

SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Princípios Básicos



**PROJETO DE REFLORESTAMENTO EM ÁREAS SOB INTENSA
PRESSÃO DO DESMATAMENTO NO SUL DO AMAZONAS**

Série Técnica de Meio Ambiente e
Desenvolvimento Sustentável

25



Omar José Abdel Aziz

Governador

José Melo de Oliveira

Vice-Governador

Nádia Cristina d'Ávila Ferreira

Secretária de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Alexsandra de Souza Santiago Bianchini

Secretária Executiva Adjunta de Gestão Ambiental – SEAGA

Antonio Ademir Stroski

Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM

Valdelino Cavalcante

Agência de Desenvolvimento Sustentável - ADS

Edimar Vizolli

Diretor-Presidente do Instituto Agropecuário e Florestal Sustentável do
Amazonas - IDAM

Wagner Ferreira Santana

Instituto de Terra do Amazonas - ITEAM

Coordenação Geral
Nádia Cristina d' Avila Ferreira

Coordenação Técnica
Alexsandra de S. S. Bianchini

Equipe de Gestão Operacional do Projeto
Eduardo White Pontes da Costa
Ney Ribeiro Filho
Gil Wemeson Moraes de Lima

Elaboração
Instituto Amazônia

Texto
M.Sc. Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo

Projeto Gráfico e Ilustração
Novo Visual - Designer

Foto
Alex Pazuello

Revisão Geral
Nívia Rodrigues



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
O QUE É UM SISTEMA AGROFLORESTAL	13
CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	14
VANTAGENS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	17
ALGUMAS RESTRIÇÕES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	19
ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS	20
A IMPORTÂNCIA DAS ÁRVORES PARA O HOMEM	29
O PAPEL DAS ÁRVORES NOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS	30
BIBLIOGRAFIA	33



Amigo produtor,



Nosso compromisso é com o desenvolvimento sustentável de nosso Estado, de forma, a incrementar a economia, em consonância com a conservação da biodiversidade e inclusão das pessoas. Não é possível construir um planeta ecologicamente sustentável sem a participação dos homens e das mulheres que escolheram essa região para viver. Nessa forma, nos preocupamos em criar oportunidades de trabalho e renda a você e sua família que vive no interior, com uma política voltada para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Pensando nisso, o Governo do Amazonas incentiva você produtor rural, com ações estratégicas, por meio de orientações técnicas, como às melhores práticas agrícolas para toda sua família que auxiliam no fortalecimento de atividade .produtiva de sua propriedade e melhores condições de vida.

Nossa luta e compromisso é por você e, para que nossa agricultura familiar.

Omar José Abdel Aziz
Governador do Amazonas





Caros amigos (as)

É com satisfação que apresentamos a cartilha “Sistemas Agroflorestais -princípios básicos”, um instrumento orientador para práticas de conservação ambiental acessíveis ao produtor rural, que apresenta técnicas de produção e o uso correto dos recursos naturais existentes, para juntos, construirmos uma produção familiar em bases sustentáveis.

O conteúdo desta cartilha é um dos instrumentos para a execução do Projeto de Reflorestamento em Áreas Sob Intensa Pressão do Desmatamento no Sul do Estado do Amazonas, fruto de parceria entre o Governo do Amazonas, por meio da SDS, com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), uma aposta do Governo do Estado para demonstrar, por meio das Unidades Demonstrativas de Sistemas Agroflorestais (SAFs), Pastejo Rotacionado, Integração-Lavoura-Pecuária e Floresta, Programa de Capacitação implantado, com os beneficiários do Programa, oportunidades de geração de renda e do melhor uso do solo.

Vamos trabalhar juntos por um Amazonas mais produtivo e sustentável.

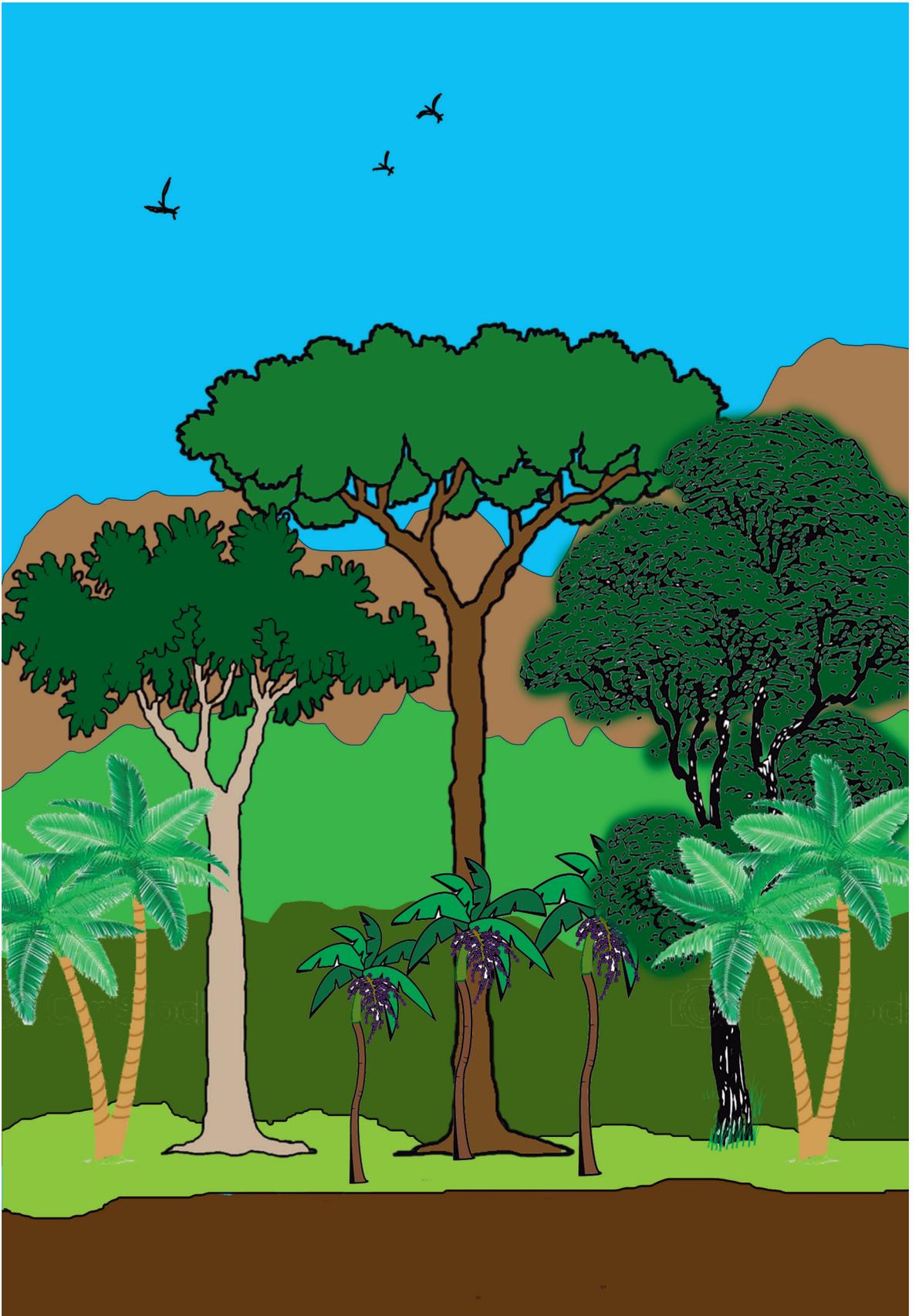
Boa leitura!

