

ANDERSON MAGNO DE AGUIAR
ANA MARIA GUIMARÃES BERNARDO
ORGANIZADORES

SISTEMA AGROFLORESTAL

E CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO



SISTEMA AGROFLORESTAL

E CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO

AUTORES:

ANDERSON MAGNO DE AGUIAR
ANA CAROLINE DE FREITAS GONÇALVES
ANA MARIA GUIMARÃES BERNARDO
CLEBER MACEDO DE OLIVEIRA



SANTANA
2024

CONSELHO EDITORIAL DO IFAP

TITULARES

ANA MARIA GUIMARÃES BERNARDO
ARGEMIRO MIDONÊS BASTOS
BENEDITA MACHADO PUREZA
BRUNO SÉRVULO DA SILVA MATOS
CAIO TEIXEIRA BRANDÃO
CAROLINE PESSOA DA SILVA
DAVID FIGUEIREDO DE ALMEIDA
DENNYS MAX DOS SANTOS DA CONCEIÇÃO
JEMINA DE ARAÚJO MORAES ANDRADE
MÁBIA NUNES TOSCANO
RISONETE SANTIAGO DA COSTA
RONNE FRANKLIM CARVALHO DIAS
ROSINETE CARDOSO FERREIRA
SILVIA GOMES CORREIA
VERALUCIA SEVERINA DA SILVA

SUPLENTES

CARLOS ALEXANDRE SANTANA OLIVEIRA
IVAN GOMES PEREIRA



CARTILHA - SISTEMA AGROFLORESTAL E CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. É PERMITIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTA OBRA, DESDE QUE CITADA A FONTE E QUE NÃO SEJA PARA VENDA OU QUALQUER FIM COMERCIAL. OS ARTIGOS ASSINADOS, NO QUE DIZ RESPEITO TANTO À LINGUAGEM QUANTO AO CONTEÚDO, NÃO REFLETEM NECESSARIAMENTE A OPINIÃO DA EDITORA DO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ. AS OPINIÕES SÃO DE RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DOS RESPECTIVOS AUTORES. A REVISÃO TEXTUAL, FORMATAÇÃO E ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS ABNT SÃO DE RESPONSABILIDADE DOS AUTORES.

ANA CAROLINE DE FREITAS GONÇALVES
PROJETO GRÁFICO

EQUIPE TÉCNICA EDITORIAL

POLIANA MACEDO DE SOUSA
EDITORA CHEFE

MÁBIA NUNES TOSCANO
RESPONSÁVEL PELO CONSELHO EDITORIAL

DANIELLE GOMES DA SILVA FERREIRA
REVISÃO

WELBER CARLOS DA SILVA ANDRADE
PRÓ-REITOR DE PESQUISA, PÓSGRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

SUZANA CARDOSO
BIBLIOTECÁRIA



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S623 Sistemas agroflorestais e contribuições no ensino (cartilha) /
Organizadores : Anderson Magno de Aguiar e Ana Maria
Guimarães Bernardo. – Santana : Edifap, 2024.
38 p. : il.

ISBN 978-65-89513-21-6

1. Sistema agroflorestal – benefícios. 2. Sistema agroflorestal –
ensino. I. Aguiar, Anderson Magno de (org.). II. Bernardo, Ana Maria
Guimarães (org.). III. Mattos, José Roberto Linhares de (org.).

CDD 634.95

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Suzana Cardoso, CRB 1.142,
com dados fornecidos pela Editora do IFAP



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	03
I- CONHECENDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL.....	04
II- BENEFÍCIOS E DESAFIOS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....	07
III- IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL.....	10
IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA.....	19
V- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
VI- REFERÊNCIAS.....	28



DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Origem do produto: Este produto educacional é parte integrante da dissertação de mestrado "SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM".

Área de conhecimento: Ensino.

Público-alvo: Docentes e discentes da Educação Profissional e Tecnológica.

Categoria do produto: Cartilha em formato digital.

Finalidade: Estimular o uso do Sistema Agroflorestal com uma abordagem interdisciplinar.

Registro/Ano: Biblioteca do Campus Santana do Instituto Federal do Amapá, 2023.

Avaliação: 21 discentes dos cursos técnicos em Agropecuária e Agroecologia.

Disponibilidade: Irrestrita, preservando-se os direitos autorais bem como a proibição do uso comercial do produto.

Divulgação: Formato digital.

Instituições envolvidas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá.

Url: <https://ifap.edu.br/index.php/edifap>

Idioma: Português.

Cidade: Santana.

País: Brasil.



APRESENTAÇÃO

Esta cartilha é um projeto educacional derivada da pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP *Campus Santana*.

Esse produto educacional visa contribuir com o processo de ensino aprendizagem, constituindo-se como ferramenta didático-pedagógica que fornece informações pertinentes quanto à implantação prática de um sistema agroflorestal, com espécies que apresentam potencial produtivo do município de Porto Grande, Amapá, bem como apresenta possibilidades de discussão de práticas interdisciplinares nesse espaço de ensino.

Dessa forma, busca-se contextualizar o saber agroflorestal com a realidade do município de Porto Grande, para buscar reflexões e discussões sobre a necessidade do uso e da ocupação sustentável da terra. Além disso, objetiva-se conscientizar que esse sistema de produção agrícola pode promover a sustentabilidade ambiental, a partir da redução dos impactos ambientais causados pelas atividades agrícolas convencionais.

A cartilha está organizada em cinco unidades. Na Unidade I, apresentam-se o conceito e os tipos de Sistemas Agroflorestais (SAFs), conforme sua classificação quanto à estrutura. Na Unidade II, abordam-se benefícios e desafios dos SAFs. Na Unidade III, discute-se a implantação do SAF, pois a partir dessa experiência é possível promover a conscientização e a sensibilização referente aos valores e atitudes que, por sua vez, contribuem para a crescente valorização do uso racional e sustentável da terra. Na Unidade IV, é apresentada a utilização do SAF como ferramenta didático-pedagógica, com o objetivo de proporcionar um espaço para além da sala de aula e com uma abordagem interdisciplinar. Por fim, na Unidade V apresenta-se as considerações finais.

Assim, espera-se que a cartilha possa contribuir com os docentes e discentes no processo de ensino e aprendizagem, com a implantação do projeto SAF por meio de trabalhos que utilizam a abordagem interdisciplinar, a fim de integrar as disciplinas propedêuticas e técnicas.

