de sistemas agroflorestais .....</b>             | <b>41</b> |
| 7.1.      | Manejo do “mato” .....                                     | 41        |
| 7.2.      | Raleio ou desbaste .....                                   | 42        |
| 7.3.      | Adubação .....                                             | 43        |
| 7.3.1.    | Adubação verde .....                                       | 43        |
| 7.3.2.    | Compostagem .....                                          | 44        |
| 7.3.3.    | Biofertilizantes líquidos .....                            | 45        |
| 7.4.      | Rotação de culturas .....                                  | 46        |
| 7.5.      | Manejo de insetos e doenças .....                          | 47        |
| 7.6.      | Poda .....                                                 | 48        |
| 7.6.1.    | Poda de formação .....                                     | 48        |
| 7.6.2.    | Poda de limpeza .....                                      | 49        |
| 7.6.3.    | Poda de produção .....                                     | 49        |
| 7.6.4.    | Poda de regeneração .....                                  | 50        |
| <b>8.</b> | <b>Dicas para o sucesso do sistema agroflorestal .....</b> | <b>51</b> |
|           | <b>Referências bibliográficas .....</b>                    | <b>53</b> |

O Semiárido Brasileiro é caracterizado pela alta taxa de evapotranspiração<sup>1</sup>, baixa pluviosidade, chuvas irregulares e concentradas, com períodos de secas que variam de seis a oito meses<sup>[1]</sup>. A Caatinga é o principal bioma do semiárido, ocupando 844.453 mil km<sup>2</sup>, cerca de 11% do território brasileiro<sup>[2]</sup>, presente em todos os Estados do Nordeste e parte do Norte de Minas Gerais<sup>[3,4]</sup> (Figura 1).

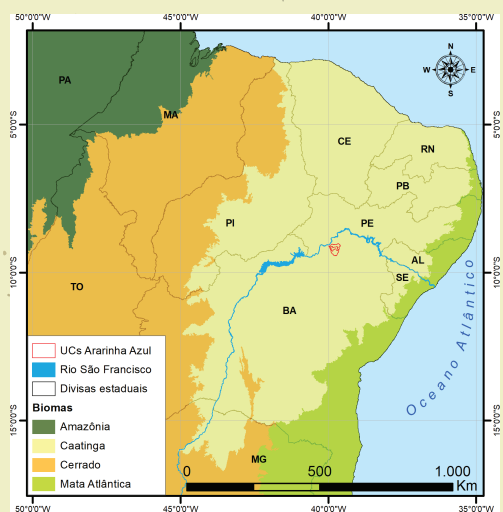


Figura 1: Mapa do Bioma Caatinga.

A diversidade e composição das paisagens e da estrutura da vegetação da caatinga é explicada pelas diferenças de relevo, solo, regime de chuvas e ações humanas<sup>[3,5,6]</sup>. Sua vegetação é composta por espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de pequeno porte, que apresentam espinhos e perdem as folhas no início da estação seca<sup>[6]</sup> (Foto 1).

<sup>1</sup> É um dos fenômenos hidrológicos, que corresponde à soma da quantidade de água que é perdida na forma de vapor, por meio da evaporação da água a partir do solo e da transpiração das plantas. COELHO FILHO, M. A.; PEREIRA, F. A. de C.; ANGELOCCI, L. R.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, G. X. S. O processo de evapotranspiração. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Cap. 2, p. 91-113.



Foto 1: Contraste da vegetação da caatinga em relação ao período seco e chuvoso, Curaçá-BA.



Foto: COELHO, L. F. M.

## 2.

# A ATIVIDADE AGRÍCOLA NO SEMIÁRIDO

A colonização do semiárido ocorreu por meio da pecuária, com a criação de gado<sup>[7]</sup> (Foto 2). Junto à pecuária foi estabelecida uma agricultura itinerante, muitas vezes associada ao desmatamento e queimadas, além da extração da lenha<sup>[6]</sup> (Foto 3).



Foto 2: Criação de bovinos para produção de carne e leite, Água Branca-AL.



Foto 3: Área desmatada para cultivo e criação de animais, Água Branca-AL.

Desde então, a base da economia regional está ligada à agropecuária de sequeiro e pequenas áreas irrigadas<sup>[8]</sup>, com predominância da atividade pecuária. A agricultura irrigada e a seleção, desenvolvimento e introdução de outras espécies, variedades e raças adaptadas às condições de semiaridez, foram e são estratégias adotadas para viabilizar a atividade agrícola na região<sup>[9]</sup> (Fotos 4 e 5).



Foto: DA SILVA, A. E.

Foto 4: Cultivo de uva no Vale do São Francisco, Lagoa Grande-PE.



Foto: OLIVEIRA, G. G. M.

Foto 5: Cultivo de manga no Vale do São Francisco, Sobradinho-BA.

No entanto, o manejo inadequado dos recursos naturais para viabilizar os sistemas agrícolas convencionais tem contribuído para a degradação ambiental e avanço da desertificação<sup>[10]</sup>. Dentre os fatores agrícolas que contribuem para a degradação ambiental podemos citar o desmatamento, exploração, desordenada de lenha, queimadas, superpastejo e manejo inadequado das áreas irrigadas (Fotos 6 e 7).



Foto: SOUZA, A. M.

Foto 6: Área salinizada em função do manejo inadequado da irrigação, Ibimirim-PE.



Foto: SOUZA, A. M.

Foto 7: Desmatamento para iniciar atividade agrícola, São José de Piranhas-PB.

Estas características, sobretudo relacionadas à escassez hídrica, são um grande desafio para a produção agrícola no semiárido. Desta forma, o conhecimento dos recursos naturais é importante para o planejamento e o desenvolvimento sustentável<sup>[11]</sup>.



### 3.

## SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAFs)

Os SAFs são sistemas produtivos onde são cultivadas, numa mesma área, espécies arbóreas e culturas agrícolas, com ou sem a criação de animais, arrançadas no espaço e no tempo<sup>[12]</sup>. Os SAFs buscam “imitar” os ecossistemas naturais, e quando conduzidos sob os princípios agroecológicos, além de incorporar os processos ecológicos, consideram os conhecimentos e as tradições locais, refletindo em desenhos agroflorestais mais sustentáveis<sup>[13,14]</sup> (Foto 8).



Sistemas produtivos convencionais, a exemplo da agricultura industrial moderna (agronegócio), são caracterizados por profundas alterações nas condições ambientais locais e elevada dependência de pacotes tecnológicos (fertilizantes, agrotóxicos, maquinário, sementes

híbridas e transgênicas), que por sua vez, são de alto custo<sup>[15]</sup>. Estes sistemas são baseados em monocultivos, demandam grandes áreas e o tipo de produção é determinado principalmente pelo mercado externo<sup>[16]</sup> (Foto 9). Podemos dizer que SAF, em seu uso dos recursos e ocupação do território, é uma solução baseada na natureza (NbS), e os sistemas agrícolas e florestais convencionais intensivos são soluções dominadoras da natureza.



Foto 9: Monocultivo de cana-de-açúcar, Goiana-PE.

Os SAFs são desenhados conforme as condições ambientais locais, são menos dependentes de insumos externos, são sistemas de produção diversificados e, portanto, mais produtivos, inclusivos e sustentáveis<sup>[17]</sup>. O sucesso do SAF está associado à compreensão do funcionamento, dinâmica e sucessão ecológica que ocorrem numa floresta<sup>[18]</sup>.

Apesar das vantagens dos SAFs em relação aos modelos convencionais, existem vários desafios para alcançar o sucesso do sistema em áreas de Caatinga e Cerrado, tais como: políticas públicas, conhecimento e assistência técnica, mão de obra, condições ambientais, insumos escassos e a falta de planejamento e recursos financeiros<sup>[19]</sup>.

### 3.1. Classificação dos sistemas agroflorestais

Os SAFs podem ser classificados de diferentes formas, sendo uma delas baseada nos componentes que formam o sistema (árvores, cultivos, animais) e sua organização no espaço e no tempo<sup>[20]</sup>. Desta forma, os SAFs podem ser classificados como sistemas agrossilviculturais, silvipastoris, e agrossilvipastoris<sup>[12]</sup> (Figura 2).

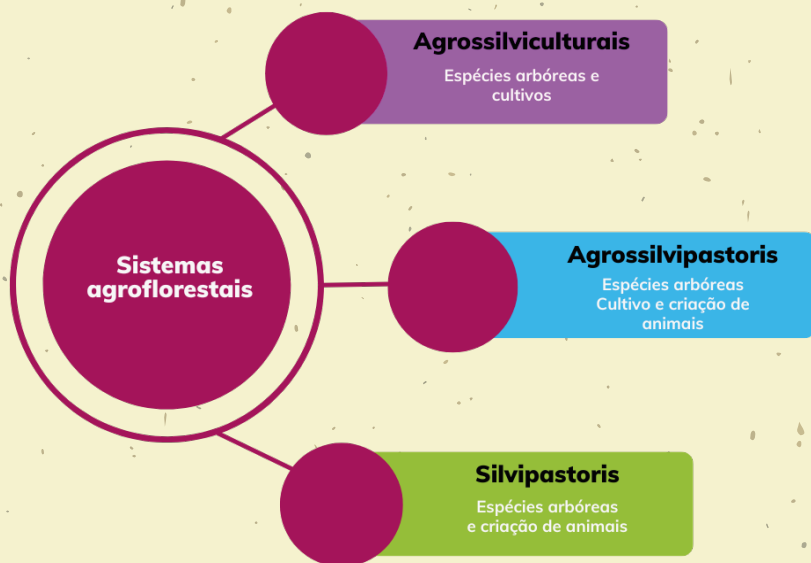
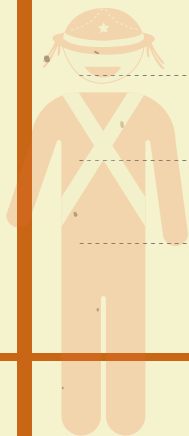


Figura 2: Tipos de SAFs e seus respectivos componentes.