Nádia Cristina d’ Avila Ferreira
Secretária de Estado do Meio Ambiente
e Desenvolvimento Sustentável

Antonio Ademir Stroski
Diretor-Presidente do IPAAM

Edimar Vizolli
Diretor Presidente do IDAM

Valdelino Cavalcante
Presidente da ADS



APRESENTAÇÃO

A degradação dos recursos naturais como resultado do desmatamento, seguido com o uso extensivo de terras na Amazônia, sem a utilização de tecnologias adequadas à região, favoreceu para o surgimento dos principais problemas ambientais. Como consequência do processo de colonização da região e da necessidade de produção agrícola para a subsistência aliada ao desenvolvimento socioeconômico, contribuíram para a abertura inicial da floresta. Tal conversão está diretamente associada à agricultura e à implantação de pastagens, que ocorrem após uma fase inicial da extração de madeira.

A identificação e a multiplicação de alternativas economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas para o uso da terra na Amazônia, e particularmente para o uso das áreas já desmatadas, têm sido apresentadas como requisitos fundamentais para estratégias nacionais voltadas à região, que conciliem a melhoria na qualidade de vida da população local, o desenvolvimento econômico e a conservação do meio ambiente.

Nesse sentido, os sistemas agroflorestais (SAF) têm sido apontados como alternativa fundamental para as políticas de incentivo à recuperação de áreas já desmatadas, possibilitando assim a sustentabilidade dos recursos naturais e a produção com vantagens sociais, econômicas e ambientais.

O objetivo desta cartilha é orientar a você produtor, os conceitos básicos, vantagens e restrições, as práticas e os critérios técnicos, sociais e econômicos que devem ser levados em consideração ao se combinar espécies florestais, perenes, semi-perenes, anuais e animais em sistemas agroflorestais e, também, permitir que o agricultor da região, com apoio da assistência técnica e extensão rural (ATER), faça um aproveitamento mais racional de suas terras, mediante manejo integrado dos recursos naturais e de práticas que conservem a biodiversidade, contribuam para o resgate de processos ecológicos que melhorem a qualidade do solo, absorvam carbono, utilizem espécies nativas e recuperem serviços ecossistêmicos, em terras agrícolas desmatadas.



O QUE É UM SISTEMA AGROFLORESTAL

Na mata ou floresta nativa, existe uma grande variedade de plantas, animais, pássaros, insetos e fontes de água. Tudo em um perfeito equilíbrio. Da mesma maneira, é possível imaginar uma agricultura onde se possam combinar várias plantas em uma mesma área. Plantas que produzam matéria orgânica para servir de adubo e melhorar o solo; alimento para os animais; madeira para construções ou para lenha; alimento, produtos medicinais e renda para a família, etc.

Assim, pode-se dizer que um sistema agroflorestal, também denominado agrofloresta ou agrossilvicultura, é uma forma de uso da terra, onde árvores ou arbustos são utilizados em conjunto com a agricultura e/ou com animais numa mesma área, podendo ser plantados de uma só vez ou numa sequência de tempo.

No sistema agroflorestal procura-se imitar o que a floresta faz normalmente, ou seja, deixar o solo sempre coberto pela vegetação e com muitos tipos de plantas juntas, umas ajudando as outras. Esse jeito de se fazer agricultura, tem produção diversificada que favorece a recuperação da produtividade dos solos degradados por meio da utilização de espécies arbóreas leguminosas que adubam naturalmente o solo, reduzindo a utilização de insumos externos e, com isso, diminuindo os custos de produção e aumentando a eficiência econômica da unidade produtiva. Além disso, a maior diversificação nos SAF garante alimentação sadia para a família e a melhoria da sua renda. Com o beneficiamento dos produtos e a comercialização em locais apropriados, o agricultor pode oferecer alimentos de boa qualidade ao consumidor e, como resultado disso, saúde para as pessoas e para a natureza.

A principal característica para que um sistema de produção seja considerado um SAF é ter a presença de árvores em sua composição.

Recentemente o Centro Mundial Agroflorestal (Icraf), sediado no Kenya, na África, adotou a seguinte definição: Sistema Agroflorestal ou Agrossilvicultura é a integração de árvores em paisagens rurais produtivas. Reconhecendo a importância das árvores tanto nos sistemas de produção como nas paisagens.

Os SAF's são um sistema integrado e diversificado que podem aumentar a renda do agricultor reduzindo a pressão sobre as florestas nativas, ajudando a conservar o solo, água, biodiversidade e absorver o carbono da atmosfera!

CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Os SAF têm sido classificados de diferentes formas, segundo sua estrutura no espaço, seu desenho através do tempo, a importância relativa e a função dos diferentes componentes, assim como, pelos objetivos da produção e suas características sociais e econômicas.

Na classificação mais comumente utilizada, procura-se considerar os aspectos funcionais e estruturais (composição e arranjo dos componentes) como base para agrupar estes sistemas em:

- **Sistemas agropastoris:** é a combinação da agricultura com a criação de animais (agricultura + pecuária).
- **Sistemas silvipastoris:** é a integração de árvores nas pastagens para criação de animais domésticos (floresta + pecuária).
- **Sistemas agrossilviculturais ou silviagrícolas:** é a combinação da agricultura com espécies florestais (agricultura + floresta).
- **Sistemas agrossilvipastoris:** sistemas em que a terra é manejada para a produção simultânea de cultivos agrícolas e florestais para criação de animais domésticos (agricultura + floresta + pecuária).