Boa Leitura!



I – CONHECENDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

VAMOS ENTENDER O QUE É UM SAF

De acordo com Miccolis *et al.* (2016), os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são formas de usos sustentáveis que visam aumentar a produção, combinando culturas agrícolas e espécies florestais simultânea ou sequencialmente, ao empregar práticas agrícolas que são peculiares, com os moldes culturais da população local, conforme mostrado na Figura 1.

Trata-se de um sistema de uso do solo com arranjos sequenciais de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. Desse modo, ao longo do tempo, a agricultura e a floresta buscam reproduzir um processo sucessional natural, cujo objetivo é atender às demandas humanas, baseando-se, para tanto, na sustentabilidade (VIVAN, 2000).

Segundo Nair (1984), o SAF é o nome coletivo dado aos sistemas de uso da terra e tecnologias, nos quais as plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, bambus etc.) são deliberadamente usadas na mesma unidade de manejo de culturas agrícolas e/ou animais, ambas na forma de arranjos especiais ou sequências temporais.

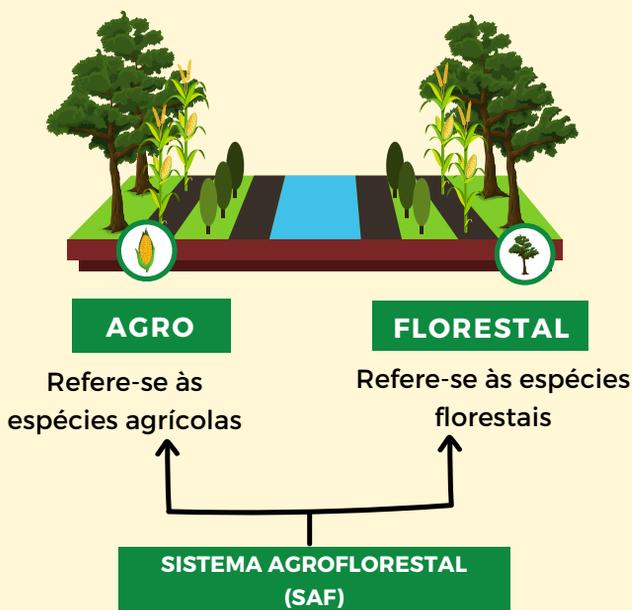


Figura 1. Esquema de definição do SAFs.

Fonte: Os autores (2023).

I – CONHECENDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

• TIPOS DE SAF

Os sistemas agroflorestais compõem uma estrutura que possui diferentes classificações e que variam de acordo com a função que desempenham na propriedade rural (LÔBO *et al.*, 2021) (Figura 2).



Figura 2. Diferentes Sistemas Agroflorestais.

Fonte: Os autores (2023).

Sistema Silvipastoril (floresta + pecuária): os animais desempenham um papel fundamental nesse sistema, interagindo com árvores, arbustos e plantas herbáceas,, geralmente gramíneas ou plantas que fornecem forragem (Figura 3).

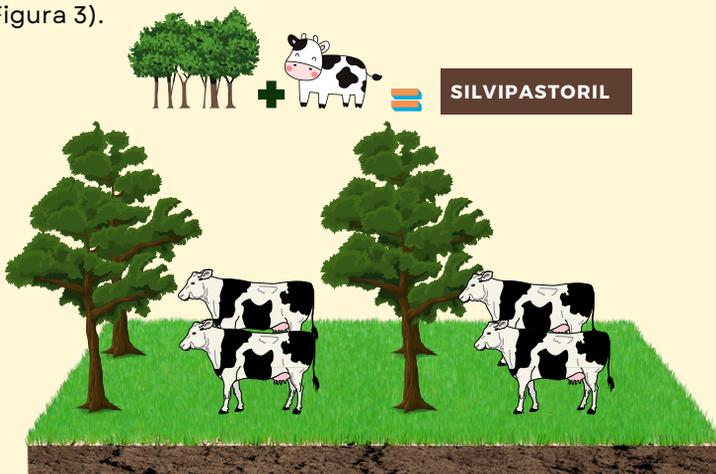


Figura 3. Sistema Silvipastoril (floresta + pecuária).

Fonte: Os autores (2023).

I – CONHECENDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

Sistema Agrossilvicultural (floresta + agricultura): caracteriza-se pela combinação de forma consecutiva ou consorciada de produção agrícola e florestal, a fim de maximizar a produtividade e oferecer um rendimento sustentável (Figura 4).



Figura 4. Sistema Agrossilvicultural (floresta + agricultura).

Fonte: Os autores (2023).

Sistema Agrossilvipastoril ou Integração Lavoura e Floresta (agricultura + floresta + pecuária): nesse sistema, a principal atividade é a produção de animais com espécies florestais, visando produzir sombreamento para os animais, além de utilizar forragem para alimentação animal (Figura 5).

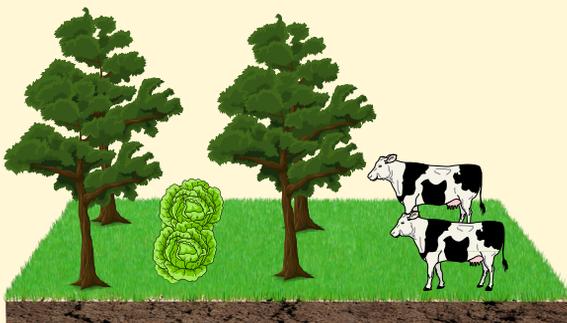


Figura 5. Sistema Agrossilvipastoril (agricultura + floresta + pecuária).

Fonte: Os autores (2023).

II – BENEFÍCIOS E DESAFIOS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

• **BENEFÍCIOS DO SAF**

Menor utilização de “defensivos” agrícolas

No SAF, há um aumento do equilíbrio biológico, o que reduz a incidência de pragas e de doenças nesse sistema de produção. Além disso, há a redução do uso de defensivos agrícolas (SOUZA; CASTILHO, 2022).

Diversificação de produção

O sistema agroflorestal proporciona ao agricultor uma produção anual de diversas culturas, de acordo com o planejamento adequado, que proporciona segurança alimentar e renda contínua (advinda da comercialização da produção) (BENTES-GAMA *et al.*, 2005).