Dentro de cada tipo de SAF é possível desenvolver uma infinidade de arranjos produtivos, e a escolha das espécies (variedades, raças, cultivar) dentro de cada componente do sistema exige conhecimento. É importante dizer que não existe um modelo padrão de SAF a ser adotado, como se fosse um pacote tecnológico, mas os SAFs devem ser desenvolvidos conforme a realidade local dos agricultores<sup>[15]</sup>.

# MINHAS ANOTAÇÕES





## 4.

# PLANEJAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA AGROFLORESTAL

A princípio é possível implantar SAFs em qualquer área, porém, o planejamento é fundamental para o sucesso do projeto. Antes de tudo é necessário estabelecer objetivos e realizar um bom diagnóstico <sup>[21,22]</sup> para definir o tipo de SAF a ser implantado, bem como as espécies (variedades, raças, cultivar) de cada componente do sistema.

### 4.1. Qual o objetivo do sistema agroflorestal?

O objetivo da implantação de um SAF deve estar alinhado com a necessidade e anseios da família (ou de uma comunidade), podendo estar associado a comercialização, segurança alimentar e serviços ambientais <sup>[22]</sup>. É a partir do objetivo que o diagnóstico para definição do SAF é realizado.

### 4.2. Diagnóstico

#### 4.2.1. Diagnóstico geral

A avaliação dos contextos ambiental, econômico, político e sociocultural é um dos primeiros passos para planejar a implantação de um SAF <sup>[21]</sup>. Conforme apresentado no Quadro 1, por meio da avaliação de alguns parâmetros dentro de cada contexto, é possível obter respostas que irão contribuir para a definição do tipo e composição do SAF a ser implantado.

Quadro 1: Avaliação geral dos contextos ambiental, econômico, político e sociocultural para implantação de um SAF.

| Contextos     | Observações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Direcionamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambiental     | Clima;<br>Período de ocorrência de chuvas;<br>Tipo de vegetação, solos, rios e riachos intermitentes e efêmeros (temporários).                                                                                                                                                                                              | Seleção de espécies (variedades, raças, cultivar) agropecuárias e florestais mais adaptadas às condições ambientais da região.                                                                                                                                                                                           |
| Econômico     | Produtos agropecuários e florestais comercializados na região;<br>Presença de indústrias de processamento desses produtos;<br>Disponibilidade de insumos (ex: ferramentas, equipamentos e máquinas);<br>Possíveis fontes de financiamento;<br>Outros mercados (ex: serviços ambientais, crédito de carbono, turismo rural). | Identificação dos principais produtos agropecuários comercializados e industrializados;<br>Conhecimento sobre disponibilidade de insumos na região;<br>Identificação de instituições e condições de financiamento de projetos;<br>Identificação de novas oportunidades de mercado.                                       |
| Sociocultural | Produtos alimentícios básicos mais consumidos na região;<br>Presença de organizações sociais de caráter produtivo (ex: Associações de Produtores, Cooperativas, Organizações Não Governamentais-ONGs);<br>Tradições locais e regionais e a disponibilidade de mão de obra (inclusive especializada).                        | Seleção de produtos voltados para segurança alimentar e nutricional;<br>Identificação de possíveis parcerias comerciais e troca de experiências com instituições e pessoas que atuam na região;<br>Conhecimento dos produtos tradicionais da região com potencial para comercialização;<br>Caracterização da mão de obra |
| Político      | Existência e acesso a políticas públicas voltadas para compra e aquisição de alimentos (ex: PAA e PNAE);<br>Assistência técnica;<br>Programas de acesso a crédito como os do grupo do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar-PRONAF.                                                                   | Possibilidade de acesso às políticas públicas de custeio, compra e assistência técnica na região.                                                                                                                                                                                                                        |

O equilíbrio da avaliação dos diferentes contextos produz respostas que favorecem a proposição de SAFs condizentes com as condições locais e necessidades da família (ou comunidade).

#### 4.2.2. Diagnóstico local

O diagnóstico interno da propriedade complementa as informações necessárias para definição do tipo e composição do SAF<sup>[22]</sup>. Conhecer a propriedade é um dos primeiros passos para planejar a implantação de um SAF<sup>[21]</sup>. Esse conhecimento envolve saber a localização da propriedade, a situação de regularidade do imóvel rural (principalmente para quem busca financiamento), o histórico de uso da área, limites, benfeitorias, uso atual do solo, disponibilidade de mão de obra e de água.

#### 4.2.2.1. Mapeamento da propriedade

Este mapeamento pode ser feito por meio de um croqui, que consiste em um desenho simples da propriedade vista de cima<sup>[21]</sup>. Neste desenho são retratados os limites da propriedade, as construções, estradas, fontes de água (rios e riachos, barreiros, cisternas), áreas de cultivo e manejo animal, reserva legal (ARL) e áreas de proteção permanente (APP) (Foto 10).



Foto 10: Exemplo de croqui de uma propriedade.

Com este croqui, considerando o objetivo do SAF e as informações do diagnóstico (geral e local), é possível indicar e selecionar áreas com maior potencial dentro da propriedade para implantação de um SAF.

#### **4.2.2.2. Caracterização das áreas para definição do local de implantação do sistema agroflorestal**

Para definir o local de implantação de um SAF é preciso avaliar alguns aspectos. O cercamento, para evitar problemas com a presença de animais, as condições de acesso e tamanho da área são aspectos importantes. Além disso, é importante avaliar o uso e ocupação do solo, nível de degradação das áreas, tipo de solo, disponibilidade de água, relevo e vegetação nativa<sup>[21,22]</sup>.

Identificar o uso e ocupação do solo, além do nível de degradação (compactação, erosão, cobertura vegetal) da área de interesse, é importante para medir o esforço, tempo e recursos necessários para implantação do SAF. O solo é a base do SAF e conhecê-lo é fundamental para o sucesso do sistema<sup>[23]</sup>. A avaliação da fertilidade do solo, por meio análise de solo, é essencial para realizar o manejo da adubação<sup>[24]</sup>. Outras características gerais como a profundidade e a textura do solo podem ser observadas na própria área<sup>[25]</sup>.

A disponibilidade de água está relacionada com as fontes de água existentes na propriedade que podem ser utilizadas para produção. Estas fontes podem ser poço, reservatório, rios e riachos, entre alternativas como as tecnologias sociais da cisterna de placas, barreiro, barraginhas, barragem subterrânea e barragens sucessivas<sup>[26]</sup> (Fotos 11, 12, 13 e 14).

Dependendo da disponibilidade de água é possível considerar a implantação de um SAF irrigado ou com “irrigação de salvação”<sup>2</sup>.



Foto: DORÉA, W. C. G.

Foto 11: Cisterna de placas para produção, Água Branca-AL.



Foto: SILVA, J. S.

Foto 12: Barreiro, Curaçá-BA.



Foto: SILVA, J. S.

Foto 13: Barragem subterrânea, Curaçá-BA



Foto: SILVA, J. S.

Foto 14: Barragem sucessiva de contenção de sedimentos, Curaçá-BA.

<sup>2</sup> Corresponde à aplicação de uma lâmina de irrigação nas culturas durante os veranicos que normalmente ocorrem no período das chuvas, evitando o estresse hídrico e, em alguns casos, a morte das plantas (SILVA, A. de S.; MOURA, M.S.B. de; BRITO, L.T. de L. Irrigação de salvação em culturas de subsistência. In: BRITO, L.T. de L.; MOURA, M.S.B. de; GAMA, G.F.B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap.8, p.159-179.)



Com relação ao relevo, deve ser avaliada a declividade da área, ou seja, a inclinação do terreno. Quanto maior o declive, maior será a dificuldade de manejo das culturas e mais suscetível será a área aos processos erosivos. Para evitar este tipo de degradação do solo, é importante adotar técnicas como terraceamento, plantio em curvas de nível e cordões em contorno, de pedra e vegetados<sup>[27,28]</sup> (Fotos 15 e 16). Estas técnicas, além de controlarem os processos erosivos, contribuem para a manutenção da umidade do solo, favorecendo os SAFs de sequeiro.

Foto: SILVA, J. S.



Foto 15: Limpeza e acabamento de cordão em contorno instalado em área de relevo suave e de solo exposto, Curaçá-BA.

Foto: COELHO, L. F. M.

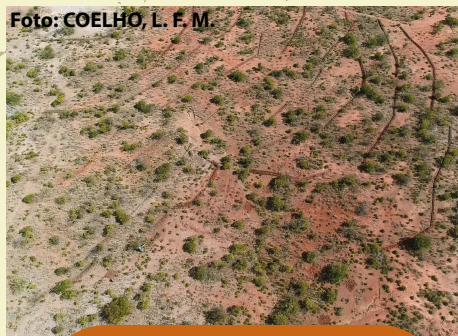


Foto 16: Vista aérea da distribuição dos cordões em contorno em uma área de relevo suave e de solo parcialmente exposto, Curaçá-BA.

Conhecer a vegetação nativa e seus usos potenciais é importante para decidir a composição do SAF, pois além destas espécies serem adaptadas às condições ambientais locais, favorecem o equilíbrio ecológico do sistema<sup>[13]</sup>. Mesmo dentro das espécies exóticas adotadas, é essencial considerar cultivares, variedades e raças adaptadas às condições de semiaridez, com o intuito de reduzir riscos de perdas, sejam pelas condições climáticas ou ação de pragas e doenças<sup>[6]</sup>.

### 5.1 Definição do arranjo agroflorestal

Com o objetivo definido, o diagnóstico realizado e a área selecionada, é possível indicar as espécies de cada componente do tipo de SAF escolhido. Por mais diversificado um SAF possa ser, é importante definir as espécies-chave, ou seja, as que estão mais alinhadas com o objetivo do sistema, pois elas irão determinar o desenho inicial<sup>[19]</sup>. Dentro das espécies-chave, considerar aquelas culturas que a família já conhece e tem experiência prática é estratégico para evitar prejuízos.

Numa floresta, no contexto da sucessão natural, as plantas apresentam ciclos de vida distintos e convivem ocupando diferentes espaços. Durante a seleção das plantas é fundamental respeitar o espaço exigido por cada espécie e considerar o tempo de vida de cada uma na implantação e no manejo do SAF<sup>[18]</sup>.