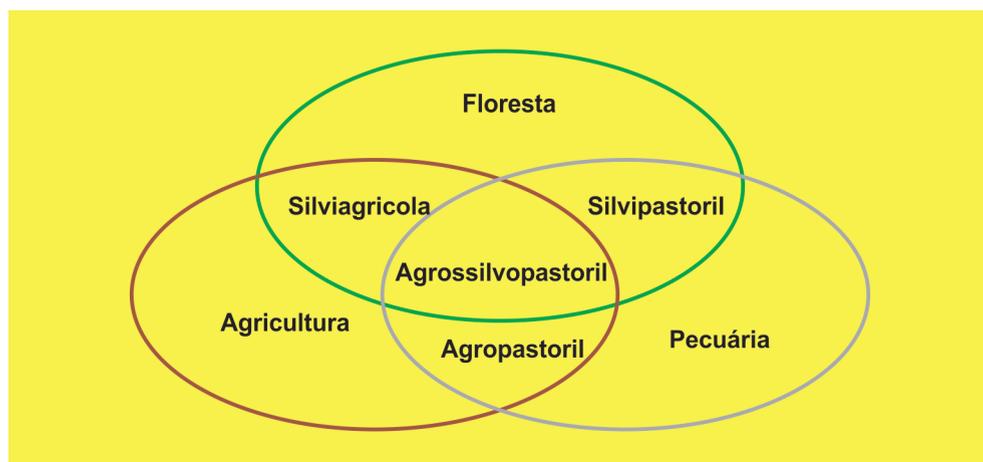


Figura 01: Classificação dos sistemas agroflorestais em função da composição e arranjo dos componentes.



Figura 02: Esquema ilustrativo de um sistema agrossilvicultural.

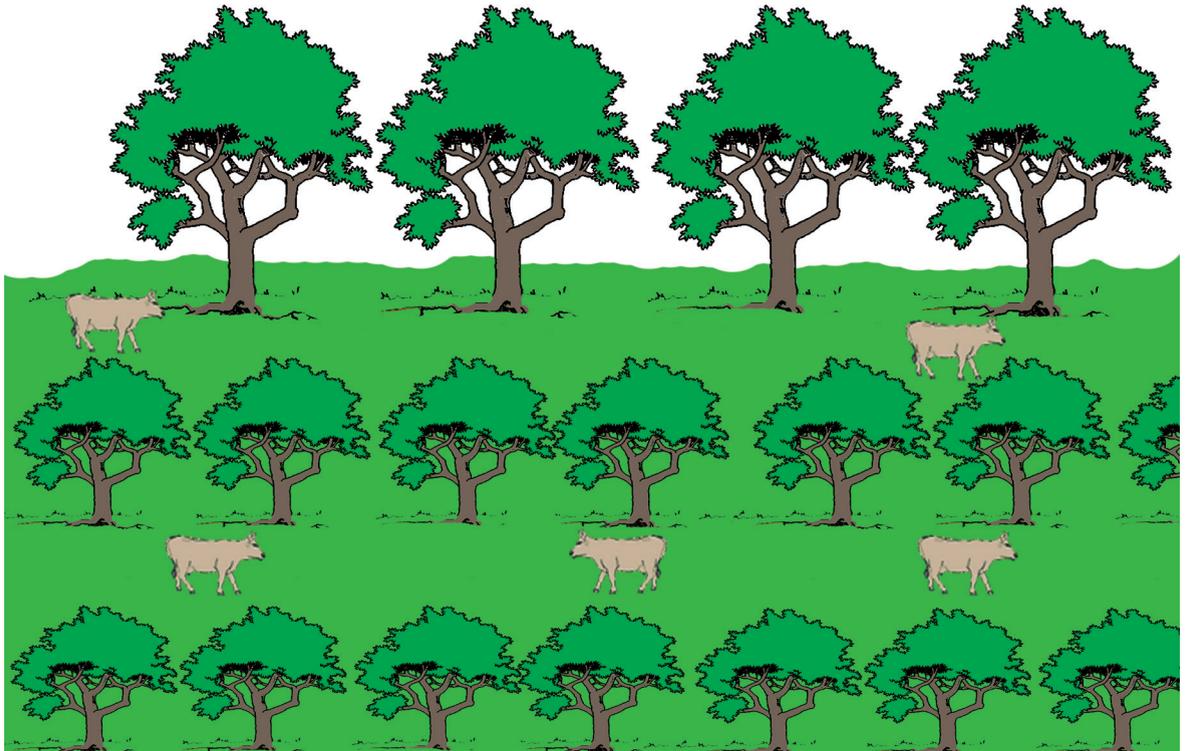


Figura 03: Esquema ilustrativo de um sistema silvipastoril.



Figura 04: Esquema ilustrativo de um sistema agrossilvipastoril com criação de pequenos animais domésticos.

VANTAGENS DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Ao se combinarem atividades agrícolas e florestais e criação de animais, diversas funções e objetivos da produção de alimentos e de florestas podem ser melhor atingidos. Existem vantagens ambientais, bem como socioeconômicas, destes sistemas integrados em comparação às monoculturas agrícolas e/ou florestais.

Vantagens ambientais

- A combinação de diferentes cultivos gera uma diversidade de microclimas dentro dos sistemas agrícolas fazendo com que eles sejam ocupados por um conjunto de organismos espontâneos - inclusive predadores benéficos, parasitoides, polinizadores, fauna do solo e antagonistas - que cumprem um papel importante para a totalidade do sistema;
- A diversidade no solo favorece uma variedade de serviços ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes, a desintoxicação de substâncias químicas prejudiciais e a regulação do crescimento das plantas;
- À medida que a diversidade aumenta, crescem também as oportunidades para que as espécies possam coexistir e interagir de forma benéfica, o que pode contribuir bastante para a sustentabilidade do sistema;
- Maior facilidade em se adaptar a um manejo agroecológico, à medida que a diversidade de espécies torna todo o sistema mais vigoroso, dispensando o uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos.