Ciclagem de nutrientes e conservação do solo

A poda de algumas espécies é uma prática muito importante para o sistema, pois acelera a reciclagem de nutrientes no solo (PEZARICO *et al.*, 2013). Para facilitar o processo de ciclagem dos nutrientes, o agricultor deve manter no sistema os restos vegetais: folhas, galhos, restos de frutas etc. A decomposição desses materiais se transforma em adubo orgânico. Com isso, há um aumento da fertilidade do solo e uma melhoria na estrutura física, química e na vida no solo (SILVA, 2016) (Figura 6).



Figura 6. Benefícios do SAF.

Fonte: Os autores (2023).

II – BENEFÍCIOS E DESAFIOS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

• VANTAGENS



Figura 7. Vantagens do Sistema Agroflorestal.

Fonte: Os autores (2023).

VANTAGEM AMBIENTAL

O solo é protegido em sistema agroflorestal e, com isso, os impactos causados pelas chuvas excessivas são reduzidos, evitando a erosão e a lixiviação de nutrientes. Além disso, evita-se a compactação do solo, devido à desaceleração da infiltração da água. De acordo com Silveira *et al.* (2015), os materiais depositados no solo através da decomposição da matéria orgânica servem de alimento para a macro e microfauna (minhocas, piolho-de-cobra, bactérias e fungos), sendo transformados em adubo orgânico e contribuindo na estrutura do solo

VANTAGEM ECONÔMICA

No que diz respeito aos aspectos econômicos, os SAFs demonstram potencial promissor na diversificação da produção e, conseqüentemente, na geração de renda ao longo do ano. Esse tipo de agricultura é muito importante para o empreendedor rural, pois diminui os riscos de mercado, o que acarretará segurança por meio da maior variedade de espécies cultivadas em uma única área (MACEDO, 2013). Assim, os sistemas agroflorestais asseguram renda em curto, médio e longo prazo, com a continuidade da atividade produtiva (LEITÃO; GIMENES; PADOVAN, 2022).

VANTAGEM SOCIAL

Entre as vantagens sociais, destacam-se a luta pelo resgate dos saberes e os conhecimentos tradicionais, frente ao modelo de monocultura, que em geral fica dependente dos insumos externos para produzir (CAMARGO, 2017). Adicionalmente, os sistemas agroflorestais possibilitam o melhor aproveitamento da mão de obra familiar, além de reduzirem o êxodo rural (RIBEIRO *et al.*, 2019).

LIXIVIAÇÃO

Busca no Dicionário!



Processo de remoção dos nutrientes da camada superficial do solo por diversos fatores como a água.

• DESAFIOS DOS SAFs



Figura 8. Esquema dos desafios dos SAFs.

Fonte: Os autores (2023).

Existem limitações que precisam ser superadas para aumentar o modo de produção de maneira sustentável. Embora muitas dificuldades sejam restritas ao local do projeto, outras estão relacionadas ao baixo acesso a políticas públicas (capacitações, assistência técnica e crédito rural), que dependem exclusivamente de ações governamentais (MICCOLIS *et al.*, 2016). Também, ressalta-se que:

- A assistência técnica é escassa, pois há um número limitado de técnicos para atender às demandas dos agricultores;
- A mão de obra exigida nos primeiros anos de implantação é mais intensa, pois os trabalhos são constantes para realizar tratos culturais e manutenção de modo geral;
- O agricultor precisa produzir suas próprias mudas frutíferas e florestais que sejam de boa qualidade ou adquiri-las em um viveiro de boa procedência;
- O transporte para escoamento da produção até o mercado consumidor é difícil, devido às longas distâncias em estradas precárias, reforçando o papel do atravessador na comercialização dos produtos agrícolas;
- Os sistemas agroflorestais ainda não desenvolveram mercados específicos e a sociedade em geral ainda não valoriza plenamente os benefícios que os SAFs proporcionam aos consumidores.

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

Vale ressaltar que, em geral, o sucesso do sistema agroflorestal depende do planejamento adequado, antes da efetiva implantação no campo, pois o processo envolve a combinação de diversas culturas, manejos, até a etapa final da comercialização dos produtos.



PARA REDUZIR RISCOS E INSEGURANÇAS EM RELAÇÃO À COMERCIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS PROVENIENTES DO SAF, É NECESSÁRIO REALIZAR UM ESTUDO DE MERCADO E VERIFICAR A DISPONIBILIDADE DE INSUMOS NA REGIÃO.

• OBJETIVOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO SAF

Os objetivos dos SAFs devem atender às necessidades/demandas do agricultor ou da empresa rural, que podem ser:

- Comercial: produção de proteína animal, farinha de mandioca, fibras, forragens, frutos, grãos, lenha, madeira e outros;
- Segurança alimentar: cultivo de alimentos para consumo familiar, como mandioca, milho, feijão, arroz e outros;
- Serviços ambientais: adubação verde, controle de erosão, restauração de áreas degradadas.



Figura 9. Objetivos para implantação do SAF.

Fonte: Os autores (2023).