#### 5.1.1. Ciclo produtivo das plantas

Corresponde ao tempo em que a planta se mantém produtiva. Neste contexto, existem culturas de ciclo curto (anuais e bianuais) e de ciclo longo (perenes)<sup>[22]</sup>. O ciclo produtivo de algumas culturas é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Relação de espécies por estrato, percentual de sombra e ciclo de produção.

| Estrato          | % sombra | Ciclo de produção (em anos) |                                 |                                       |                                     |                    |                                            |
|------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|
|                  |          | Até 0,5                     | 1 a 3                           | 3 a 10                                | 10 a 20                             | 20 a 50            | Mais de 50                                 |
| <b>Emergente</b> | 15%      | Milho e sorgo               | Algodão herbáceo, mamão         | Maracujá, algodão arbóreo e eucalipto | Cajá-mirim                          | Aroeira, eucalipto | Aroeira, jatobá, ipê roxo, carabeira, umbu |
| <b>Alto</b>      | 35%      | Feijão de corda             | Mandioca, Feijão guandu, banana | Ingá de metro e banana                | Abacate, Jatobá, Aroeira pimenteira | Manga              | Angico                                     |
| <b>Médio</b>     | 45%      | Mudas de árvores            | Mudas de árvores                | Urucum                                | Citrus                              | Citrus             | Sapoti                                     |
| <b>Baixo</b>     | 80%      | Abóbora, mudas de árvores   | Mudas de árvores, abacaxi       | Açafrão, café, helicônias             | Café, helicônias                    | Jaboticaba, café   | Jaboticaba, café                           |

Fonte: Adaptado de Miccolis e colaboradores<sup>[19]</sup>.

As culturas de ciclo curto dão retorno econômico mais rápido e precisam ser manejadas de forma que, após o fim do seu ciclo, elas sejam substituídas. As espécies de ciclo longo (florestais e cultivadas) precisam ser bem selecionadas, pois são a base do SAF. Estas espécies demandam um manejo contínuo, o que se reflete em um retorno financeiro a médio e longo prazo. Dependendo do objetivo e das condições econômicas da família, conciliar espécies de ciclo longo e curto pode ser uma estratégia para compensar os custos com o investimento no SAF<sup>[29]</sup>.

### 5.1.2. Estratificação

A estratificação corresponde ao espaço vertical (altura) ocupado pelas plantas, que também tem relação com a necessidade de luz<sup>[18]</sup>. Neste sentido, as espécies podem ser classificadas como emergentes, baixo, médio

e alto<sup>[19]</sup> (Quadro 2). As espécies consideradas emergentes são aquelas de crescimento rápido e que precisam de luz direta para se desenvolver, já as espécies do estrato alto toleram um pouco de sombra durante o dia. As consideradas de estrato médio suportam mais sombreamento que as do estrato alto, enquanto as do estrato baixo conseguem se desenvolver em sombreamento mais intenso (Figura 3).

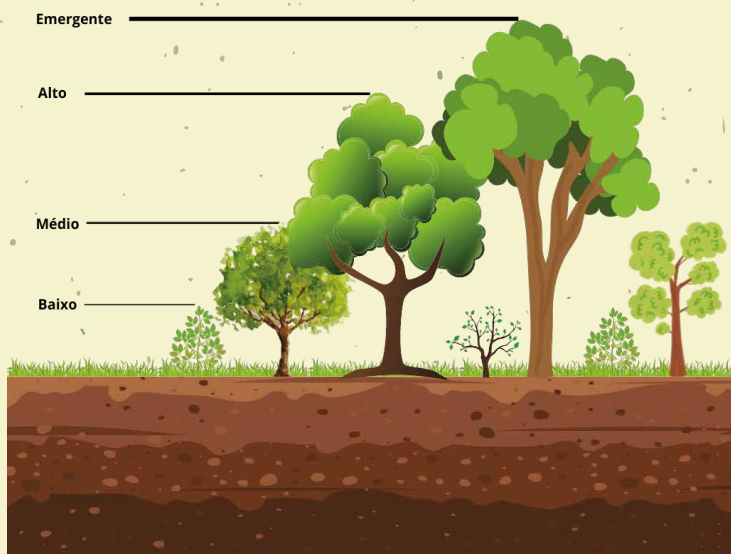


Figura 3: Ocupação vertical das plantas em uma floresta. Adaptado de Miccolis e colaboradores<sup>[19]</sup>.

### 5.1.3. Espaçamento

As plantas precisam de um espaço adequado para se desenvolverem, evitando competição por luz, nutrientes e água<sup>[13,18]</sup>. O espaçamento horizontal adequado para cada espécie normalmente é definido pela distância entre plantas e entre linhas e, por meio dele, é possível calcular a quantidade de indivíduos dentro da área de um SAF. Além do espaço adequado exigido por cada espécie, fatores como manejo, irrigação e mecanização podem influenciar na definição do espaçamento, sobretudo entre as linhas de cultivo<sup>[30]</sup>.

### 5.1.4. Companheirismo

São plantas que se beneficiam mutuamente quando juntas, sendo elas plantadas ou não <sup>[31]</sup>. Este companheirismo pode favorecer a redução e resistência aos ataques de doenças e insetos, melhoria na disponibilidade de nutrientes e suporte para o desenvolvimento das outras espécies (Quadro 3).

Quadro 3: Relação de algumas espécies vegetais e suas relações de companheirismo e antagonismo <sup>[32]</sup>. Chave para entendimento dos símbolos:

- Favorece crescimento e acentua sabor
- ❖ Repele insetos
- Ajuda a recompor o solo

| Culturas beneficiadas | Companheiras                                                                                                                 | Antagonistas     |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Abóbora               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelga, chicória, amendoim, milho e vagem</li> </ul>                                | Batata           |
| Alface                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abobrinha, beterraba, cenoura, morango, rabanete, pepino e rúcula</li> </ul>        | Girassol e salsa |
| Berinjela             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feijão e vagem</li> </ul>                                                           |                  |
| Beterraba             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alface e couve</li> <li>❖ Cebola</li> </ul>                                         | Vagem            |
| Cebola                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beterraba, couve, morango e tomate</li> <li>❖ Alface</li> </ul>                     | Feijão           |
| Cebolinha             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cenoura</li> </ul>                                                                  | Feijão           |
| Cenoura               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alface, feijão, tomate e rabanete</li> <li>❖ Alecrim, cebola e cebolinha</li> </ul> | Endro            |
| Couve                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beterraba, cebola, endro, hortelã e salsa</li> <li>❖ Alecrim</li> </ul>             | Tomate, vagem    |



|                    |                                                                                                                                                                                              |                             |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Couve-flor         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salsão</li> </ul>                                                                                                                                   | -                           |
| Espinafre          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Morango, feijão, beterraba e couve-flor</li> </ul>                                                                                                  | -                           |
| Feijão             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cenoura, couve, couve-flor, ervas aromáticas, milho, pepino e repolho</li> <li>❖ Alecrim</li> </ul>                                                 | Alho, cebola e salsão       |
| Girassol           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pepino e feijão</li> </ul>                                                                                                                          | Batata e vagem              |
| Milho              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abóbora, feijão, feijão-de-porco, melancia, melão, rabanete, moranga, mostarda, rúcula e pepino</li> <li>❖ Girassol</li> <li>➤ Beldroega</li> </ul> | Gadíolos                    |
| Morango            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alface, espinafre, feijão branco e tomate</li> </ul>                                                                                                | Repolho e couve             |
| Mostarda           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milho</li> </ul>                                                                                                                                    | -                           |
| Pepino             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feijão, girassol, milho, ervilha e alface</li> </ul>                                                                                                | Batata e ervas aromáticas   |
| Repolho e brócolis | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alface, beterraba, ervas aromáticas e salsão</li> <li>❖ Cebola, cebolinha e hortelã</li> </ul>                                                      | Morango, tomate e vagem     |
| Rúcula             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alface, chicória, milho e vagem</li> </ul>                                                                                                          | Salsa                       |
| Salsa              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomate</li> </ul>                                                                                                                                   | Alface e rúcula             |
| Tomate             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cebola, cebolinha, cenoura, erva-cidreira e salsa</li> <li>❖ Cravo-de-defunto, margarida e manjerição</li> </ul>                                    | Feijão, pepino e repolho    |
| Vagem              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abóbora, acelga, chicória, milho e rúcula</li> <li>❖ Rabanete</li> </ul>                                                                            | Beterraba, cebola, girassol |

### 5.1.5. Componente animal no sistema agroflorestal

Em SAFs com bovinos, caprinos e ovinos no componente animal é preciso avaliar a condição produtiva da área para planejar a implantação do sistema<sup>[6]</sup>. Para SAFs do tipo silvipastoril, é possível considerar as seguintes condições: (i) em áreas arborizadas com pasto nativo já estabelecido, é necessário manejar a caatinga, por meio do raleamento, rebaixamento e enriquecimento; (ii) em áreas que precisam ser plantadas, é necessário selecionar espécies florestais comerciais e nativas (com diferentes potenciais, inclusive forrageiro), e semear espécies forrageiras entre as linhas de árvores, e; (iii) em áreas menores, é possível planejar um banco de proteínas, por meio de um plantio adensado com espécies leguminosas forrageiras arbustivas e arbóreas, que tanto podem servir para pastejo direto quanto para produção de forragem (Foto 17).



Foto 17: SAF silvipastoril composto por palma e gliricídia para formação de banco de proteína para alimentação de ovinos, São Sebastião-AL.

Em SAFs do tipo agrossilvipastoril, nas condições de semiárido, o manejo pode ser executado de forma temporal: na época das chuvas é priorizado o cultivo de espécies alimentares e na época da seca é realizado o pastejo controlado<sup>[6]</sup>. Uma estratégia imprescindível para o manejo animal na região semiárida é o desenho de SAFs forrageiros voltados para produção de feno e silagem. Os ciclos de secas sempre se repetem, então, produzir e armazenar a forragem no período das chuvas é fundamental para garantir alimento para os animais no período seco, evitando prejuízos <sup>[6,19]</sup>.

Uma opção adicional para este tipo de sistema são os quintais agroflorestais, onde é possível conciliar cultivos com galinhas e porcos<sup>[19]</sup> (Foto 18).



Foto: DORÉA, W. C. G.

Foto 18: Quintal produtivo com plantio de milho e criação de galinha, Água Branca-AL.

Nos casos da criação de bovinos, caprinos e ovinos é essencial considerar a capacidade de suporte animal das áreas. Em geral, a capacidade de suporte animal da caatinga é de aproximadamente de 8 a 13 hectares para cada bovino, e de 1,0 a 1,5 hectare para manutenção de um caprino e/ou ovino<sup>[33]</sup>. Neste caso, além do pastejo na caatinga, é importante cultivar espécies forrageiras e implementar práticas como a produção de feno e silagem na propriedade.

A apicultura e a meliponicultura são atividades produtivas importantes como componente animal no SAF. A meliponicultura, inclusive, pode ser implementada nos quintais agroflorestais.

## 5.2. Desenhando sistemas agroflorestais

Existem vários desenhos de SAFs e, como relatado anteriormente, não existe um padrão<sup>[15]</sup>. Aqui vamos apresentar alguns modelos que podem servir de inspiração (Figuras 4, 5 e 6).

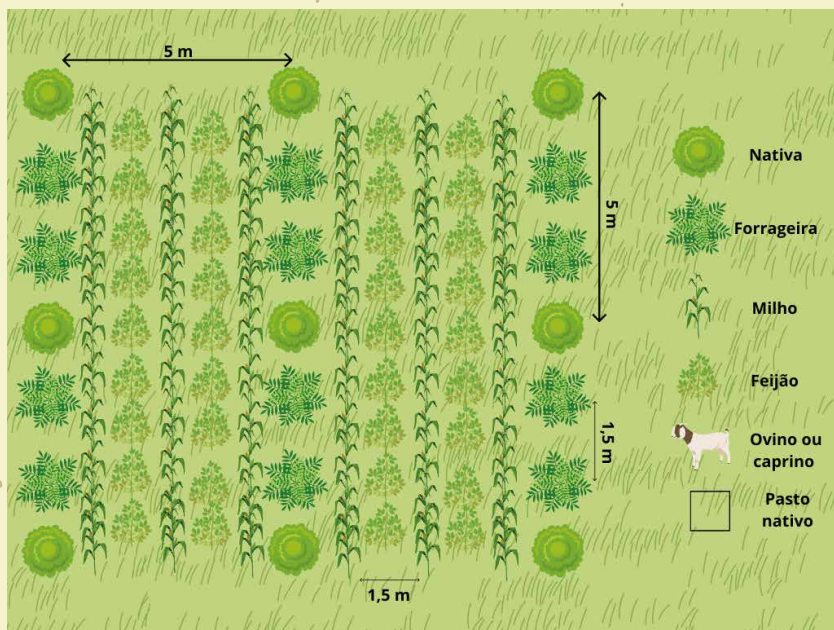


Figura 4: Desenho de um SAF agrossilvipastoril.



Na Figura 4, é apresentado um SAF do tipo agrossilvipastoril que tem como (i) componente arbóreo representado por espécies nativas e forrageiras, (ii) componente de cultivo representado pelas culturas do milho e feijão, e, (iii) componente animal representado pela criação de caprinos ou ovinos. Neste desenho, durante o período das chuvas, o sistema é voltado para a produção de alimentos e de forragem (servida ao animal no cocho ou armazenada na forma de feno ou silagem) [6]. Após a colheita e início do período mais crítico da seca os animais são conduzidos para pastejarem na área.

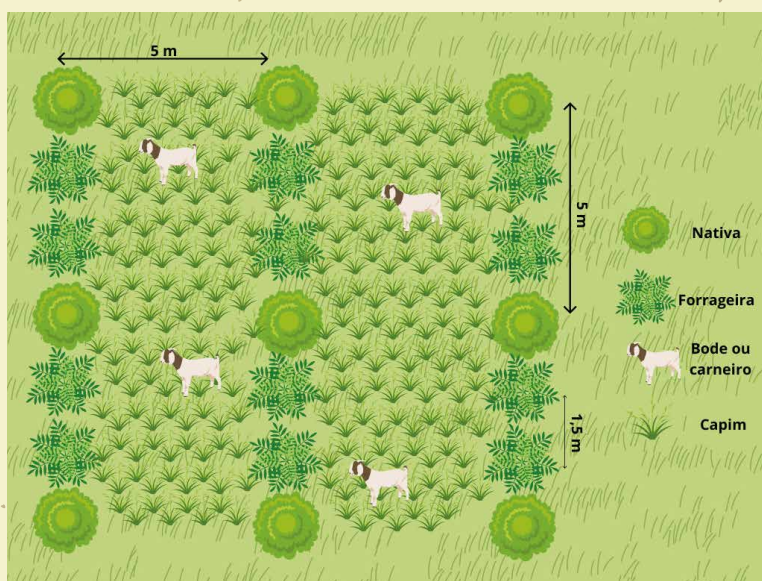


Figura 5: Desenho de um SAF silvipastoril.

O SAF do tipo silvipastoril apresentado na Figura 5, tem como componente arbóreo espécies nativas e forrageiras, e como componente animal a criação de caprinos ou ovinos, além do capim como espécie forrageira. Neste desenho, o sistema é mais voltado para o componente animal, com foco na produção animal. Considerando que o animal irá permanecer por longos períodos na área, é preciso considerar a capacidade de suporte da

área para que não ocorra o superpastejo. No período das chuvas é importante a preparação de feno ou silagem<sup>[6]</sup>.

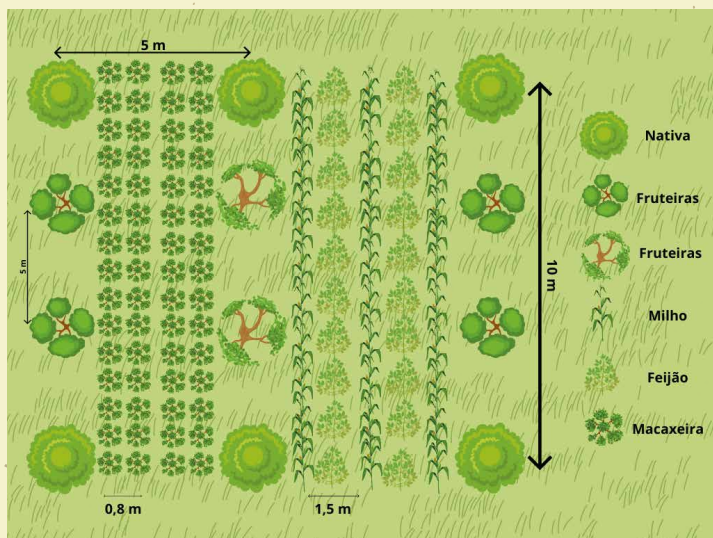


Figura 6: Desenho de um SAF com base na agrossilvicultura.

O SAF do modelo da agrossilvicultura apresentado na Figura 6, tem como componente arbóreo espécies nativas e frutíferas, e como componente agrícola a macaxeira, o milho e o feijão. O presente desenho é mais voltado para a produção agrícola<sup>[19]</sup>. Com relação ao manejo, neste desenho, as culturas agrícolas de ciclo curto (macaxeira, milho e feijão), ao final de seus respectivos ciclos, devem ser alternadas entre as fileiras (rotação de cultura) ou, até mesmo, substituídas para evitar problemas com insetos e doenças e o esgotamento do solo.

### 5.3. Exemplo de custos para implantação de um sistema agroflorestal

Definidos o tamanho da área e as espécies é possível calcular os custos de implantação de um SAF. Inicialmente é preciso calcular o quantitativo de mudas e sementes, além dos insumos, ferramentas e mão de obra necessários para implantar um SAF.



Neste exemplo será considerada a implantação de um SAF silvipastoril em uma área aberta de 1,0 hectare, com capacidade de suporte de até seis caprinos ou ovinos<sup>[6]</sup>. O plantio será composto por espécies arbóreas nativas (caraibeira, umburana de cheiro, aroeira e jurema preta) e exóticas (gliricídia e moringa) com potencial forrageiro e uma espécie forrageira (capim buffel) nas entrelinhas das árvores. Neste exemplo a família já possui os animais e a área já se encontra cercada.

O plantio das espécies arbóreas será realizado em aleias e a semeadura da espécie forrageira será a lanço. O espaçamento adotado para as espécies arbóreas nativas será de 5 x 10 m e para as exóticas será de 5 x 1,5 m.

### 5.3.1. Quantitativo de mudas e sementes

Para saber o número de mudas das espécies arbóreas (nativas e exóticas) basta dividir o tamanho da área pelo espaçamento das plantas. Considerando que um hectare corresponde a uma área de 10.000 m<sup>2</sup> e o espaçamento em metros das plantas, temos os seguintes números de plantas (Np):

$$Np = \frac{\text{Área}}{\text{espaçamento}} = \frac{10.000}{5 \times 10} = \frac{10.000}{50} = 200 \text{ mudas de plantas nativas}$$

$$Np = \frac{\text{Área}}{\text{espaçamento}} = \frac{10.000}{5 \times 1,5} = \frac{10.000}{7,5} = 1.333 \text{ mudas de plantas exóticas}$$

Como o plantio das espécies arbóreas nativas e exóticas acontece na mesma área, é preciso subtrair 200 mudas das 1.333 mudas das exóticas para encaixar as mudas das arbóreas nativas. Assim, o número de mudas das espécies arbóreas exóticas será de 1.133. A semeadura do capim buffel será a lanço, sendo necessários de 10 a 15 quilos de sementes por hectare.

### 5.3.2. Quantitativo de insumos (adubos)

A quantificação de adubos, sempre que possível, deve ser baseada na análise de solo. Para as mudas de espécies arbóreas, vamos considerar os seguintes quantitativos de adubos por berço: 5 L de esterco curtido, 50 g (0,05 kg) de pó de rocha e 100 g (0,1 kg) de fosfato natural. Considerando o total de mudas de espécies arbóreas (nativas e exóticas), temos:

$$\text{Esterco} = 1.333 * 5 = 6.665 \text{ L (cerca de 2.000 kg)}$$

$$\text{Pó de rocha} = 1.333 * 0,05 = 66,65 \text{ kg}$$

$$\text{Fosfato natural} = 1.333 * 0,1 = 134 \text{ kg}$$

Para a adubação do capim buffel em área de 1,0 ha, recomenda-se cerca de 125 kg de fosfato natural e cerca de 10 toneladas de esterco curtido.

### 5.3.3. Cálculo dos custos de implantação

Na Tabela 1 é apresentado o custo de implantação do exemplo do SAF silvipastoril.

Neste exemplo, os maiores custos estão na aquisição de mudas, esterco curtido e mão de obra. Para reduzir estes custos a família pode produzir as próprias mudas, utilizar o esterco dos próprios animais e trabalhar em mutirão. Outra estratégia para reduzir os custos de implantação do SAF é cultivar a área no período das chuvas<sup>[19]</sup>, enquanto o SAF está sendo estabelecido.

Tabela 1: Custo de implantação de um SAF silvipastoril.

| Material, máquinas e mão de obra | Descrição                      | Unidade           | Quantidade | Preço unitário (R\$) | Valor total (R\$) |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------|----------------------|-------------------|
| Ferramentas e equipamentos       | Cavadeira articulada           | Und.              | 2          | 90,00                | 180,00            |
|                                  | Cavador                        | Und.              | 1          | 70,00                | 70,00             |
|                                  | Pá                             | Und.              | 2          | 50,00                | 100,00            |
|                                  | Enxada com cabo                | Und.              | 2          | 60,00                | 120,00            |
|                                  | Alavanca                       | Und.              | 1          | 120,00               | 120,00            |
|                                  | Facão                          | Und.              | 1          | 45,00                | 45,00             |
|                                  | Foice roçadeira com cabo       | Und.              | 1          | 70,00                | 70,00             |
|                                  | Estrovinga                     | Und.              | 1          | 70,00                | 70,00             |
|                                  | Balde plástico de 10 L         | Und.              | 3          | 15,00                | 45,00             |
|                                  | Carrinho de mão                | Und.              | 2          | 300,00               | 600,00            |
|                                  | Ancinho ou cisçador            | Und.              | 1          | 45,00                | 45,00             |
|                                  | Picareta com cabo              | Und.              | 1          | 85,00                | 85,00             |
|                                  | Chibança com cabo              | Und.              | 2          | 80,00                | 160,00            |
|                                  | Regador 10 L                   | Und.              | 2          | 30,00                | 60,00             |
|                                  | Enxada com cabo                | Und.              | 1          | 80,00                | 80,00             |
|                                  | Piquetes                       | Und.              | 1333       | -                    | 0,00              |
|                                  | Barbante                       | Rolo de 200 m     | 1          | 50,00                | 50,00             |
|                                  | Sementes de capim buffel       | Saco 10 kg        | 1          | 700,00               | 700,00            |
|                                  | Mudas nativas                  | Und.              | 200        | 5,00                 | 1.000,00          |
|                                  | Mudas exóticas                 | Und.              | 1133       | 4,50                 | 5.098,50          |
| Insumos                          | Esterco curtido                | t                 | 12         | 250,00               | 3.000,00          |
|                                  | Pó de rocha                    | Saco 20 kg        | 4          | 21,00                | 84,00             |
|                                  | Fosfato natural                | Saco 50 kg        | 3          | 350,00               | 1.050,00          |
|                                  | Gradagem                       | h.m <sup>-1</sup> | 3          | 220,00               | 660,00            |
| Máquina e implemento             | Abertura e adubação dos berços | Diárias           | 60         | 75,00                | 4.500,00          |
| Mão de obra                      | Plantio das mudas              | Diárias           | 15         | 75,00                | 1.125,00          |
| Total                            |                                |                   |            |                      | 19.567,50         |

Para manutenção do SAF é preciso considerar a aquisição de ferramentas como alicate de poda e serra de poda. Outras ferramentas como a roçadeira manual, o perfurador de solo, a motosserra (devidamente registrada no Ibama), o triturador de galhos e o motocultivador dão agilidade à implantação e manejo dos SAFs, porém, exigem maior investimento. Veja se um parente ou vizinho consegue emprestar ou alugar por um preço razoável, ou à troca por outro serviço ou produto do SAF.

## MINHAS ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6. IMPLANTANDO SISTEMAS AGROFLORESTAIS

### 6.1. Etapa preparatória

Inicialmente é preciso organizar todos os materiais, insumos e mão de obra necessários para implantação dos SAF, sobretudo para as etapas iniciais, como o preparo da área e do solo, e a adubação. Além disso, é importante avaliar o estado da cerca e realizar a devida manutenção.

### 6.2. Preparo da área

Esta etapa envolve desde o manejo e manutenção das espécies (nativas e exóticas) já presentes na área, até à limpeza do terreno para implantação do SAF (Foto 19). Nesta etapa, deve ser avaliada a implantação de técnicas e práticas para conservação do solo e da água, como os cordões em contorno e seus variantes<sup>[27]</sup>, a marcação de curvas de nível<sup>[28]</sup> (Foto 20) e a captação de água in situ<sup>[34]</sup>.

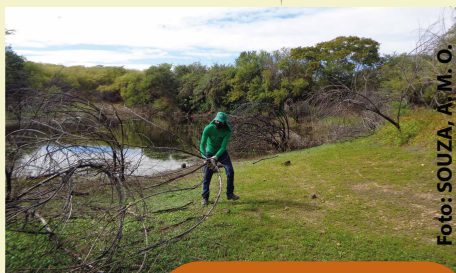


Foto 19: Limpeza da área, São José de Piranhas-PB.



Foto 20: Marcação de curva de nível por meio do nível de mangueira, Curaçá-BA.

### 6.3. Marcação da área

A marcação das linhas de plantio, berços e canteiros bem como as curvas de nível pode ser realizada antes ou depois do preparo do solo.



A marcação pode ser feita com piquetes, barbante e um martelo para fixar os piquetes<sup>[22,35]</sup>. Em plantios retilíneos, as linhas de plantio são demarcadas por linhas mestras nas linhas, conforme o espaçamento das espécies arbóreas e arbustivas, e os berços por meio de estacas<sup>[22]</sup> (Fotos 21 e 22).



Foto 21: Medição do espaçamento nas linhas de plantio de espécies arbóreas e arbustivas, Delmiro Gouveia-AL.

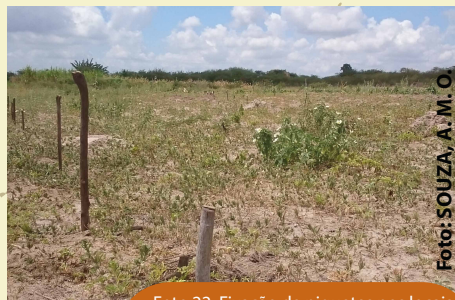


Foto 22: Fixação de piquetes nos locais onde serão construídos os berços para as mudas de espécies arbóreas e arbustivas, Delmiro Gouveia-AL.

#### 6.4. Preparo do solo

Consiste no revolvimento do solo para receber as plantas e favorecer o seu desenvolvimento, através da melhoria na manutenção da umidade e circulação de ar no solo, além da incorporação de adubos e matéria orgânica<sup>[36]</sup>. O preparo convencional do solo normalmente envolve a aração (mecanizada e por tração animal), gradagem, subsolagem e a escarificação (Fotos 23 e 24).



Foto 23: Preparo do solo por meio de gradagem para semeadura de espécies herbáceas em áreas degradadas, Curaçá-BA.



Foto 24: Preparo do solo por meio de tração animal para cultivo de plantas anuais, Água Branca-AL.

Essas técnicas são mais indicadas para o preparo do solo em área total ou parcial, e podem ser necessárias em áreas mais degradadas<sup>[30]</sup>. A adoção destas técnicas depende das condições do solo e recursos financeiros da família, e tendem a diminuir à medida que o sistema é estabelecido.

Outra prática essencial é o preparo dos berços, que é mais indicado para espécies de sistema radicular mais profundo como as arbóreas e arbustivas<sup>[19,22]</sup>. Os berços podem ser construídos de forma manual ou mecanizada por meio do perfurador de solo (equipamento ou implemento). De forma mecanizada, os berços podem ser construídos com brocas de 0,2 m de diâmetro, escavados a uma profundidade de no mínimo 0,4 m. Os berços manuais, em geral, podem ser construídos com 0,4 m de largura e de comprimento e 0,5 m de profundidade<sup>[22]</sup> (Fotos 25 e 26).



Foto: SOUZA, A. M. O.

Foto 25: Escavação mecanizada dos berços por meio do perfurador de solo, Curaçá-BA.



Foto: DORÉA, W. C. G.

Foto 26: Escavação manual dos berços por meio de cavadeira articulada, Delmiro Gouveia-AL.

No cultivo de hortaliças, é necessário preparar os canteiros. A construção dos canteiros é realizada com desestruturação do solo do próprio local. Normalmente os canteiros apresentam 1,0 m de largura, 0,2 m de altura e até 10 m de comprimento. Entre cada canteiro é recomendada uma distância mínima de 0,5 m. Estas medidas podem ser diferentes, no entanto, elas foram estabelecidas para facilitar a circulação e o manejo das hortaliças<sup>[35]</sup> (Foto 27).



Foto 27: Produção orgânica de hortaliças em canteiro, Água Branca-AL.

## 6.5. Adubação

A adubação, quando possível, deve ser baseada na análise de solo, buscando utilizar adubos orgânicos (esterco curtido, biofertilizantes, composto) <sup>[37,38]</sup> e minerais como cinzas e pós de rocha (calcário, fosfato natural) <sup>[30]</sup>. No caso da adubação em área total ou parcial, esta pode ser realizada a lanço, preferencialmente antes do preparo do solo para ser incorporada durante a execução da atividade.

Nos berços, no momento de sua abertura, o solo escavado deve ser separado em duas porções, a primeira corresponde aos primeiros 0,2 m de solo escavado, e a segunda aos 0,3 m restantes. Os adubos devem ser misturados na primeira porção do solo que, em seguida, deve ser devolvida para o fundo do berço <sup>[19]</sup>. O fechamento do berço é realizado com a segunda porção do solo, podendo ocorrer de forma imediata, deixando uma estaca para marcar o local, ou após colocar a muda no berço (Figura 7).

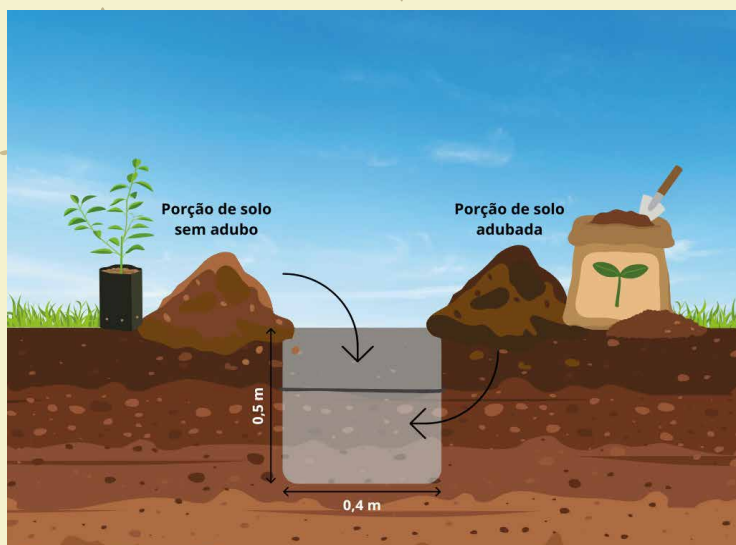


Figura 7: Detalhes da adubação dos berços das mudas.

## 6.6. Plantio

O método de plantio irá depender das espécies selecionadas para compor o SAF, disponibilidade de insumos (sementes, mudas e outros propágulos), maquinário e, principalmente, recursos financeiros<sup>[23]</sup>. Em geral, os plantios podem ser realizados em sulcos, linhas, berços e a lanço (Quadro 4).

Quadro 4: Relação entre os métodos de plantio e de propagação.

| Método de plantio  | Métodos de propagação                                 |                                |                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Sementes                                              | Propágulos                     | Mudas                                                                              |
| Sulcos             | Algumas espécies                                      | Cana-de-açúcar, capim-elefante | -                                                                                  |
| Linhas ou fileiras | Milho, feijão, abóbora, coentro, feijão guandu, sorgo | Mandioca, palma forrageira     | Espécies florestais                                                                |
| Berços             | Milho, feijão, abóbora, feijão guandu                 | Mandioca, bananeira            | Espécies arbóreas e arbustivas (florestais; forrageiras e frutíferas) e hortaliças |
| A lanço            | Capim buffel                                          | -                              | -                                                                                  |



## 6.7. Cobertura do solo

Durante a etapa de preparação da área, todo resíduo vegetal (matéria orgânica) deve ser separado e fragmentado, por meio de um triturador ou facão, para ser reaproveitado como cobertura do solo (Fotos 28). Essa prática promove uma série de benefícios para o solo, como a manutenção da umidade e redução da variação na temperatura<sup>[39]</sup>, melhoria da estrutura e fertilidade<sup>[40]</sup>, redução dos riscos de erosão<sup>[41]</sup>, além de proporcionar maior controle de plantas invasoras<sup>[42]</sup> (Fotos 29).



Foto 28: Resíduo vegetal sendo triturado para ser utilizado no SAF, Maceió-AL.



Foto 29: Cobertura com palha do canteiro de cultivo de manjerição, Recife-PE.

Em função das condições de semiaridez, nem sempre há matéria orgânica suficiente para cobrir o solo de toda área do plantio. Neste caso, inicialmente, é preciso priorizar a cobertura do solo no entorno das mudas e canteiros de hortaliças. Para contornar o déficit de matéria orgânica é importante priorizar o cultivo de espécies com potencial de produção de biomassa, para manejá-las por meio da poda. A poda é um dos principais motores desse sistema<sup>[13]</sup>.

Após a implantação do SAF, é necessário estabelecer uma série de práticas para a manutenção do sistema <sup>[6, 19, 22]</sup>.

### 7.1. Manejo do “mato”

Consiste no manejo das espécies vegetais que não foram introduzidas no sistema, mas já estavam na área ou se desenvolveram durante a implantação do SAF. Uma das técnicas de manejo do “mato” é a capina seletiva, que consiste na remoção de outras espécies de plantas que cresceram próximas daquelas que foram plantadas e que podem afetar o seu desenvolvimento <sup>[19]</sup> (Foto 30).



Foto 30: Capina seletiva durante a implantação de um SAF, Água Branca-AL.

Foto: SOUZA, A. M. O.

Essa capina pode ser feita em área total, ou no entorno das mudas por meio do coroamento. Outra forma de realizar o manejo do mato é através da roçagem, onde é realizado o controle do mato, sem eliminá-lo do



sistema, principalmente nas entrelinhas do plantio<sup>[22]</sup>. Os resíduos vegetais oriundos da capina seletiva e da roçagem não devem ser retirados do sistema, mas incorporados ao sistema como cobertura de matéria orgânica, uma vez que a própria cobertura do solo também é uma forma de manejar o mato.

## 7.2. Raleio ou desbaste

É uma prática cultural que consiste na retirada do excesso de mudas que foram plantadas, além de rebentos, perfilhos e parte aérea de plantas já estabelecidas, que podem comprometer o desenvolvimento de uma cultura ou do sistema<sup>[13,19]</sup>. O desbaste é uma prática muito comum em viveiros de mudas, principalmente de hortaliças (Foto 31).



Foto 31: Mudas de brócolis que irão passar pelo processo de desbaste, Recife-PE.

Foto: SOUZA, A. M. O.

### 7.3. Adubação

Os SAF são desenhados para depender o mínimo possível de insumos externos. A adubação do sistema é baseada no manejo da matéria orgânica (ciclagem de nutrientes) que, por exemplo, pode ser induzida pela poda, como forma de retroalimentação<sup>[43]</sup>. No entanto, dependendo do contexto, algumas práticas podem ser adotadas no manejo da adubação dos SAF.

#### 7.3.1. Adubação verde

Este tipo de adubação é caracterizado pelo cultivo de espécies que, quando incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionam melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo, além de auxiliar no equilíbrio biológico (controle de doenças e insetos)<sup>[44,45]</sup>.

Em SAF a adubação verde pode ser manejada nas entrelinhas de cultivo, em rotação ou consórcio. As leguminosas herbáceas são as mais utilizadas porque, em associação com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, conseguem fixar nitrogênio no solo, nutriente essencial para as plantas<sup>[44]</sup>. Algumas espécies leguminosas mais utilizadas na adubação verde são<sup>[45]</sup>: Mucuna-preta; Labe-labe, Crotalária, Feijão-de-porco, Feijão guandu. Além das leguminosas, algumas gramíneas como milho, sorgo e capins braquiárias podem ser utilizadas como adubos verdes<sup>[46]</sup> (Fotos 32 e 33).



Foto 32: Crotalária,  
Água Branca-AL.



Foto 33: Feijão guandu,  
Água Branca-AL.

### 7.3.2. Compostagem

É um processo biológico para a produção de adubos orgânicos por meio da decomposição da matéria orgânica (restos de alimentos, material de poda e capina, esterco de animais como de caprinos, ovinos e bovinos, etc.) <sup>[47]</sup>. A montagem de leiras é o método mais comum de compostagem, onde diferentes materiais orgânicos são dispostos em camadas alternadas para formar a leira <sup>[38]</sup>.

Para que a compostagem ocorra, é preciso conhecer a relação carbono/nitrogênio (C/N) dos materiais orgânicos que serão utilizados. Materiais como palhas e serragem são mais ricos em C, enquanto os restos de alimentos e esterco tendem a ser mais ricos em N (Fotos 34 e 35).



Foto 34: Restos de feno que não foram consumidos pelos animais, Recife-PE.



Foto 35: Esterco curtido, Água Branca-AL.

Uma boa relação C/N é de 30:1, ou seja, 30 partes de carbono para uma de nitrogênio <sup>[48]</sup>. Na prática, para alcançar uma boa relação C/N, podemos montar uma leira com camadas de 20 cm para o material orgânico rico em C e de 8 a 12 cm de material orgânico rico em N. Para montar a leira é preciso escolher um local plano e coberto <sup>[47]</sup>. A primeira camada e as laterais da leira são formadas com materiais orgânicos ricos em C, enquanto que a segunda camada, que fica acondicionada no centro da leira, é formada por materiais ricos em N <sup>[38]</sup>. Este procedimento em camadas é repetido até a leira atingir aproximadamente 1,5 m, com no máximo 2,5 m de largura e comprimento variável <sup>[38, 48]</sup> (Figura 8).

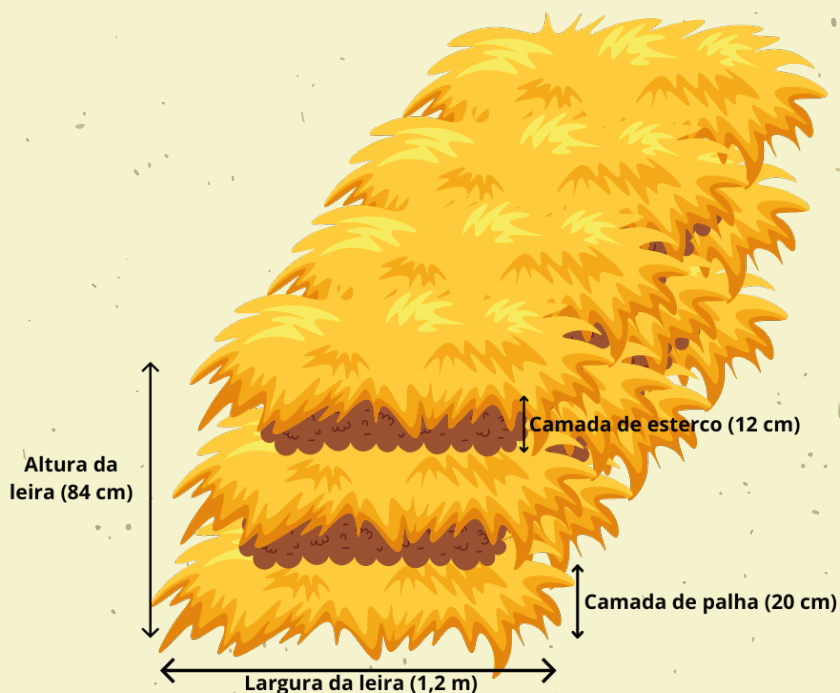


Figura 8: Ilustração do processo de compostagem em leira.

### 7.3.3. Biofertilizantes líquidos

São produtos naturais preparados a partir da fermentação de materiais orgânicos (vegetais e animais) com água, na presença ou ausência de ar (processos aeróbicos ou anaeróbicos)<sup>[37]</sup>. Além de fornecer nutrientes para as plantas, os biofertilizantes podem ser utilizados no manejo de insetos e doenças<sup>[49]</sup>. Alguns tipos de biofertilizantes conhecidos são o Vairo, Agrobom, Fermentado de rúmen<sup>[37]</sup>. A maior parte dos ingredientes necessários para preparação dos biofertilizantes podem ser encontrados dentro da propriedade, o que reduz os custos.

#### 7.4. Rotação de culturas

Consiste na variação ordenada de diferentes culturas, em um dado período de tempo (ciclo), na mesma área e estação do ano. Além de promover a melhoria da qualidade do solo, a prática reduz a incidência do ataque de insetos e doenças, contribuindo para a produtividade das culturas <sup>[50]</sup> (Figura 9).

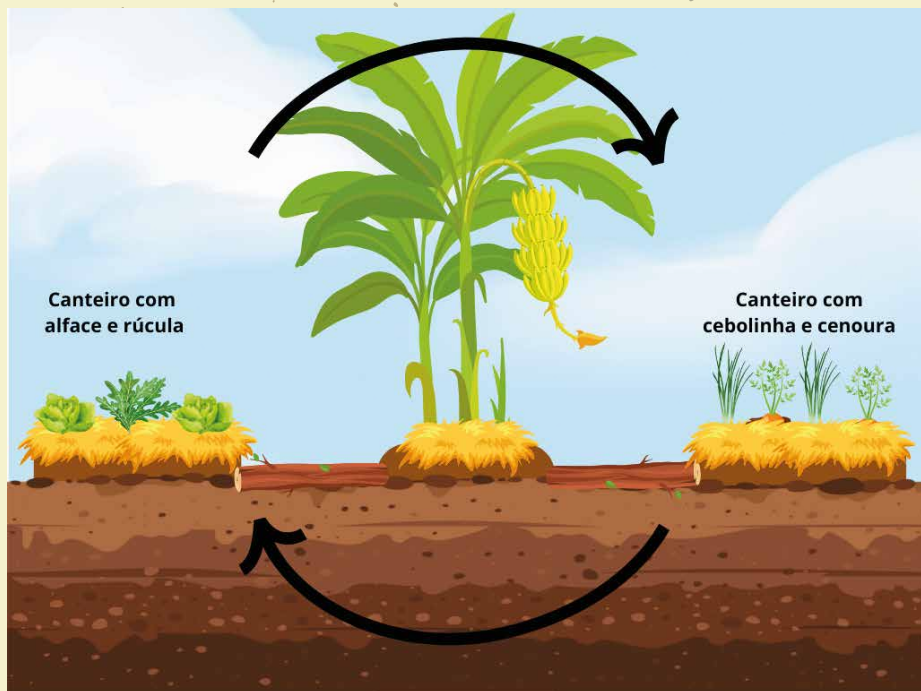


Figura 9: Ilustração da rotação de cultura em canteiros de hortaliças.

Em SAF, além da rotação de culturas de ciclo curto como hortaliças, esse conceito pode ser aplicado no sistema agrossilvipastoril, com a introdução dos animais na área do SAF após o período das chuvas, que culmina com a colheita das espécies agrícolas<sup>[19]</sup> (Figura 4).



## 7.5. Manejo de insetos e doenças

O manejo de desequilíbrios biológicos que desencadeiam o ataque de insetos e doenças nos cultivos está relacionado à saúde do solo, à seleção de espécies adaptadas às condições locais, à manutenção da biodiversidade vegetal, à priorização do controle biológico natural e à eliminação de agrotóxicos<sup>[51]</sup>. O equilíbrio ecológico proporcionado pelos SAFs desfavorece os ataques de insetos e doenças, porém, algumas práticas podem ser adotadas em situações pontuais.

As caldas naturais constituem uma alternativa para o controle de insetos e doenças em plantas, além de fornecer nutrientes<sup>[52]</sup>. As caldas sulfocálcica, bordalesa e viçosa são as mais conhecidas no tratamento de doenças<sup>[49]</sup>. Calda de fumo e sabão, calda de cinza e extratos de pimenta e de alho possuem ação inseticida e repelente contra insetos<sup>[53]</sup>.

Além destas práticas, há plantas que emitem odores com ação repelente para os insetos a exemplo do alho, arruda, citronela, coentro, hortelã e manjerição, que podem ser manejadas próximas daquelas mais suscetíveis ao ataque de insetos<sup>[49]</sup> (Fotos 36 e 37).



Foto 36: Extrato de alho sendo colocado no pulverizador costal, Água Branca-AL.



Foto 37: Coentro com planta repelente, Água Branca-AL.



## 7.6. Poda

A poda é uma prática importante nos SAFs, normalmente é realizada com o objetivo de rejuvenescer árvores e arbustos em estágio de maturidade e substituir aquelas que já cumpriram suas funções ecológicas<sup>[18]</sup>. O manejo da poda auxilia o equilíbrio das funções ecológicas e o desenvolvimento do SAF, contribuindo para a maior disponibilidade de luz e água, espaço, ciclagem de nutrientes e matéria orgânica<sup>[13]</sup>.

No solo, o material oriundo da poda serve como cobertura, protegendo o solo dos processos erosivos e reduzindo as perdas de nutrientes, além de contribuir para o aumento da fertilidade, melhoria da estrutura e dinamização da biota do solo<sup>[13, 19]</sup>. A poda deve ser realizada com ferramentas adequadas (serra de poda, alicate de poda, podão, facão, motosserra) por questões de segurança e para evitar danos à planta<sup>[19]</sup>. Além disso, dentro de um SAF há diferentes tipos de poda<sup>[19]</sup>.

### 7.6.1. Poda de formação

É voltada à formação da copa da planta, consiste no corte de galhos laterais e inferiores, além de alguns internos, e é recomendada principalmente para espécies frutíferas<sup>[19, 22]</sup> (Foto 38).



Foto 38: Poda de formação em uma planta de acerola, Rio Formoso-PE.

### 7.6.2. Poda de limpeza

Tem por objetivo o rejuvenescimento da planta, e consiste no corte de partes secas, velhas e doentes das plantas <sup>[19,22]</sup> (Foto 39).

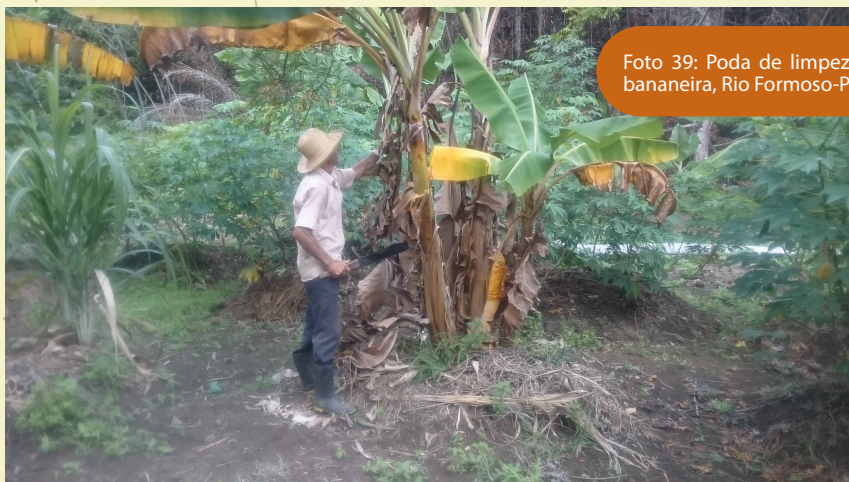


Foto 39: Poda de limpeza em bananeira, Rio Formoso-PE.

### 7.6.3. Poda de produção

É mais voltada para as espécies frutíferas, sendo realizada após a colheita dos frutos. Esse tipo de poda consiste no corte de galhos e ramos improdutivos (ladrões) da planta, para favorecer a produtividade e qualidade dos frutos <sup>[19]</sup> (Foto 40).



Foto 40: Poda de produção em mangueira, Sobradinho-BA.

#### 7.6.4. Poda de regeneração

É uma poda mais drástica, que muitas vezes consiste na retirada de toda a copa da planta. Normalmente são realizadas para manejar os estratos, com o intuito de abrir espaço para o desenvolvimento de espécies mais exigentes em luz e aumentar a ciclagem de nutrientes e fertilidade do solo <sup>[19,22]</sup>.

## MINHAS ANOTAÇÕES

## DICAS PARA O SUCESSO DO SISTEMA AGROFLORESTAL

Se for iniciar um SAF ou uma nova atividade produtiva da qual não tem experiência, invista tempo e recursos aos poucos e em áreas menores, priorizando aquelas atividades produtivas que já domina. Prioritariamente um SAF deve atender as necessidades da família, evoluindo gradualmente em nível de complexidade.

A produção de feno e silagem a partir de espécies forrageiras de SAFs voltados para a criação de animais é fundamental para o desenvolvimento e manutenção da atividade produtiva.

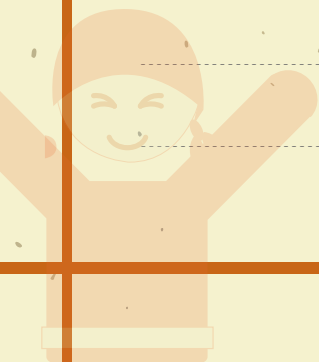
Estar atento às novas oportunidades de mercado, seja no desenvolvimento de novas atividades produtivas ou na agregação de valor de produtos já cultivados, é importante para o desenvolvimento dos SAF voltados para comercialização.

Na medida do possível, procure fazer parte da associação de produtores rurais de sua localidade. Este é o caminho para o fortalecimento da agricultura familiar e para conquistar melhorias e alcançar novas oportunidades.

Procure se aperfeiçoar, participando de eventos, cursos e oficinas, pois a troca de conhecimentos e experiências contribui para evolução do manejo do SAF, reduzindo custos e tornando-os mais produtivos.

# MINHAS ANOTAÇÕES

Handwriting practice lines consisting of 15 sets of three horizontal dashed lines on a cream background.





# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO FILHO, J.C.; CORREIA, R.C.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA NETO, M.B.; ARAÚJO, L.P.; SILVA, M.M.L. Ambientes e solos do semiárido: potencialidades, limitações e aspectos socioeconômicos. IN: XIMENES, L.F.; SILVA, M.S.L.; BRITO, L. T. L. (Eds). Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil. 2019. Cap. 1. p. 19-84.
2. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. 2004. Disponível em: biomas\_5000mil.pdf (ibge.gov.br). Acesso em 05 de setembro de 2023.
3. SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Eds.). Seasonal Dry Tropical Forests. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p.35-63.
4. QUEIROZ, L.P. Leguminosas da Caatinga. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467p.
5. PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 3-74.
6. ARAÚJO FILHO, J. A. Manejo pastoril sustentável da caatinga. 1ª ed. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200p.
7. SABOURIN, E.; CARON, P. Origem e evolução da agricultura familiar no Nordeste semiárido. In: CARON, P.; SABOURIN, E.; MENESCAL, A. L. M. (Org.). Camponeses do sertão: mutação das agriculturas familiares no Nordeste do Brasil. Brasília: EMBRAPA, 2003. 293p.
8. MAIA, J. M., SOUSA, V. F. de O., LIRA, E. H. A. de, LUCENA, A. M. A. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. Desenvolvimento e Meio Ambiente, 41(1), 2017. p. 295-310. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v41i0.49254>
9. SAMPAIO, E. V. de S. B.; SAMPAIO, Y. de S. B.; MENEZES, R. S. C.; DE FREITAS, A. D. S de. Uso e ocupação das terras semiáridas. In: ANGELOTTI, V. G. F. Agricultura de baixa emissão de carbono em regiões semiáridas: experiência brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 256p.

10. COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O. & SILVA, F. H. B. B. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v. 13, Suplemento, 2009. p. 961-974. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000700020>
11. CALDERANO FILHO, B. Visão sistêmica como subsídios para o planejamento agro-ambiental da microbacia do córrego Fonseca. 2003, 240p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2003.
12. NAIR, P. K. R. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, Florida, USA. 1993. 499p.
13. GÖTSCH, E. *O Renascer da agricultura*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.
14. CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. E. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. (orgs). *Princípios e Perspectivas da Agroecologia*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, 2011. p. 45 - 80.
15. RIGHI, C. A. Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas. In: Ciro A. Righi; Marcos S. Bernardes (Eds.). *Cadernos da Disciplina de Sistemas Agroflorestais*. (Série Difusão) 1º ed. Piracicaba, SP. 2015. vol. 1: p. 1-5.
16. FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Ed.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005.
17. SIQUEIRA, E. R. de; BOLFE, E. L.; BOLFE, A. P. F.; TRINDADE NETO, I. Q. & TAVARES, E. D. Estado da arte dos sistemas agroflorestais no nordeste do Brasil. In: GAMA-RODRIGUES, A. C. da; BARROS, N. F. de; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. de A. *Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável*. Campos dos Goytacazes-RJ: UENFDR, 2006, p. 53-64.
18. PENNEREIRO, F. M. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. 1999. 138 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. 1999.

19. MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; MASCIA, D. L. V.; ARCO-VERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T. Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: Como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: ISPN/ICRAF, 2016. 266p.
20. NAIR, P. K. R. Directions in tropical agroforestry research: past, present, and future. *Agroforestry Systems*, Nairobi, v. 38, p. 223-245, 1998.
21. MACEDO, J. L. V. Sistemas agroflorestais: Princípios básicos. Manaus, AM: Instituto Amazônia, 2013, 33p.
22. SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Sistemas Agroflorestais (SAFs): conceitos e práticas para implantação no bioma amazônico/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). 1. ed. Brasília: SENAR, 2017, 140p.
23. CANUTO, J. C. Sistemas agroflorestais: experiências e reflexões. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 216p.
24. TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMA, G.K.; FONTANA, A. & TEIXEIRA, W.G. Manual de métodos de análise do solo. 3. ed. Brasília: Embrapa. 2017. 573 p.
25. SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
26. XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L. da; BRITO, L. T. L. (Ed.). Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019. 1116p.
27. OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, F. M. C. Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará. Secretaria dos Recursos Hídricos, Fortaleza, 2010. 37p. (Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido; v.4).
28. ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; COSTA, A. G. F.; SILVA, O. R. R. F.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, C. A. D.; BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, I.; CORDEIRO JÚNIOR, A. F.; CARTAXO, W. V.; RAMOS, E. N.; OLIVEIRA, M. C.; CUNHA, D. S.; MOTA, M. O. S.; SOARES, A. N. E BARBOSA, H. F. Práticas de Conservação de Solo e Água. Campina Grande-PB: EMBRAPA, 2012. 8p. (Circular Técnica, 133).

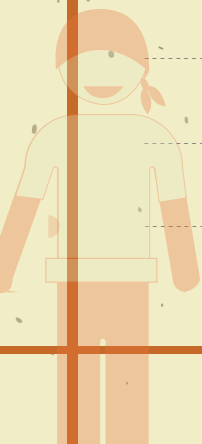
29. CORRÊIA NETO, N. E.; MESSERSCHMIDT, N. M.; STEENBOCK, W.; MONNERAT, P. F. Sistemas Agroflorestais Agroecológicos em Assentamentos da Reforma Agrária. Petrobrás Ambiental: Barra do Turvo, SP. 2016. 38 p. (Cartilha). Disponível em: Sistemas Agroflorestais Agroecológicos em assentamentos da Reforma Agrária – ECOAGRI. Acesso em 28 de dezembro de 2023.
30. CORRÊA NETO, N. E.; MESSERSCHMIDT, N. M.; STEENBOCK, W.; MONNERAT, P. F. Agroflorestando o mundo de facão a trator. Barra do Turvo: Petrobras Ambiental, 2016. 177p.
31. STEENBOCK, W.; VENAZZI, F. M. Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza. Curitiba, PR: Fabiane Machado Vezzani, 2013. 148 p
32. EMATER/RS-ASCAR. Plantas companheiras e indicadoras. Porto Alegre-RS: EMATER/RS-ASCAR. 2011. 6p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.12287/52942>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.
33. CASTELLETTI, C. H. M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. Lins, L. (Ed.): Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 91-100.
34. SILVA, F. B. R. e.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de.; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTE, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da.; SILVA, A. B. da.; ARAÚJO FILHO, J. C. de. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina-PE: EMBRAPA - CPATSA/ Recife: EMBRAPA - CNPS, Coordenadoria Regional Nordeste, 1993.v. 1 il.
35. ARAÚJO NETO, P. R. Preparo de canteiros para cultivo de hortaliças. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2020. 15p.
36. BRAUNACK, M.V., DEXTER, A.R. Soil aggregation in the seedbed: a review. I. Properties of aggregates and beds of aggregates. Soil & Tillage Research, Amsterdam, v.14, p.259-279, 1989.
37. SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 4p. (Comunicado Técnico, 130).
38. INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.

39. MULLER, A. G. Comportamento térmico do solo e do ar em alface (*Lactuca sativa* L.) para diferentes tipos de cobertura do solo 1991. 77 f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.
40. FIALHO, J.F.; BORGES, N.F.; BARROS, N.F. Cobertura vegetal e as características químicas e físicas e atividade da microbiótica de um latossolo vermelho-amarelo distrófico. *Revista brasileira de ciência do solo*, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 21-28, 1991.
41. ALVES, A.G.C.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Relações da erosão do solo com a persistência da cobertura vegetal morta. *Revista brasileira de ciência do solo*, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 127-132, 1995.
42. MAGDOFF FR; Van ES, HM. Building soils for better crops Handbook Series Book 4. Sustainable Agriculture Network, Beltsville, MD. 2000. 230p.
43. CAMPOS, H. F. Solos e nutrição de plantas com foco em sistemas agroflorestais. In: RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. (ed.). *Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais*. Piracicaba: Os autores, v. 1, 79 p. 2015.
44. ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável. *Seropédica: Embrapa-Agrobiologia*, 1997. 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).
45. FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. Cartilha sobre adubação verde e compostagem. Vitória: INCAPER, 2008. 27p.
46. LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática: volume 1. 2. ed. rev. atual. – Brasília, DF: Embrapa, 2023. 586p.
47. INÁCIO, C. de T. Compostagem: curso prático e teórico. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2015. 8 p. (Circular Técnica 48).
48. FERNANDES, F. & SILVA, S.M.C.P. Manual prático para a compostagem de biossólidos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 1999. 84 p.
49. KONRAD ADENAUER. Agroecologia: Manejo de “pragas” e doenças. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2010.44p.

50. FRANCHINI, J. C.; DA COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. Embrapa Soja- Documentos (INFOTECA-E), 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/897259/1/ID32202.pdf>. Acesso em: 03 out. 2023.
51. GONÇALVES, P.A.S. & BOFF, P. Manejo agroecológico de pragas e doenças: conceitos e definições. Agropecuária Catarinense, v.15, n.3, p.51-54, 2002.
52. VENZON, M. et al. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácarobranco em pimenta "Malagueta". Horticultura Brasileira, v. 24, n. 2, p. 224-227, 2006.
53. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Controle alternativo de pragas e doenças das plantas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 27 p. (ABC da Agricultura Familiar, 4).



# MINHAS ANOTAÇÕES



*Gostou? Siga nosso trabalho. Envie seus comentários e sugestões!*



@nema.rehabitar



[www.nema.univasf.edu.br](http://www.nema.univasf.edu.br)





PROJETO  
**RE-HABITAR**  
ARARINHA-AZUL

**Realização:**



**Parceiros:**



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE E  
MUDANÇA DO CLIMA



**Financiador:**