Vantagens socioeconômicas

- A produção total obtida de uma mistura de árvores e culturas agrícolas ou criações de animais é frequentemente maior que a produzida nas monoculturas;
- Promove-se uma distribuição mais uniforme do serviço e da receita gerada, devido a um trabalho contínuo e pela obtenção de diversas colheitas;
- Os vários componentes ou produtos do sistema podem ser usados como insumos na produção de outros (por exemplo, adubo verde, esterco animal, etc.) e, portanto, os gastos com insumos comerciais podem diminuir;
- Redução do risco de perda total da cultura principal, já que os possíveis ataques de pragas e doenças são distribuídos entre várias espécies de plantas, diminuindo os danos à cultura de maior valor comercial;
- A diversidade de produtos colhidos reduz dois tipos de risco para o agricultor: o de impacto econômico derivado da flutuação de preços no mercado e o de perda total da colheita, quando se tem uma única cultura;
- A produção pode ser direcionada para o autoabastecimento da família ou para o mercado. A dependência da situação do mercado local pode ser ajustada de acordo com a necessidade do produtor. Se for desejável, os vários produtos podem ser todos ou parcialmente consumidos, ou levados ao mercado quando as condições estiverem propícias

ALGUMAS RESTRIÇÕES DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Existem algumas condições limitantes ou restrições na implantação de sistemas agroflorestais. Essas restrições devem ser reconhecidas e esforços devem ser feitos para superá-las, para que eles possam ser implantados com sucesso.

Ao se promover o plantio de árvores geram-se benefícios de médio e longo prazos. Uma restrição econômica comum, é que alguns sistemas agroflorestais podem demandar investimentos iniciais consideráveis (p.ex., fertilizantes, corretivo do solo, práticas de conservação do solo, etc.). Para esses investimentos, pode-se necessitar de crédito. Também, em muitos sistemas agroflorestais, pode-se demorar alguns anos até que sejam obtidas as primeiras produções. Em alguns casos, faz-se necessário apoio financeiro para sustentar esse período de espera.

A disponibilidade de sementes e/ou mudas é uma variável crítica para projetos agroflorestais. Em muitos casos, é necessário um planejamento que inclua o incentivo à implantação de viveiros nas localidades.

O manejo animal, por vezes, pode entrar em conflito com as atividades agroflorestais, especialmente nas áreas onde se pratica a criação de gado ou cabras, pois estes podem destruir as espécies na fase de estabelecimento.

A posse de árvores também é uma possível restrição. Em alguns casos, os agricultores que plantaram as árvores podem não ser os proprietários da terra. Quem planta pode não estar legalmente autorizado a cortar as árvores e nem se beneficiar dos seus produtos.

ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Diagnóstico

O primeiro passo para a implantação de um sistema agroflorestal como alternativa para o desenvolvimento local sustentável, deve partir de um diagnóstico da região ou localidade e deve contemplar os aspectos ambiental, socioeconômico, político e cultural das comunidades. Por meio do diagnóstico serão identificados e priorizados os problemas e potencialidades da comunidade diagnosticada.

O principal objetivo do diagnóstico é a caracterização e a descrição do meio físico, biótico e socioeconômico da área, em um nível de detalhamento que possibilite a planificação de uma ou mais alternativas agroflorestais mais apropriadas à realidade local. Para realização do diagnóstico deve-se empregar métodos e ferramentas da metodologia participativa, como: Diagnóstico Rápido Participativo(DRP), Diagnóstico e Desenho (D&D), entre outros.

Esta etapa é importante que seja feita por uma equipe multidisciplinar e, se possível, multin institucional. Esse ponto é primordial para o enriquecimento do trabalho, pois o conhecimento e a experiência de profissionais e do público alvo são imprescindíveis para um planejamento criterioso e seguro.

É importante que o diagnóstico seja feito de forma participativa, buscando-se interagir o saber ecológico acumulado dos agricultores com o saber institucional dos técnicos, de forma a gerar um ambiente necessário para o desenvolvimento agroflorestal bem sucedido. Para tanto, a comunidade e outras pessoas e grupos que se beneficiarão com as propostas agroflorestais devem ser envolvidos em todas as etapas do processo.

Com o diagnóstico busca-se:

- a) Zonear as áreas para plantio e seus critérios, desde a paisagem até a propriedade;
- b) Elaborar uma lista de espécies vegetais conhecidas e/ou desejadas pelos agricultores para plantio e/ou regeneração dentro da propriedade;
- c) Propor os desenhos ou arranjos agroflorestais, onde as funções esperadas e as relações entre as espécies sejam projetadas e descritas;
- d) Definir as etapas de implantação, manejo, monitoramento e avaliação dos SAF pela comunidade.

Onde se implantar um sistema agroflorestal?

Para se implantar um sistema agroflorestal é necessário se observar alguns aspectos importantes como: o que o agricultor quer produzir de acordo com as condições do solo, relevo, disponibilidade de água, histórico de uso da área e o calendário agrícola.