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

• ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DOS SAFS

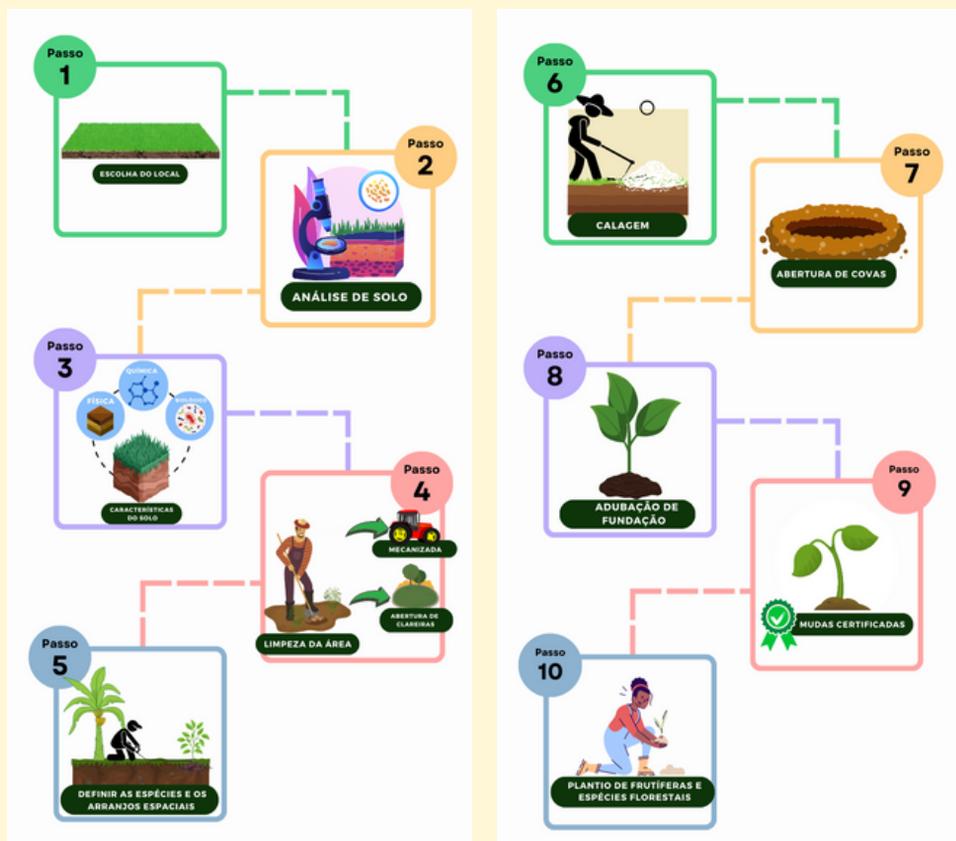


Figura 10. Etapas de implantação dos SAFs.

Fonte: Os autores (2023).

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

• CONHECER AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO

É importante que o agricultor tenha conhecimento sobre a qualidade do solo disponível para implantação do SAF, o que pode ser feito por meio de uma análise física e química do solo. Vale lembrar que é importante considerar a topografia do terreno onde será implantado o SAF, para definir as práticas de conservação do solo a serem adotadas.



PARA SABER OS PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DA AMOSTRA DE SOLO, É NECESSÁRIO SEGUIR ALGUNS PASSOS. PELO SEU CELULAR, ACESSANDO O QR CODE AO LADO, VOCÊ TERÁ ALGUMAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES DURANTE A COLETA DA AMOSTRA DE SOLO, DE ACORDO COM A RECOMENDAÇÃO DA EMBRAPA.



• ESCOLHER O LOCAL

Para implantação do SAF, é importante observar alguns aspectos relevantes no momento de seleção da área de implantação, como, por exemplo: disponibilidade de água, relevo, histórico do uso da área, cobertura vegetal (capoeira, áreas ocupadas com lavouras, áreas degradadas ou em estado de degradação).



RESSALTA-SE QUE É NECESSÁRIO EVITAR A IMPLEMENTAÇÃO DO SAF EM ÁREA QUE TENHA PROPENSÃO A ALAGAMENTO.

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

• ESCOLHER AS ESPÉCIES DO SISTEMA AGROFLORESTAL

Para definir as espécies que irão compor o SAF, devem ser observados alguns aspectos como: adaptabilidade ao local de plantio; preocupação com a segurança alimentar (principalmente nos primeiros anos); estudo do mercado (verificar a tendência de comercialização local). As principais características das espécies são:

- Tolerância ao calor (rusticidade);
- Resistência a podas;
- Produção distribuída ao longo do ano;
- Facilidade de propagação;
- Facilidade de comercialização;
- Capacidade de sobrevivência;
- Crescimento rápido (preferencialmente);
- Adaptabilidade ao clima da região;
- Produção de biomassa;
- Adaptação geral no local de plantio.



FICA A DICA

SE A PROPRIEDADE FICAR PRÓXIMA AO MERCADO CONSUMIDOR, RECOMENDA-SE OPTAR POR ESPÉCIES QUE FORNECEM PRODUTOS MAIS PERECÍVEIS. PORÉM, SE O MERCADO CONSUMIDOR FOR LONGE E, OU, DE DIFÍCIL ACESSO PARA O ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO, SUGERE-SE OPTAR POR PRODUTOS DE MAIOR DURABILIDADE.

• DEFINIR OS ARRANJOS ESPACIAIS

Após a escolha do local para a implantação do sistema agroflorestal, deve ser realizado o levantamento das espécies, sendo fundamental planejar as formações temporal e espacial.

Para a formação das combinações temporais das espécies, é necessário que:

- Os componentes arbóreos sejam plantados no início do SAF;
- As plantas “adubadeiras” capturem nutrientes das camadas mais profundas do solo;
- Se conheça os diferentes tipos de crescimento das espécies;
- Haja o planejamento dos tratos culturais, como o controle de ervas espontâneas e pragas, adubação, podas, etc.

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

Para formar combinações das espécies no arranjo espacial, deve-se levar em consideração as características das plantas (como forma, velocidade de crescimento e práticas de manejo necessárias em campo). Além disso, outros aspectos são importantes quanto à distribuição espacial, tais como:

- Formação do sistema radicular das espécies;
- Espaçamento recomendado para cada espécie;
- Radiação solar necessária para o desenvolvimento das espécies;
- Altura de cada componente, para evitar concorrência.

• PRODUÇÃO OU AQUISIÇÃO DE MUDAS

Para a produção de mudas florestais e frutíferas, o agricultor deve observar alguns aspectos importantes:

- Certificar-se da procedência das mudas ou sementes de viveiros cadastrados no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento);
- Priorizar a escolha de boas matrizes das espécies que serão utilizadas para produção de mudas por semente ou propagação vegetativa, e que tenham boas condições genéticas e fitossanitárias;
- Em caso de semeadura direta no saquinho, semear uma semente em cada saquinho, contendo dois centímetros de profundidade. Em seguida, irrigar e aguardar pelo menos seis meses antes de realizar o plantio das mudas no campo (Figura 11).

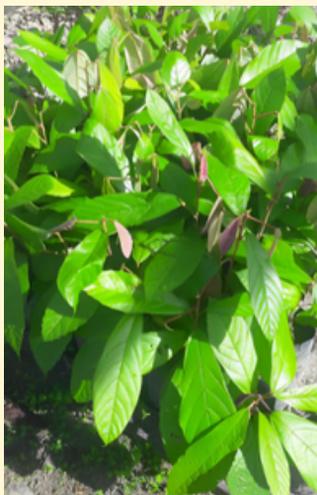


Figura 11. Mudanças de cupuaçu com quatro meses após semeadura direta no saquinho.

Fonte: Os autores (2023).

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

• PREPARAR O LOCAL PARA O PLANTIO

LIMPEZA DA ÁREA

A limpeza da área pode ser realizada de duas maneiras: através da mecanização (Figura 12) ou através da abertura de clareiras no meio da capoeira nova, para o plantio das espécies que exigem sombreamento nos primeiros anos (Figura 13).



Figura 12. Abertura de área de forma mecanizado para a implantação do SAF.

Fonte: Os autores (2023).

O ideal é aproveitar as áreas de capoeiras jovens sem a utilização da derruba e queima da vegetação. Caso não seja possível a mecanização, deve-se utilizar áreas que foram usadas por pastagens e que estão em estágio de degradação ou áreas de pousio. Na capoeira, faça a eliminação da parte vegetativa não desejada, deixando apenas corredores de regeneração natural com cinco a 10 m de largura, para o devido sombreamento das espécies do SAF (Figura 13).

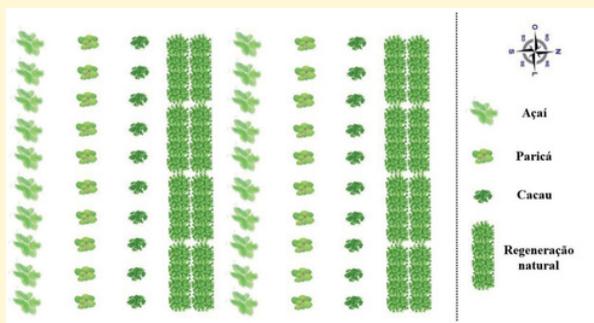


Figura 13. Abertura de clareira em capoeira nova.

Fonte: Oliveira Neto *et al.* (2022).

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

CALAGEM DO SOLO

A calagem é de extrema importância, pois permite a correção dos níveis de acidez do solo, disponibilizando cálcio e magnésio para as plantas, além de neutralizar o alumínio. A quantidade necessária de calcário por hectare depende da análise do solo (MARTINS, 2005). A distribuição do calcário pode ser feita em toda área onde será o plantio, logo após a sua incorporação no solo ou diretamente nas covas (Figura 14).



Figura 14. Distribuição de calcário dolomítico.

Fonte: Os autores (2023).

ABERTURA DAS COVAS

A abertura das covas (40 x 40 x 40 cm) pode ser realizada de forma mecanizada (através de uma perfuratriz) ou manual (utilizando uma cavadeira), conforme mostrado na Figura 15.

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL



Figura 15. Abertura de covas mecanizada (A) e abertura de cova manual (B).

Fonte: Os autores (2023).

ADUBAÇÃO DE FUNDAÇÃO

A adubação de fundação deve ser realizada de acordo com as recomendações definidas a partir da análise de fertilidade do solo e das espécies vegetais. Mistura-se os adubos com o solo da camada superficial da cova, utiliza-se essa mistura para preencher a cova e o restante da cova é preenchida com o solo da parte mais profunda da cova. Geralmente, utilizam-se calcário dolomítico, superfosfato simples e esterco curtido (Figura 16).



Figura 16. Adubação de fundação.

Fonte: Os autores (2023).

III – IMPLANTANDO UM SISTEMA AGROFLORESTAL

PLANTIO DAS ESPÉCIES FRUTÍFERAS E FLORESTAIS

Após 30 dias de adubação de fundação, as mudas precisam ser distribuídas conforme a disposição desejada, procedendo ao plantio. Para facilitar a retirada das mudas do saquinho, é necessário fazer uma leve irrigação. Depois, realiza-se uma abertura no centro da cova, e, após retirar o saco plástico da muda, a muda deve ser colocada no centro da cova, fazendo uma leve pressão na terra com os dedos ao redor da muda. Por último, faz-se a irrigação (Figura 17).



Figura 17. Plantio de muda de açazeiro (Cultivar Pai D'égua)

Fonte: Os autores (2023).

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

Nesta unidade, aborda-se como os SAFs podem ser utilizados para a realização de aulas práticas no espaço de ensino, possibilitando uma abordagem interdisciplinar que integra as mais diferentes disciplinas (área propedêutica e técnica).

Dessa forma, os estudantes podem utilizar o espaço do projeto do SAF para desenvolver suas atividades práticas. A seguir, apresentam-se algumas disciplinas e os conteúdos possíveis de serem trabalhados na área do SAF.

COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA

- Medidas de comprimento - medida do perímetro do SAF e espaçamento entre plantas;
- Medidas de área - para espaçamento e quantidade de mudas;
- Contagem - quantificação do número de espécies no SAF;
- Medidas agrárias - medidas utilizadas na região: hectare, alqueire, braça, tarefa etc;
- Escala/croqui - para mapeamento de todas as espécies em escala proporcional ao SAF;
- Medidas de volume - relacionadas à altura e ao diâmetro da árvore, identificando assim a melhor forma de aproveitá-las;
- Análise financeira do projeto SAF - associada à viabilidade dos custos de implantação do SAF e retornos financeiros.

A matemática pode nos ajudar desde a implantação até a manutenção de um Sistema Agroflorestal. Portanto, alguns conhecimentos dessa área podem ser associados ao sistema de produção, bem como utilizá-los nas atividades de campo (conhecimento incluso na disciplina de mecanização agrícola).

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

Exemplo 1: A roda traseira de um trator possui aproximadamente 120 cm de diâmetro. Considerando a ausência de derrapagem, qual é a distância percorrida em linha reta, em metros, por 12 voltas completas dessa roda? (usar $\pi = 3,14$)



Figura 18. Trator utilizado para preparo de área.

Fonte: Os autores (2023).

Resolução:

CC = Comprimento da circunferência

D = Diâmetro da roda

R = Raio

CC = 2. π . R ou D. π

CC = 120 cm = 1,20 m x 3,14 = 3,768 m

Deslocamento = CC x número de voltas = 3,768 x 12 voltas = 45, 22 metros percorridos.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: LÍNGUA PORTUGUESA

Através da Língua Portuguesa, o aluno pode realizar um relato descritivo das atividades apresentadas nas visitas técnicas no projeto de sistema agroflorestal, destacando pontos relevantes, conforme o apontamento de cada professor da sua área específica. Nesse relatório também pode constar registro fotográfico que comprove a realização de determinada prática, por exemplo, adubação orgânica de cobertura nas plantas, realização de podas (poda de elevação de copa, poda de frutificação, poda de floração, poda de condução, poda de manutenção), capina seletiva, desbastes, desbrotas, controle biológico de pragas e doenças, monitoramento do solo ou do comportamento dos componentes.

Outro aspecto importante que pode ser mencionado no relatório da visita técnica é apontar aspectos positivos, negativos ou sugestões que enriqueçam o processo de aprendizado do aluno. Vale lembrar que as práticas desenvolvidas nesse espaço de ensino servem como treinamento para o futuro profissional, que logo estará atuando na sua área de formação.



Figura 19: Aluno escrevendo uma redação sobre o SAF.

Fonte: Os autores (2023).

A língua Portuguesa está essencialmente conectada a todos os componentes da base comum e da área tecnológica, visto que o aluno deve elaborar relatórios técnicos de gêneros instrucional (acadêmico, científico e educacional), demonstrando domínio básico da norma culta da língua portuguesa.

Busca no Dicionário!



DESBASTE

Retirada de plantas em excesso.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: SOCIOLOGIA RURAL

No campo da sociologia, são acessíveis os mais diversos temas relacionados à vida rural, desde sua compreensão até às causas da migração rural. Uma ocorrência preocupante no país é o êxodo rural, causado principalmente pela migração de pessoas das áreas rurais para as urbanas, visando melhores opções de moradia e condições de trabalho. Essa busca muitas vezes nem sempre acontece de forma programada, pois muitas pessoas estão despreparadas para o mercado de trabalho, devido a múltiplos fatores, incluindo baixa escolaridade ou falta de formação para um emprego que oferece boas condições de vida e altos rendimentos. Além disso, a migração de outros residentes rurais, especialmente trabalhadores da agricultura familiar, gerou problemas graves como a escassez de mão de obra nas áreas rurais, a diminuição da produção de alimentos básicos e a superlotação nas grandes cidades (SILVA *et al.*, 2023).



Figura 19: Êxodo rural por melhores condições de vida.

Fonte: Os autores (2023).

Ao estudar sociologia rural, os alunos podem obter melhor compreensão dos vários sistemas sociais, suas dinâmicas, estruturas organizacionais e interações, bem como discutir as principais questões que confrontam os estudos sociológicos: pobreza, violência, organização de minorias e êxodo rural.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: HISTÓRIA

Na disciplina de história, são abordados temas relacionados à Revolução Verde, à revolução agrícola e à migração rural para as cidades. A Revolução Verde foi iniciada no país durante o regime militar iniciado na década de 60, época caracterizada pela utilização de novos métodos de produção decorrentes da Revolução Industrial, como uso de motores, mecanização agrícola e compostos químicos (fertilizantes e agrotóxicos), ao passo que o modelo apoia o conceito que a agricultura precisa ser mecanizada. Um dos efeitos mais significativos da modernização do setor é o aumento da utilização de fontes de energia não renováveis, como pesticidas e fertilizantes, bem como o melhoramento genético das plantas, o que tem sido fortemente criticado no debate sobre segurança alimentar (IZONALI, 2021).

O processo de transição para agricultura moderna, que foi realizado pela Revolução Verde, aumentou a produtividade agrícola, mas também causou danos ambientais e sociais. Os aspectos benéficos são: aumento da oferta de alimentos, avanços tecnológicos, elevação da produtividade. Por outro lado, os aspectos negativos foram: desflorestamento, erosão e exaustão do solo, alterações dos ecossistemas para implantação de monocultivos, utilização de agrotóxicos prejudiciais aos seres humanos e ao meio ambiente, priorização de grandes propriedades, e, conseqüentemente, migração de populações rurais para os centros urbanos (ZAMBENEDETTI et al., 2021).

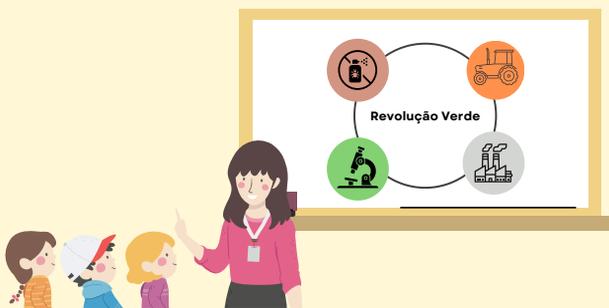


Figura 19: Professora ministrando aula de história sobre a Revolução Verde.

Fonte: Os autores (2023).

Ao estudar História, os alunos adquirem a compreensão mais profunda das mudanças sociais decorrentes das novas tecnologias, como organizações produtivas, alterações nos ecossistemas e transformações econômicas, políticas e culturais.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: BIOLOGIA

Na disciplina de Biologia, o aluno pode verificar diversos assuntos que podem ser abordados numa visita técnica no SAF, com destaque para: consórcio de espécies, solo (nutrição, componentes físicos e químicos do solo), plantas espontâneas (ervas daninhas), processo de compostagem, controle biológico da mosca da carambola, interações ecológicas, fotossíntese, cadeia alimentar, entre outros assuntos.



Figura 20. Professora e alunos observando a estrutura foliar de uma das espécies do SAF.

Fonte: Os autores (2023).

Biologia é um componente que dialoga com a Agroecologia, Edafologia do Solo, observando a dinâmica dos agroecossistemas, a sucessão ecológica e os desequilíbrios ambientais. Essa ciência se preocupa com todos os fatores que afetam os organismos, sejam eles químicos, físicos e biológicos.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: QUÍMICA

Na disciplina de Química, o aluno se depara com determinados assuntos que podem ser abordados na hora da visita técnica.

Sobre as culturas agrícolas e florestais, a prática da calagem por ocasião do plantio é de fundamental importância para o controle do nível do potencial hidrogeniônico do solo (pH), estando diretamente relacionado à absorção de nutrientes e desenvolvimento das plantas.

Quando o pH do solo está abaixo de 7,0, o solo é classificado quimicamente como ácido, com pH acima de 7 o solo é classificado quimicamente como básico. A classificação do pH do solo do ponto de vista agrônômico é diferente, sendo necessário consultar manuais técnicos sobre o solo. Para saber os níveis de pH do solo, é necessária a realização da atividade prática de amostragem de solo, encaminhando as amostras até o laboratório para obter os resultados das análises químicas. Desse modo, o aluno deve estar apto a identificar os elementos presentes na reação química através da calagem e compreender como ocorre esse processo de neutralização do pH, por meio da prática de calagem (MARTINS, 2005).

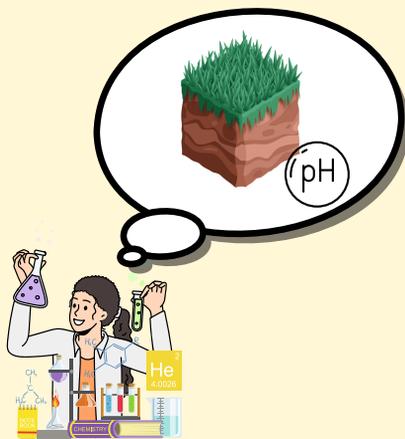


Figura 20. Análise da fertilidade do solo.

Fonte: Os autores (2023).

Os conteúdos estudados em química estão associados aos conteúdos programáticos observados em fertilidade de solo e nutrição de plantas, por exemplo: acidez do solo dos compostos orgânicos; disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas; reações químicas.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: GEOGRAFIA

Na Geografia, podem ser abordados alguns temas relacionados aos tipos de agricultura desenvolvida pelos agricultores familiares, bem como o desenvolvimento regional, a sustentabilidade, a manutenção da biodiversidade, o uso dos solos, os microclimas, entre outras temáticas relacionadas às paisagens. Como atividade prática, o aluno pode elaborar uma dissertação de como os SAFs poderiam contribuir para o desenvolvimento econômico regional ou para a segurança alimentar dos agricultores, em comparação ao contexto das monoculturas, tendo em vista que um sistema diversificado de produção assegura a questão alimentar regional, enquanto os monocultivos costumam ser destinados ao mercado externo.



Figura 21. Agricultor que faz o uso do SAF na sua propriedade.

Fonte: Os autores (2023).

A geografia transita em algumas disciplinas da base tecnológica, tais como a Edafologia e a Extensão Rural, permitindo analisar os métodos e os instrumentos de extensão, no intuito de preparar o estudante para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

COMPONENTE CURRICULAR: EDUCAÇÃO FÍSICA

Na disciplina de Educação Física, o aluno pode refletir acerca da importância da Educação Postural no Campo, tendo em vista que esse é um dos fatores que devem ser levados a sério, pois na maioria das tarefas no campo escondem-se grandes riscos ergométricos que podem causar danos irreversíveis.

Levantamento de cargas

A elevação e o transporte inadequado de carga são fatores que comprometem a coluna vertebral dos trabalhadores (Figura 22).

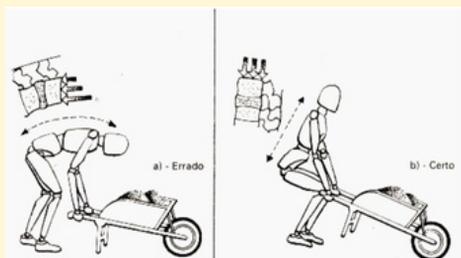


Figura 22. Levantamento de cargas manuais com carro de mão.

Fonte: Adaptado de GOVERNO DO CEARÁ (2010).

Capina

A prática de capinar envolve o arraste da enxada com ângulo de aproximadamente de 45° do solo, com o objetivo de eliminar as ervas espontâneas (mato). Alguns cuidados podem ser tomados para se evitar prejuízos à saúde:

- Enxada do tamanho apropriado que traga conforto ao agricultor, para impedir que a pessoa se incline demasiadamente para frente, forçando a coluna;
- Ao capinar, manter os braços descansados, ombros relativamente dobrados com os punhos esticados no cabo da enxada, conforme apresentado na Figura 23.



Figura 23. Postura inadequada e postura correta para capinar.

Fonte: Martins e Ferreira (2015).

IV- SAF COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

Poda

A poda é uma prática muito utilizada para a maioria das espécies frutíferas, com o objetivo de incentivar o crescimento mais saudável da planta. Nessa atividade, devem ser observados alguns cuidados:

- Utilizar uma escada, em caso de plantas de porte alto;
- Afiar o alicate de poda, para evitar esforços desnecessários;
- Observar se os braços e as mãos não estão acima do nível dos ombros, deixando os cotovelos levemente dobrados, cabeça alinhada com o tronco com a postura reta. E, se tiver em pé, dobrar um pouco as pernas;
- Evitar levantar os braços acima dos ombros, inclinar-se para frente, ou persistir muito tempo na mesma posição. Essas posturas podem acarretar fadiga, e com o tempo, lesionar a região das costas.



Figura 24. Realização da poda.

Fonte: Martins e Ferreira (2015).

Educação Física permite uma ligação com a disciplina de física da base comum, quando utilizada em prática de campo. Por exemplo, no levantamento de cargas com carinho-de-mão, usa-se o princípio da alavanca que de acordo com Arquimedes a força aplicada a uma das extremidades da alavanca, com intuito de mover um objeto é inversamente proporcional à distância do ponto de apoio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se ter contribuído com o conteúdo desta cartilha, quanto à compreensão dos conceitos de sistemas agroflorestais, a partir da reflexão e análise dos sistemas de produção que utilizam o Sistema Agroflorestal (SAF).

Foi visto que os SAFs podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas eficazes em ambientes educacionais para transmitir conhecimentos sobre agricultura sustentável, ecologia, conservação ambiental e uso responsável da terra.

Cabe destacar que a realização de aulas nesse espaço deve ser incentivada, pois é caracterizada como uma prática pedagógica interdisciplinar que permite a integração entre os componentes da base comum e as disciplinas da área técnica, promovendo uma compreensão mais profunda dos sistemas ecológicos, da agricultura sustentável e das interações entre seres humanos e meio ambiente.



REFERÊNCIAS

CAMARGO, G. M. de. **Sistemas agroflorestais biodiversos: uma análise da sustentabilidade socioeconômica e ambiental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

GOVERNO DO CEARÁ. **Princípios de Ergonomia**. Fortaleza - Ceará: SEDUC CEARÁ, 2010. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/01/massoterapia_principios_de_ergonomia.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

IZOLANI, F. I. Agrotóxicos e a revolução verde da linguagem: propostas coloniais pelo projeto de lei do veneno e a substituição do termo “agrotóxico” na lei 7.802/1989. **Pensamento Republicano**, Bogotá, n. 13, p. 13-28, 2021. ISSN 2145-4175.

LEITÃO, A. M.; GIMENES, R. M. T.; PADOVAN, M. P. Arranjo de sistema agroflorestal biodiverso com viabilidade econômica proposto para a agricultura de base familiar. **Revista Custos e Agronegócios**, v. 18, Edição Especial Agosto, 2022.

LÔBO, R. L. de L. et al. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 127-142, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-326>. Acesso em: 10 jun. 2023.

MACEDO, J. L. V. de. **Sistemas agroflorestais: princípios básicos**. Embrapa Amazônia Ocidental. Série Técnica de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 25. Manaus: Instituto Amazônia, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/87232/1/Cartilha-SAFs.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2023.

MARTINS, A. de J.; FERREIRA, N. S. A Ergonomia no Trabalho Rural. **Revista Eletrônica Atualiza Saúde**. Salvador, v. 2, n. 2, jul./dez. 2015.

MARTINS, C. E. **Práticas agrícolas relacionadas à calagem do solo**. Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico, 47, (INFOTECA-E), Juiz de Fora, 2005. ISSN 1678-3123.

MICCOLIS, A. et al. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga**. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal - ICRAF, 2016. 266 p.

NAIR, P. K. R. Tropical agroforestry and practices. In: FURTADO, J. I.; RUDDLE, K. (eds.) **Tropical resource ecology and development**. JOHN WILLEY Ed.: Chichester. 1984, p. 1-39.

OLIVEIRA NETO, M. M. et al. Sistemas Agroflorestais associados à regeneração natural: alternativas praticadas por agricultores familiares de Tomé-Açu, Pará. Sustainability in **Debate**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 299-312, 2022.

PEZARICO, C. R. et al. Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 40-47, 2013.

SILVA, S. G. da. **Decomposição da biomassa foliar e liberação de nutrientes envolvendo espécies arbóreas nativas em sistema agroflorestal biodiverso**. 2016. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2016.

REFERÊNCIAS

- SILVA, D. J. A. da; *et al.* **Êxodo rural** e agricultura familiar. In: II SEDUCA - Seminário Sobre Educação do Campo e Agroecologia - Centro de Ciências de Bacabal, 2023. ISBN 978-65-999937-2-5. Disponível em: <https://www.doity.com.br/anais/ii-seducu-ufma-bacabal/trabalho/307276>. Acesso em: 12 de dez. 2023.
- SILVEIRA, F. F.; TONELLO, K. C.; SILVA, F. N. **Bate-papo com produtores rurais: sistemas agroflorestais**. Sorocaba: edição do autor, 27 p. 2015.
- SOUZA, F. P. de; CASTILHO, T. P. R. Uso de Sistemas Agroflorestais para o controle biológico natural em propriedades rurais. **Scientific Electronic Archives**, v.15, n. 7, 2022. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1566>. Acesso em: 30 maio 2023.
- VIVAN, J. L. Diversificação e manejo em sistemas agroflorestais. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 32-41.
- ZAMBENEDETTI, L. *et al.* Revolução Verde: história e impactos no desenvolvimento agrícola. In: Agricultura e agroindústria no contexto do desenvolvimento rural sustentável. Guarujá, SP: **Científica Digital**, 2021. p. 370-377. ISBN 978-65-89826-97-2.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAPÁ - IFAP

Rodovia BR 210 KM 3, s/n - Bairro Brasil Novo

CEP: 68.909-398

Email: reitoria@ifap.edu.br

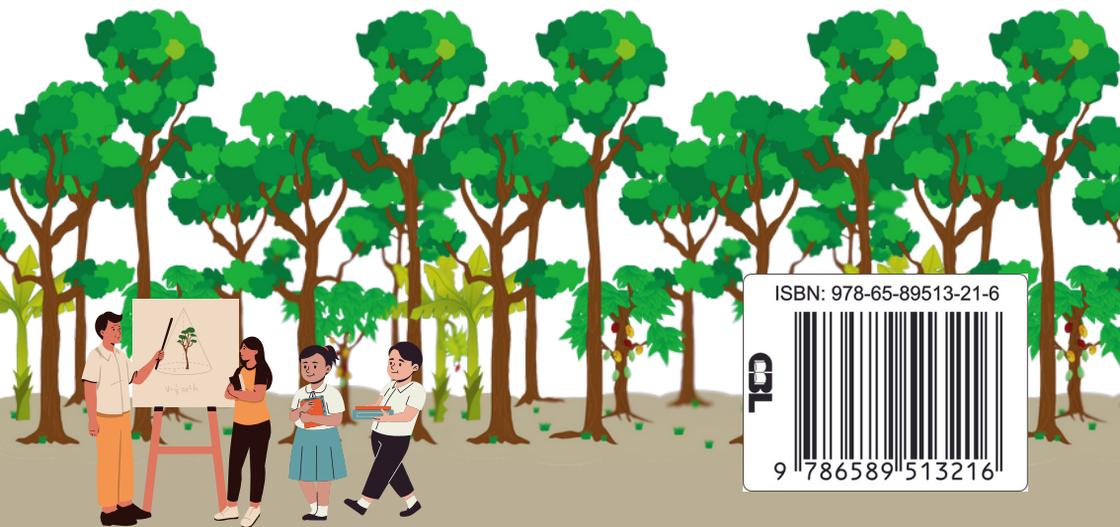
Telefone: (96) 3198-2150

Site: <https://ifap.edu.br/>

Twitter: [@ifap_oficial](https://twitter.com/ifap_oficial)

Facebook: [/institutofederaldoamapa](https://facebook.com/institutofederaldoamapa)

Instagram: [@ifapoficial](https://instagram.com/ifapoficial)



ISBN: 978-65-89513-21-6

CPL



9 786589 513216