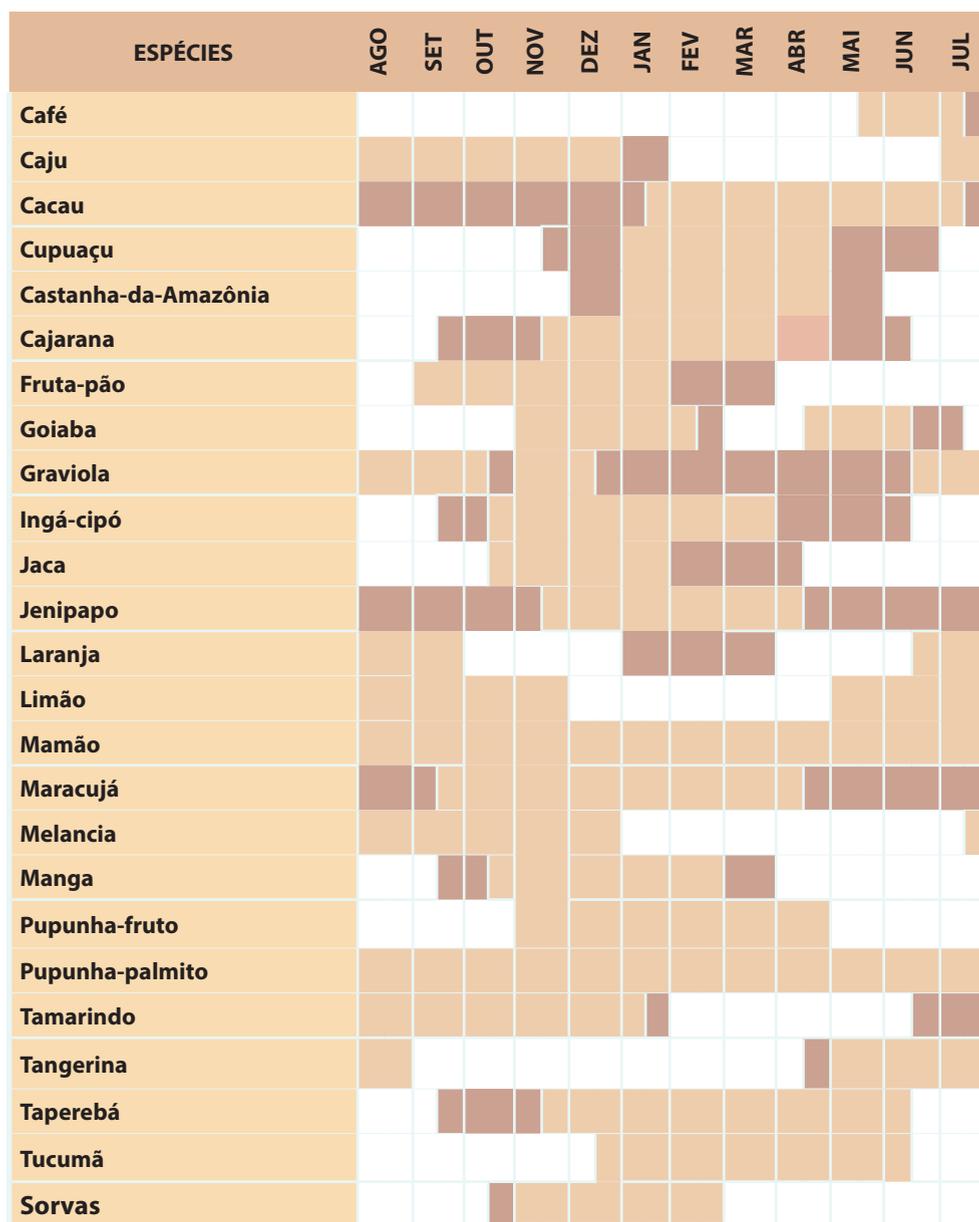
A partir do saber e do conhecimento dos agricultores que costumam observar a vegetação que cresce no lugar, pode-se inferir sobre o potencial de uma área para a implantação dos SAF.

Normalmente, deve-se implantar um sistema agroflorestal a partir de uma área que a família já trabalha, aproveitando-se o que já está feito, ou utilizando-se uma área que foi abandonada (capoeira). No roçado onde já se planta culturas anuais como milho, feijão, mandioca/macaxeira e arroz, pode-se iniciar a implantação de um SAF.

Escolha das espécies

Na escolha das espécies que irão compor os sistemas agroflorestais devem-se priorizar as espécies nativas adaptadas ao ambiente local, as espécies que garantirão a subsistência e a segurança alimentar da família e as espécies comerciais de melhor saída no mercado local.

Normalmente, as espécies componentes de um SAF podem ter, entre si, relação complementar, competitiva ou antagônica. Tais relações



Fonte: Adaptado de Dubois, 1990.

NOTA: Os meses do ano são indicados pelas três primeiras letras (JAN=janeiro, etc.). Os quadrinhos sombreados em pastel claro correspondem aos períodos de maior produção, os quadrinhos sombreados em pastel escuro indicam períodos de menor produção e os quadrinhos em branco indicam período sem produção.

Desenho do sistema agroflorestal

A reunião de diferentes culturas em um mesmo sistema de produção exige um planejamento da distribuição espacial das plantas e da sua evolução no tempo. O planejamento de sistemas agroflorestais com várias espécies, deve levar em conta as necessidades de luz, o porte, a forma do sistema radicular de cada espécie e seu comportamento no tipo de clima e de solo local. Além disso, deve-se considerar o efeito de cada espécie no crescimento e na produção das demais espécies do sistema ao longo do tempo e dentro do espaço disponível.

Assim, no desenho do sistema agroflorestal deve-se pensar na distância entre as plantas e, também, na altura de cada uma, porque plantas crescendo lado a lado podem ocupar alturas diferentes nestes sistemas. Utilizando-se uma analogia com a construção de um prédio, as plantas vão ocupar diferentes “andares” no sistema, e esses andares serão ocupados por diferentes espécies ao longo do tempo, da mesma forma que em uma floresta natural.

Implantação de um sistema agroflorestal

O princípio da agrofloresta é fazer com que a produção seja a mais diversificada possível, e que o solo seja produtivo durante o ano todo. Para se chegar a uma agrofloresta diversificada e produtiva, deve-se seguir gradativamente, ano após ano.

Um sistema agroflorestal pode ser implantado todo ao mesmo tempo: começando por espécies anuais (hortaliças, cereais), espécies semi-perenes (banana, maracujá, mamão, etc.), onde se incluem desde arbustos de ciclo curto até árvores de ciclo longo; ou de forma progressiva: a partir dos roçados ocupados com cultivos de ciclo curto

(arroz, milho, feijão, mandioca/macaxeira) associados com a criação de pequenos animais domésticos. Na fase de implantação do SAF, esses componentes cumprem um papel importante na segurança alimentar da família. Os roçados são então enriquecidos com o plantio de espécies semi-perenes e perenes de valor econômico, tais como: fruteiras e espécies florestais comerciais. Essas espécies, também conhecidas como “carros-chefe”, geram a principal renda do sistema ou contribuem na segurança alimentar do agricultor e de sua família. Geralmente são essas espécies que definem o arranjo espacial do sistema.

Uma maneira recomendada para a implantação de um SAF em uma propriedade é por meio de mutirão, onde o agricultor convida seus vizinhos e amigos para um dia de trabalho, fornecendo a alimentação. A cada mês ou período um agricultor diferente é agraciado com a visita dos companheiros. Essa é uma forma de apoio mútuo que deve ser estimulada entre os agricultores, tendo em vista a escassez de mão-de-obra no meio rural.

Práticas de manejo no sistema agroflorestal

No estabelecimento de um SAF é preciso realizar algumas práticas de manejo, no momento certo, para permitir o bom desenvolvimento e produção das plantas no sistema.

a) Podas

De uma maneira geral, pode-se dizer que as podas são realizadas para se corrigir o desenvolvimento das plantas e mantê-las saudáveis e com um desempenho adequado às suas características. Nos sistemas agroflorestais, normalmente empregam-se três tipos de podas que são executadas de acordo com a planta e o objetivo do cultivo. São elas:

- **Poda de formação** - é feita no início da vida da planta e pode ser considerada uma poda de educação. Este procedimento faz com que as plantas cresçam mais fortes, com boa formação e, principalmente, alcancem o máximo de sua produtividade.

- **Poda de limpeza** - é a mais conhecida e praticada. É uma poda leve, que deve ser feita regularmente, eliminando galhos ou ramos mortos, secos, ou que apresentem má formação. Isto faz com que a energia vital da planta não seja desperdiçada, ajudando no melhor desenvolvimento do vegetal. Todas as frutíferas necessitam desse tipo de poda.

- **Poda drástica** - Consiste no corte total da copa da planta. É feita em árvores leguminosas que foram plantadas no SAF para produção de adubo verde ou para eliminar plantas envelhecidas.

Com as podas, as folhas e galhos se transformam em adubo para o solo e o sistema fica com mais ventilação e luminosidade. Para se fazer a poda é importante usar ferramentas apropriadas e bem amoladas para não prejudicar a planta, como o facão, o serrote de poda, a tesoura de poda ou a foice.

b) Capina seletiva

Quando se realiza a poda, aproveita-se para realizar a capina seletiva, arrancando-se pela raiz todos os capins e as plantas invasoras em floração. Esta prática é muito importante, pois evita que haja a concorrência daquelas ervas com as culturas que serão implantadas após a poda. Durante a capina seletiva, deixa-se o mato sobre o solo, para enriquecê-lo com seus nutrientes. À medida que o sistema agroflorestal se desenvolve, ocorre o sombreamento progressivo das plantas cultivadas e o mato que nasce no solo é muito pouco, tornando a capina seletiva um trabalho cada vez mais leve.

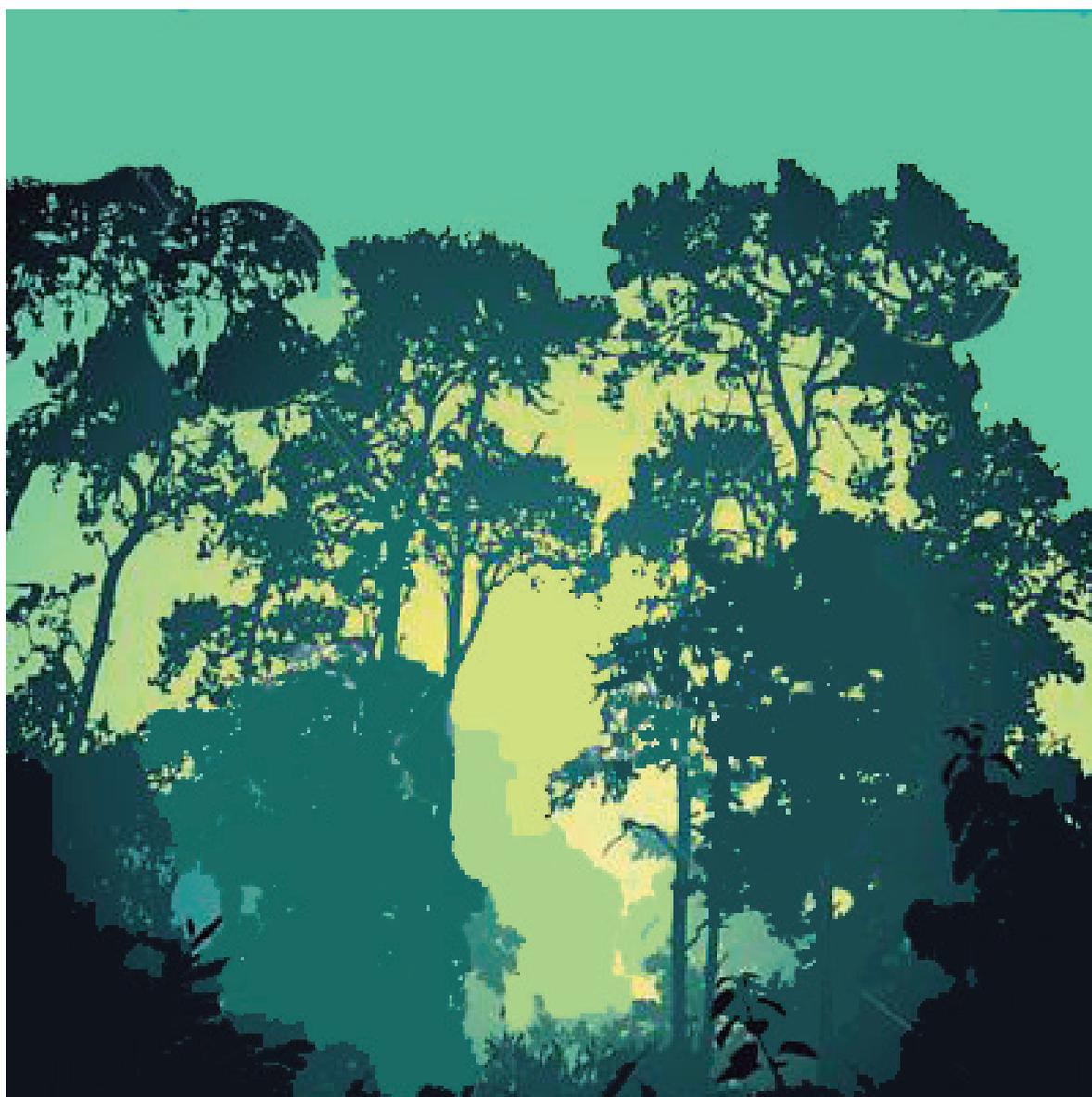
c) Adubação

As espécies implantadas nos sistemas agroflorestais podem ser adubadas em cobertura com biofertilizantes líquidos e farelados produzidos no próprio sítio. Esta prática reduz os custos e facilita o trabalho para o agricultor. A adubação das espécies no SAF também pode ser feita incorporando-se “espécies adubadoras” no sistema, como é o caso das plantas leguminosas (feijão-guandu, mucuna, amendoim forrageiro, glirícidia, ingá, etc.) que posteriormente poderão ser podadas para produção de matéria orgânica. Uma outra forma de adubação dos SAF é feita pelas podas e pela capina seletiva, já que o material resultante da capina seletiva e das podas é espalhado sobre o solo e, depois de decomposto, libera nutrientes para os cultivos.

Correções e reforma no sistema agroflorestal

É importante salientar que nos sistemas agroflorestais as espécies podem ser substituídas, de acordo com a sua disponibilidade, adequando-se seu porte, necessidade de nutrientes e luz ao desenho do sistema. Quando o crescimento das plantas de andares mais baixos está sendo prejudicado pelo excesso de sombreamento, ou quando o agricultor perceber algum erro cometido no desenho, as correções podem ser feitas em alguns trechos ou até em todo o sistema, neste último caso trata-se de uma reforma. Nas reformas são feitas podas drásticas, seguidas do plantio de mudas e da semeadura de espécies mais exigentes em luz e nutrientes, como milho, abóbora, melancia, hortaliças rústicas e frutíferas, aproveitando a boa adubação que resulta da matéria orgânica depositada no solo durante a reforma do sistema. Este é o momento propício para incluir novas espécies no sistema, quando se percebe que há recursos disponíveis (água, solo,

luz, nutrientes) ainda não aproveitados. Esta análise é muito facilitada pelo surgimento de plantas invasoras que se instalam porque existem recursos disponíveis não aproveitados pelas espécies já implantadas. Assim, pode-se manejar com inteligência o sistema, incluindo, logo após a capina seletiva ou no momento do plantio, espécies que cumpram a função das plantas invasoras e que tragam benefícios adicionais ao sistema.

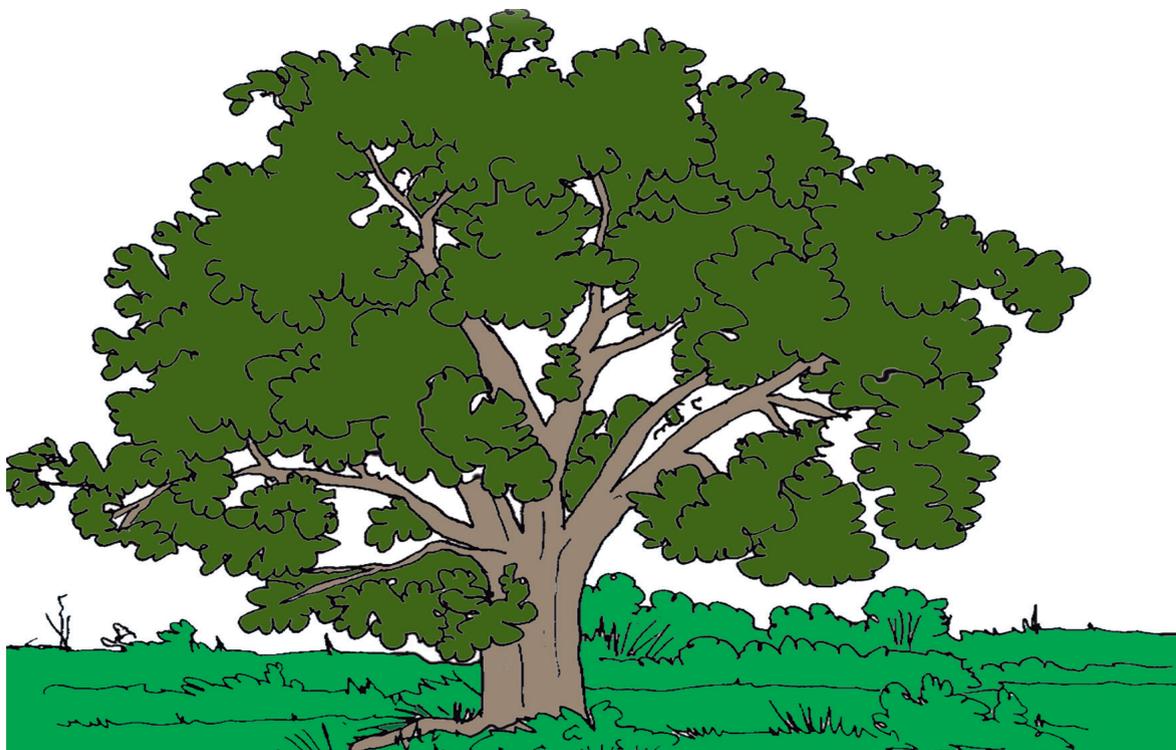


A IMPORTÂNCIA DAS ÁRVORES PARA O HOMEM

As árvores produzem inúmeros bens para os seres humanos e para os animais. Quanto à utilidade para o homem, podemos dividir os benefícios das árvores em duas categorias: diretos e indiretos.

Os benefícios diretos são os seus produtos utilizados diretamente pelo homem, como: alimentos (frutos, folhas, raízes, etc), material para construções (madeira, folhas), combustível (lenha, carvão), alimentação para animais domésticos, fibras, resinas, óleos essenciais, substâncias medicinais, corantes, gomas, etc.

Os benefícios indiretos são os serviços que as árvores prestam ao homem, principalmente sobre os aspectos de regulação do clima, proteção do solo e das águas, manutenção da fertilidade natural do solo, controle dos ventos, redução do risco de enchentes, controle biológico de pragas, polinização dos pomares, entre outros. Normalmente esses benefícios são de difícil valorização, pois não possuem “preço” ou valor de mercado. Além disso, são pouco percebidos pelas pessoas e tornam-se mais evidentes somente quando se tornam escassos e as consequências indesejáveis aparecem.



O PAPEL DAS ÁRVORES NOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

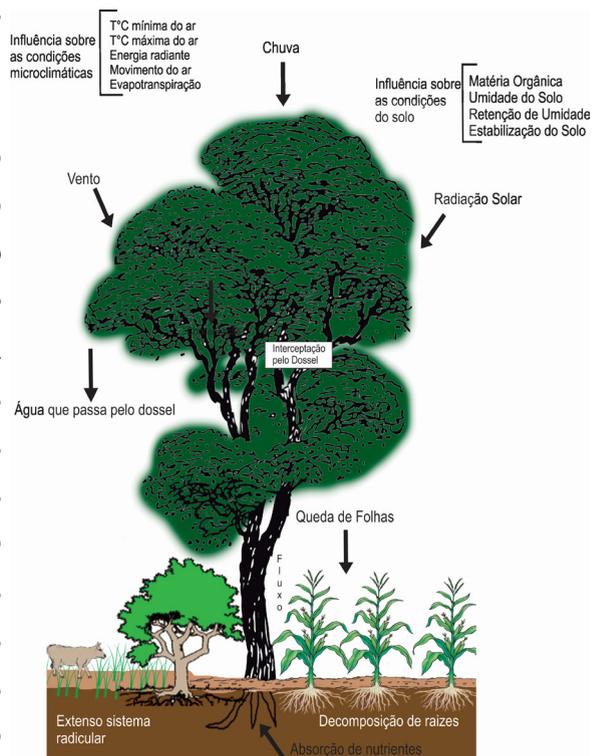
As árvores se diferenciam das plantas anuais, herbáceas e semi-perenes por duas características principais: a) seu caráter permanente, ou seja, sua vida útil se prolonga por vários anos; e b) seu tamanho, tanto da parte aérea (tronco, ramos, e folhas) como da parte subterrânea (raízes).

Também, devido às suas formas e hábitos de crescimento, as árvores influenciam outros componentes do sistema agroflorestal (Figura A). Sua ampla copa afeta a radiação solar, a chuva e o movimento do ar, enquanto seu extenso sistema radicular preenche grandes volumes de solo. A absorção de água e nutrientes e a redistribuição destes nutrientes com a queda das folhas, assim como o movimento de rompimento das raízes e as possíveis associações das raízes com bactérias e/ou fungos também podem alterar o

ecossistema onde os vegetais se desenvolvem.

As árvores podem melhorar a produtividade de um determinado sistema agroflorestal por influenciar nas características do solo, no microclima, no balanço hídrico e nos componentes biológicos do solo.

Influência das árvores nas características do solo



As árvores podem afetar o teor de nutrientes do solo, explorando os nutrientes das camadas mais profundas e depositando-os na superfície, como serrapilheira (camada vegetal do solo). Esta matéria orgânica aumenta o teor de húmus do solo que, por sua vez, aumenta a capacidade de troca catiônica e diminui as perdas de nutrientes. A matéria orgânica adicionada também ameniza as reações extremas do pH do solo. A associação das árvores com bactérias fixadoras de nitrogênio e com micorrizas também aumenta o nível de nutrientes disponíveis. A atividade dos microorganismos tende a aumentar sob as árvores devido ao maior teor de matéria orgânica (maior suprimento de nutrientes) e melhor ambiente para o crescimento (temperatura e umidade do solo).

As árvores também podem melhorar as propriedades físicas do solo, sendo a estrutura a mais importante. A estrutura é melhorada com o aumento no teor de matéria orgânica (folhas e raízes) e pela ação de descompactação das raízes das árvores e da atividade dos microorganismos. A temperatura do solo é amenizada pelo sombreamento e cobertura da camada vegetal ou serrapilheira.

A função que as árvores podem exercer na proteção do solo é bem reconhecida. Além de reduzir a velocidade do vento, a copa das árvores diminui o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo. A camada vegetal que cobre o solo ajuda a reduzir a erosão laminar. A penetração do sistema radicular das árvores tem a importante função de estabilizar o solo, especialmente nas zonas de encostas ou ladeiras.

Influência das árvores no microclima

As árvores reduzem as oscilações de temperatura sob as copas, em comparação com áreas a pleno sol. A taxa de evaporação é reduzida devido às copas das árvores, que proporcionam temperaturas mais baixas e uma menor movimentação do ar. Comparando-se com áreas a pleno sol, também pode-se encontrar maior umidade relativa sob as

árvores.

Influência das árvores no balanço hídrico

O balanço hídrico de um determinado local, propriedade ou região é influenciado pelas características estruturais e funcionais das árvores. Em vários graus, dependendo da densidade da copa e das características das folhas, a chuva pode atravessá-la e chegar à superfície do solo, ser interceptada e evaporar, ou ser redistribuída através do tronco, escorrendo pelo mesmo. A umidade do ar também pode ser coletada pela copa e depositada como precipitação interna (gotas de névoa) no solo.

Um solo de melhor estruturado e com uma camada vegetal, a água que o atinge é usada maior eficiência, devido a facilidade na infiltração e na permeabilidade, na redução da evaporação e do escoamento superficial.

Influência das árvores nos componentes biológicos do solo

As plantas cultivadas e não cultivadas, insetos e organismos do solo podem se beneficiar da presença de árvores. Os efeitos mais evidentes geralmente envolvem: um microclima mais propício; temperatura do solo, umidade e teor de matéria orgânica favoráveis; e uma maior disponibilidade de nutrientes, bem como maior eficiência no uso e ciclagem destes.

O aumento do teor de matéria orgânica no solo pode resultar em maior atividade de microrganismos favoráveis na região das raízes. Tais organismos também podem produzir substâncias por meio de interações desejáveis e auxiliar no desenvolvimento das plantas.

BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3 ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Poplar, AS-PTA. 2012. 400p.

ARAUJO, V.C. Roçados ecológicos: sistemas de plantios baseados na fenologia das espécies para um rendimento sustentado. Manaus: Gráfica Silva. 248p. 2005.

ARMANDO, M.S.; BUENO, Y.M.; SILVA ALVES, E.R.; CAVALCANTE, C.H. Agrofloresta para Agricultura Familiar. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 11p. 2002. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Circular Técnica, 16).

CARVALHO, J.E.U. Utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais na Amazônia. In: GAMA-RODRIGUES, A.C.; BARROS, N.F.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; FREITAS, M.S.M.; VIANA, A.P.; JASMIN, J.M.; MARCIANO, C.R.; CARNEIRO, J.G.A. (Eds). Sistemas Agroflorestais; Bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. P. 169-176. 2006.

DUBOIS, J.C.L. Manual Agroflorestal para a Amazônia. Vol.1. Rio de Janeiro: REBRAF. 228p. 1996.

FASSBENDER, H.W. Bases edafológicas de los sistemas de producción agroflorestales. Turrialba: CATIE. 191p. 1984.

FRANS, G. El árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural. Vol.1. Principios y Técnicas. Turrialba: CATIE, ENDA CARIBE. 411p. 1994. (Serie Técnica, Manual Técnico CATIE, 9).

MONTAGNINI, F. (et al.). Sistemas Agroflorestales: Principios y aplicaciones en los tropicos. San Jose, Costa Rica: IICA. 622p. 1992.

MEIRELLES, L.R.; MEIRELLES, A.L.C.B.; MOTTER, C.; BELLÉ, N. Revista dos Sistemas Agroflorestais. PDA/PPG7/MMA. Dom Pedro Alcântara: Centro Ecológico Litoral Norte. 60p. 2003.

PENEIREIRO, F.M.; RODRIGUES, F.R.; BRILHANTE, M.O.; LUDEWIGS, T. Apostila do Educador Agroflorestal: Introdução aos Sistemas Agroflorestais. Rio Branco, AC: Universidade Federal do Acre. 76p.

PORRO, R. Alternativa Agroflorestal na Amazônia em transformação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 825p.



APOIO:



PARCERIA:

