



APOSTILA DO EDUCADOR AGROFLORESTAL



**INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS
AGROFLORESTAIS**

.....
UM GUIA TÉCNICO

APOSTILA DO EDUCADOR AGROFLORESTAL

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS UM GUIA TÉCNICO



**Você vai conhecer um
pouco mais sobre:**

SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF'S)

COMPREENDENDO	10
CONTEXTUALIZAÇÃO	11
CONCEITO DE SAF's	12
CLASSIFICAÇÃO DE SAF's	13

"AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE SAF'S NO ESTADO DO ACRE"

SUCESSOS E INSUCESSOS	19
-----------------------	----

SISTEMAS AGROFLORESTAIS SUCESSIONAIS

UMA IDÉIA QUE DÁ CERTO	23
------------------------	----

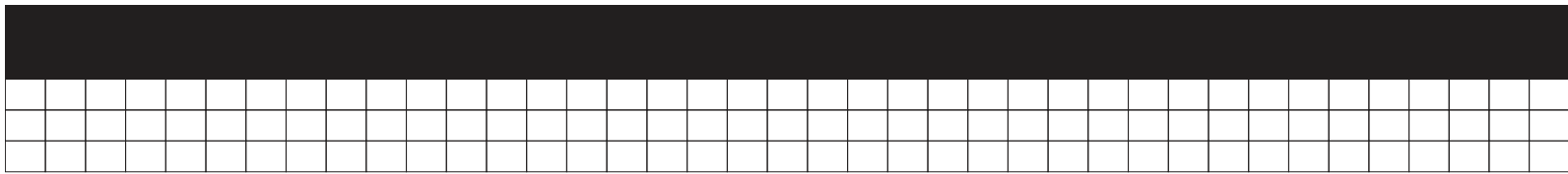
SOLOS

CONCEITO, GENÊSE, CLASSIFICAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM O MANEJO	28
--	----

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E DO SOLO	36
CICLAGEM DE NUTRIENTES	41
BIODIVERSIDADE	43
SUCESSÃO NATURAL	45



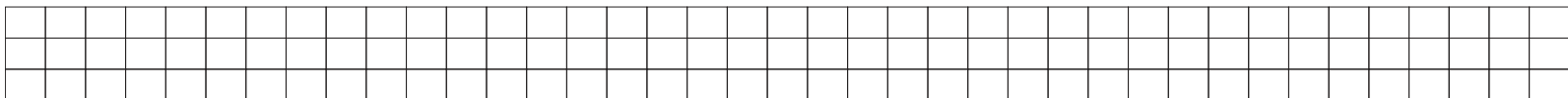


Apresentação

Esta apostila é parte integrante da “Mochila do Educador Agroflorestal” desenvolvida pelo Arboreto/Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre. Seu objetivo é subsidiar o educador agroflorestal, em termos conceituais, para que este possa ter mais segurança e desenvoltura, como também apresentar maior fundamento técnico, ao aplicar a metodologia de Educação Agroflorestal a partir do Manual do Educador Agroflorestal.

Acreditamos que quando se tem claro os conceitos, os fundamentos, é mais fácil agir coerentemente e que o envolvimento do outro se dá a partir do próprio envolvimento. Assim, o educador agroflorestal deverá dar exemplo da sua prática e mostrar-se seguro, com argumentos sólidos para propagar o agroflorestalismo.

Esta apostila está longe de ser um material acabado. Sendo assim, está sujeita a ajustes, mudanças, e aberta para a inclusão de mais informações e reflexões. Buscar a literatura e outros meios de informações devem fazer parte do perfil de um verdadeiro educador agroflorestal, que constantemente revê seus conhecimentos, reaviva-o e alimenta-o a partir da troca de experiências e também da prática autodidata.



AS AÇÕES DO SER HUMANO E SUA RELAÇÃO COM A NATUREZA

Se refletirmos com cuidado, perceberemos que a riqueza ou o ganho econômico não vem da exploração dos recursos naturais, mas da dedicação em agirmos para aumentar os recursos do lugar. A exploração da natureza gera riquezas pôr certo tempo, mas depois, em algum momento, vai refletir em pobreza, pois esgotados os recursos, acaba-se a fonte de dinheiro, enquanto que, se agirmos para aumentar a vida do lugar, sempre teremos mais recursos de qualidade e poderemos usufruir deles indefinidamente.

A agricultura, pela área que abrange e pelas práticas que utiliza, é tida como uma das atividades humanas mais impactantes ao ambiente. Desse modo, as áreas de fronteira agrícola rapidamente se expandem, substituindo a vegetação natural pela paisagem antrópica, menos complexa em quantidade e qualidade de vida.

Numa paisagem agrícola as árvores são consideradas um obstáculo que impede o progresso.

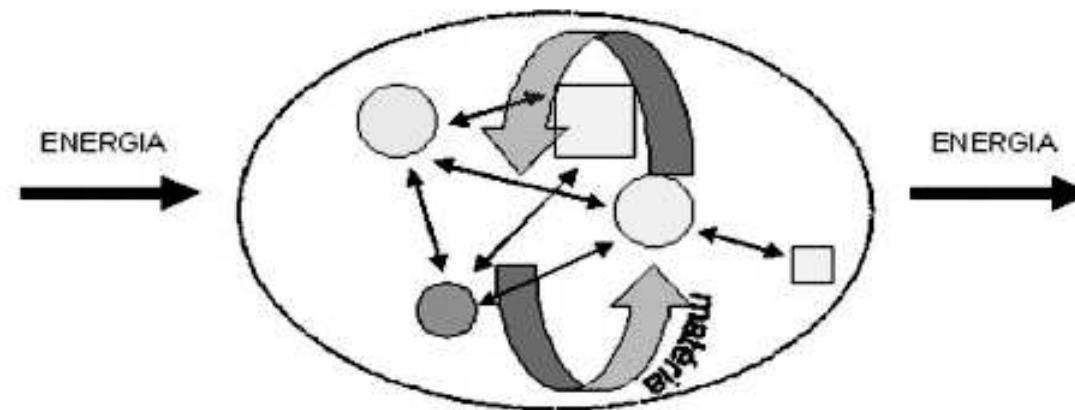
Nesse sentido, o ser humano, freqüentemente, coloca-se à parte da natureza para agir sobre o ambiente. O resultado de suas ações, muitas vezes, é a destruição e a diminuição das condições necessárias para a vida, efeito que reflete em redução da sua qualidade de vida, já que dependemos diretamente dos recursos naturais. Mesmo quando se está preocupado com a questão ambiental, o homem, com sua visão fragmentária de enxergar o mundo, separa a paisagem em áreas de conservação, que devem ser intocadas e mantidas no seu estado "natural puro" (que são os Parques, as Reservas...) e em áreas para produção, onde geralmente ocorre

COMPREENDENDO

Para iniciarmos as discussões sobre Sistemas Agroflorestais, precisamos entender que é um sistema e como ele funciona.

○ que é um sistema?

"Um sistema é um arranjo de componentes relacionados de tal maneira que forma uma entidade, um todo" (Betch, 1974, citado por Hart, 1980).





○ sistema engloba limites, componentes, ambiente de entrada e saída e interações entre os

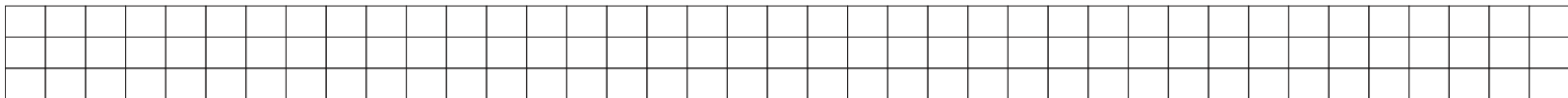
componentes:

- o limite define o contorno físico do sistema;
- os componentes são os elementos físicos, biológicos e sócio-econômicos;
- ambiente de entrada são as chuvas, energia solar, ventos, mão-de-obra e insumos (adubos, combustível, etc.);
- as interações são relações dos componentes entre si e com o ambiente de entrada, onde a energia flui e a matéria cicla.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A agricultura itinerante, de corte e queima, prática comum entre os agricultores na região amazônica, gera uma pressão sobre as áreas de floresta primária, pois a área aberta para a produção de Lavoura branca (lavoura de subsistência) permite ser cultivada por dois ou três anos, quando então o agricultor abandona a área, devido à perda de fertilidade do solo e à infestação de plantas invasoras, deixando-a em pousio ou transformando-a em pastagem, e abre uma nova área. Os sistemas agroflorestais, se bem manejados, podem ser um alternativa para a recuperação de áreas degradadas e para a reposição florestal das áreas já abertas. Podem, ainda, possibilitar a agricultura permanente, permitindo produção de várias culturas numa mesma área, por muitos anos, sem o uso do fogo, com retorno a curto, médio e longo prazo.

Em princípio, os SAF's devem servir como uma ferramenta para reflorestar áreas já abertas e recuperar solos degradados, ao contrário de, como muitos pensam, substituir áreas de floresta primária.



CONCEITO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF'S)

O conceito de Sistemas Agroflorestais não é novo. Novo é o termo para designar um conjunto de práticas e sistemas de uso da terra já tradicionais em regiões tropicais e subtropicais.

Existem várias definições para os Sistemas Agroflorestais:

- ➡ "Os SAF's são formas de uso e manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras) são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas ou com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em seqüência temporal" (CATIE e OTS - Organización de Estudios Tropicales, 1986);
- ➡ "Os SAF's se definem como uma série de sistemas e tecnologia de uso da terra onde se combinam árvores com cultivos agrícolas e/ou pastos em função do tempo e espaço para incrementar e otimizar a produção de forma sustentada" (FASSBENDER, 1987);
- ➡ "Entende-se por agrossilvicultura o conjunto de técnicas de uso da terra que implique na combinação de árvores florestais com cultivos, com pecuária ou com ambos. A combinação pode ser simultânea ou seqüencial em termos de tempo e espaço. Tem por objetivo otimizar a produção total por unidade de superfície, respeitando o princípio de rendimento sustentado". (COMBE, 1979; COMBE & BUDOWSKI, 1979; COMBE & GERALD, 1979; AGROFORESTERIA, 1984);
- ➡ "Agrossilvicultura consiste em um sistema sustentado de manejo da terra, combinando a produção florestal com culturas agrícolas e/ou animais em forma simultânea ou seqüencialmente na mesma unidade de terreno, onde se aplicam práticas de manejo compatíveis com as técnicas culturais tradicionais da população rural". (KING & CHANDLER, 1978).



CLASSIFICAÇÃO DOS SAF'S

Segundo COMBE & BUDOWSKI, 1979; OTS & CATIE, 1986, os SAFs podem ser classificados:

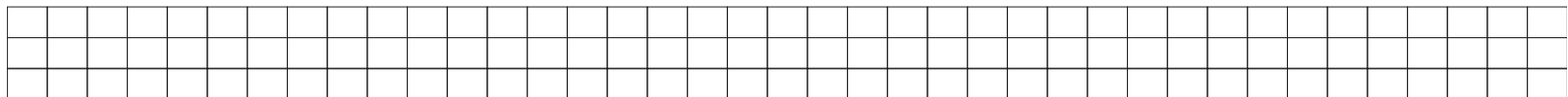
1. de acordo com sua estrutura no espaço;
2. de acordo com seu desenho ao longo do tempo;
3. de acordo com a importância relativa e função dos diferentes componentes;
4. de acordo com os objetivos de produção;
5. de acordo com as características sociais e econômicas que prevalecem.

Tipos de Sistemas Agroflorestais e exemplos dos mais comuns utilizados pelos

a) Sistemas agroflorestais seqüenciais

Esses modelos compreendem formas de agricultura migratória com intervenção ou manejo de parcelas de cultivos e uma etapa de descanso.

A agricultura migratória, também chamada de itinerante, ou ainda de corte e queima, compreende sistemas de subsistência orientados para satisfazer as necessidades básicas de alimentos, combustíveis e habitação e só ocasionalmente chegam a constituir uma fonte de recursos através da venda de excedentes de alguns produtos. Esse sistema consiste no corte e queima da mata e cultivo da terra por poucos anos. Após um período de cultivo, segue-se uma



fertilidade dos solos.

A seguir apresentam-se as associações mais comuns, com enfoque nas culturas principais, encontradas em alguns países do continente latino-americano:

- Brasil: cacau (*Theobroma cacao*), erva-mate (*Illex paraguaiensis*), guaraná (*Paulinea cupana*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), café (*Coffea sp.*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), banana (*Musa sp.*), castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), bracatinga (*Mimosa scabrella*), pinus (*Pinus sp.*), grevilha (*Grevillea robusta*), ipê (*Tabebuia sp.*);

- Colômbia: café (*Coffea sp.*), cacau (*Theobroma cacao*), cedro (*Cedrela odorata*), ingá (*Inga sp.*);

- Costa-Rica: cacau (*Theobroma cacao*), café (*Coffea sp.*), banana (*Musa sp.*), cana (*Saccharum sp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*), macadâmia (*Macadamia integrifolia*), pupunha (*Bactris gasipaes*), fruta-pão (*Artocarpus altilis*), frutas cítricas (*Citrus sp.*), cedro (*Cedrela odorata*), coco (*Cocus nucifera*) e pimenta (*Piper sp.*) com Freijó (*Cordia alliodora*);

- Equador: café (*Coffea sp.*) e cacau (*Theobroma cacao*) com *Alnus acuminata*, ingá (*Inga sp.*), goiaba (*Psidium guajava*), jambo (*Eugenia macensis*);

- Guatemala: café (*Coffea sp.*), cacau (*Theobroma cacao*), ingá (*Inga sp.*), fedegoso (*Cassia spectabilis*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*) e mamão (*Carica papaya*) com grevilha;

- México: café (*Coffea sp.*), cacau (*Theobroma cacao*), banana (*Musa sp.*), leucena (*Leucena leocochefala*), Samaúma (*Ceiba sp.*), cana (*Saccharum sp.*) com cajá (*Spondias mombim*);

- Peru: café (*Coffea sp.*), cacau (*Theobroma cacao*), cítrico (*Citrus sp.*), ingá

SUCESSOS E INSUCESSOS

A partir da iniciativa do Arboreto/Parque Zoobotânico/Universidade Federal do Acre, em parceria com o Grupo de Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais (PESACRE) e com a Secretaria de Estado de Produção do Acre (SEPRO/AC), foram visitadas e avaliadas, com relação à sustentabilidade, 170 áreas de Sistemas Agroflorestais no Estado do Acre, sendo 156 no Vale do Acre, nos municípios de Rio Branco/AC, Xapuri/AC, Brasília/AC, Acrelândia/AC e Porto Acre/AC, além de Porto Velho/RO (nos distritos de Califórnia e Extrema, na divisa com o Acre); 14 no Vale do Juruá, nos municípios de Cruzeiro do Sul e Tarauacá. Participaram da avaliação profissionais de nível superior das áreas de ciências agrárias e sócio-anthropologia, estudantes dos cursos de Agronomia, Biologia, História e Geografia da UFAC, estudantes de agronomia e engenharia florestal da Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), além de serem incorporados às equipes membros das comunidades, paraflorestais e técnicos locais, divididos em 07 equipes de campo. Os participantes realizaram um estágio intitulado "Avaliação da sustentabilidade de SAF's do Acre", que teve como objetivos: i) capacitar os estudantes em técnicas de campo de avaliação de sistemas agroflorestais; ii) montar um banco de dados sobre as dimensões ambientais, sociais e econômicas da sustentabilidade de sistemas agroflorestais do Acre; iii) georeferenciar as áreas de sistemas agroflorestais, visando contribuir com o Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Acre. Informações a respeito da sustentabilidade dos SAF's foram obtidas a partir de indicadores previamente apontados conjuntamente pelos participantes e organizadores do estágio e foram os seguintes:

- produtos oriundos dos SAFs estudados;
- À escolha de produtos perecíveis para áreas distantes dos possíveis mercados consumidores;
- Aos ramais ou vias de acesso para escoamento da produção precários.

Os SAF's mais promissores, geralmente:

- apresentam maior diversidade;
- estão próximos aos centros consumidores;
- foram elaborados pelos próprios agricultores ou modificados conforme suas vontades e necessidades.

UMA IDÉIA QUE DÁ CERTO

Como podemos notar nos resultados do estudos feito a respeito dos diversos sistemas agroflorestais (SAF's) no estado do Acre, muitos produtores estão insatisfeitos com os SAF's, por estes demandarem muita mão-de-obra, pelas plantas não se desenvolverem e não produzirem bem, pelos produtores não terem como escoar e vender sua produção, por não saberem como manejar adequadamente, etc. Com isso os sistemas agroflorestais vão ficando desacreditados entre os agricultores, mas, ao nosso ver, não é que SAF não funciona, o problema é ter sido feito de maneira errada, com combinação de espécies equivocada para a realidade local, com espaçamentos inadequados, etc. Ao se colocar em prática uma idéia, é necessário executá-la bem, sob pena de comprometer todo o andamento da ação. Os sistemas agroflorestais que encontramos bem sucedidos foram aqueles cujos agricultores participaram de alguma maneira da elaboração ou modificação do projeto, puderam processar seus produtos e comercializar, plantaram culturas com retorno a curto, médio e longo prazos, dentre outros fatores.

Acreditamos que os sistemas agroflorestais mais parecidos com a floresta natural, conduzidos de acordo com os princípios da sucessão natural, que é a mola propulsora que dá dinâmica à floresta, têm grande chance de apresentar bons resultados.

Ao conhecermos o trabalho do agricultor-pesquisador Ernst Götsch, que faz agrofloresta na Mata Atlântica da Bahia, vimos alguns princípios, observados por ele, que acreditamos serem chave para o sucesso dos SAF's. Esses princípios já estão sendo colocados em prática em áreas experimentais na Universidade Federal do Acre e nas propriedades de alguns agricultores, os quais implantaram pequenas parcelas experimentais em suas áreas, num trabalho que chamamos de pesquisa participativa. Todo produtor é um pesquisador por natureza e observar, testar,

comparar, leva à compreensão de importantes lições.

Nos SAF's, como até hoje muitas vezes tem sido implantados, planeja-se a introdução de espécies de vida longa, podendo ser madeiras e/ou fruteiras, que são plantadas geralmente por mudas, no espaçamento que deveriam estar quando estivessem adultas. Até elas crescerem, se não forem plantadas culturas de vida curta (lavoura branca) nas entrelinhas, a luta contra o mato será grande. Se esse problema for resolvido, mesmo que as culturas de vida curta sejam plantadas também, o problema que surgirá no futuro será a respeito da manutenção da fertilidade do solo e das pragas e doenças, que surgirão por falta de dinâmica e esgotamento do solo.

Se ao invés de pensarmos em sistemas agroflorestais como um consórcio de plantas para ocupar melhor o espaço e aproveitar melhor a luz e a terra, passarmos a entendê-lo como um sistema de produção que busca funcionar e parecer com uma floresta, seguindo os princípios da floresta, nossas ações deverão mudar. Para entendermos como funciona o desenvolvimento de uma floresta, podemos observar o que acontece a partir de uma área aberta, que, pela sucessão natural, torna-se capoeira até chegar a uma floresta primária, e então traçar um paralelo para elaborarmos e manejarmos nossos sistemas agroflorestais, como podemos ver a comparação no quadro a seguir:



COMO É NA NATUREZA

ANALOGIA COM A AGROFLORESTA

Um SAF nunca está pronto, acabado. Inerentemente ele é dinâmico e está sempre em formação. Está sempre entrando e saindo espécies em um sistema Agroflorestal. No planejamento de um SAF, deve-se levar em consideração a disponibilidade de mão-de-obra ao longo do tempo e compatibilizá-la com as atividades demandadas pelo SAF.

1. A teimosia da vida em predominar – numa área desmatada, a tendência é sempre a ocupação com mais vida, de diferentes formas (plantas e animais), com grande variedade de espécies.

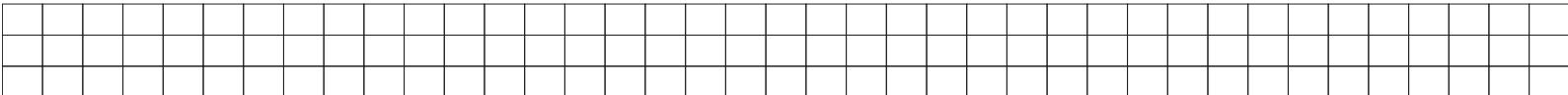
- Que nossas intervenções sejam no sentido de sempre aumentar a vida no local (em quantidade e qualidade).

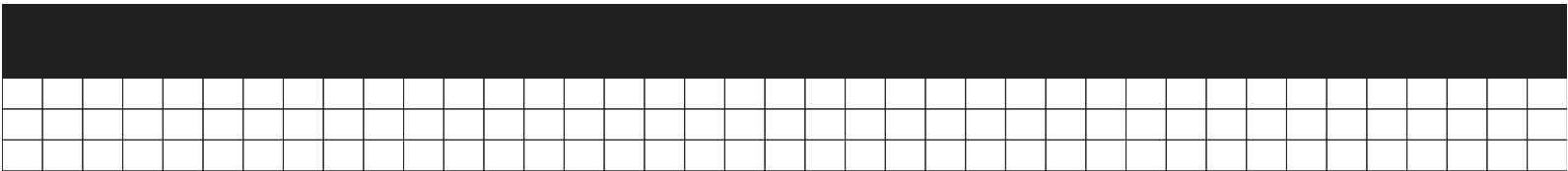
2. Adaptação das espécies ao local – as espécies recrutadas numa determinada área é função das condições principalmente de substrato. Se tratar de um solo pobre em matéria orgânica e nutrientes, as espécies a se estabelecerem serão mais rústicas, menos exigentes.

- Devemos escolher as espécies de acordo com as condições do local (solo, clima). Para isso, é importante conhecer as espécies da região e observar as plantas indicadoras;
- O lugar (clima e relevo) e condições de solo (em solos degradados, com pouca matéria orgânica, utilizar plantas menos exigentes; em ambientes onde já houve bastante concentração, como as baixadas, por exemplo, as plantas mais exigentes se desenvolverão bem. Além disso, é importante observar se o solo encharca ou não, para que as espécies sejam escolhidas também em função da tolerância ao encharcamento).

3. Sistema completo desde o início – as espécies de futuro (aquelas de vida mais longa) já estão presentes desde o início, junto com aquelas que não vão durar tanto quanto elas, mas que são importantíssimas para prepararem as condições para as de futuro se desenvolverem (melhorando a terra e criando um ambiente de sombra satisfatório).

- Devemos semear todas as espécies (de vida curta, média e longa) de uma só vez.





COMO É NA NATUREZA

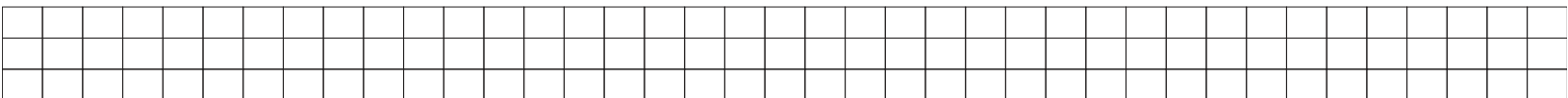
4. Simultaneidade e adensamento dos consórcios – podemos observar diferentes combinações de espécies que dominam o sistema numa determinada fase. Esses consórcios, cujos componentes apresentam tempo de vida semelhante, vão se sucedendo uns aos outros. Cada consórcio, caracterizado pelo tempo de vida ou período no qual chega a dominar no sistema, é composto por diferentes espécies, que ocupam diferentes estratos. Cada espécie do consórcio aparece em alta densidade no estado juvenil, mesmo quando observamos que nem todos os indivíduos chegam a se estabelecer e frutificar quando adultas, pois vão sendo selecionadas e só ficam aquelas mais adaptadas ao micro-lugar. Porém, a ocupação do espaço por muitos indivíduos é imprescindível para que alguns indivíduos adultos possam chegar vigorosos a idade madura, e a presença de todos os indivíduos de todas as espécies de todos os consórcios é fundamental para o desenvolvimento do sistema.

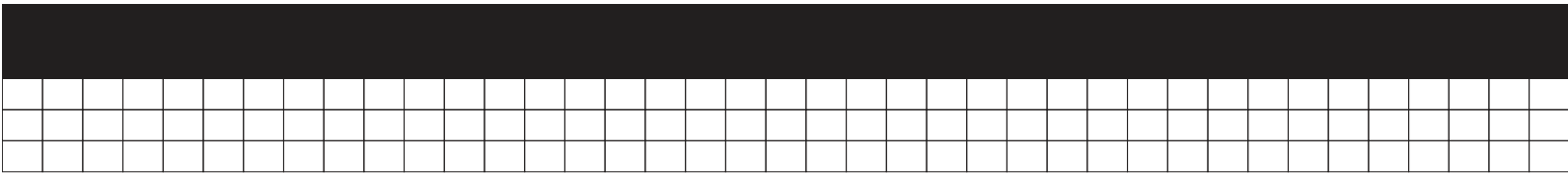
5. Dinâmica – constantemente no ecossistema natural podemos observar os agentes que dinamizam o sistema, como o vento, as pragas (formigas cortadeiras, lagartas, etc.), que transformam a matéria orgânica e rejuvenescem o sistema, melhorando o solo, criando condições de luz para o crescimento das outras plantas e revitalizando as plantas naturalmente “podadas”. Numa floresta, as pragas e doenças existem, mas de forma equilibrada, sem causar danos severos, pois sua função é importante como dinamizadora do sistema.

ANALOGIA COM A AGROFLORESTA

- Devemos semear todas as espécies em alta densidade e, depois, ir selecionando aquelas mais vigorosas;- As espécies deverão ter ciclos de vida curto, médio e longo. As de ciclo curto vão criar condições para as de ciclo médio e longo e as de ciclo médio, para as suas sucessoras;
- O espaço deve ser aproveitado da melhor maneira possível. Assim, além do plantio adensado, como foi explicado anteriormente, todos os estratos (alturas diferentes) devem ser ocupados. Desse modo, para as plantas de vida curta, podemos escolher as de porte alto, médio e baixo, da mesma forma para as de vida média e longa. Dessa maneira o espaço vertical, tanto para aproveitamento da luz, quanto da terra, pelas raízes de diferentes tamanhos e formas, é bem aproveitado.

- Devemos fazer o papel do vento e dos insetos, manejando o sistema através da capina seletiva e da poda;
- As "pragas e doenças" deverão ser vistas como nossos "professores", que nos mostram os pontos frágeis do sistema. A biodiversidade é um fator importante para manter esse equilíbrio, assim como a interação entre as espécies (que geram condições de iluminação, solo, etc.). Se esses pontos forem observados, notaremos que não temos danos severos nos sistemas agroflorestais sucessionais.





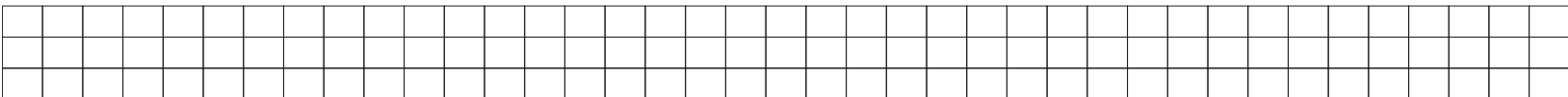
COMO É NA NATUREZA

6. Cooperação x competição — as plantas da floresta vivem muito bem, umas bem próximas às outras, mostrando que, desde que a combinação das plantas esteja adequada, não há problema com competição.

ANALOGIA COM A AGROFLORESTA

- Ao escolhermos as espécies para comporem os consórcios, é importante considerarmos a estratificação e o ciclo de vida e, desde que não pertençam ao mesmo grupo, de mesmas características, pode-se efetuar o plantio como se fossem monocultivos sobrepostos, obedecendo aos espaçamentos convencionais (no caso das plantas de ciclo curto). No caso das árvores frutíferas, devem ser plantadas por sementes, em alta densidade, para depois serem selecionadas as de maior vigor.

.....
Fonte: PENEIREIRO, 2002, IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Ilhéus/Bahia.



CONCEITO DE SOLO, GÊNESE, CLASSIFICAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM O MANEJO.

Em um enfoque agroecológico, o solo deve ser encarado como um cenário de vida e energia, e não como simples substrato para a fixação das plantas. Quando nos referimos aos solos, devemos levar em consideração as complexas relações que ocorrem entre os seres vivos (minhocas, embuá, centopéias, cupins, aranhas) e os componentes não vivos (partículas do solo, água, ar, temperatura, pH e elementos químicos).

Os solos tropicais são, de forma geral, muito antigos e desgastados, onde predominam óxidos de ferro e alumínio e minerais de argila 1:1.

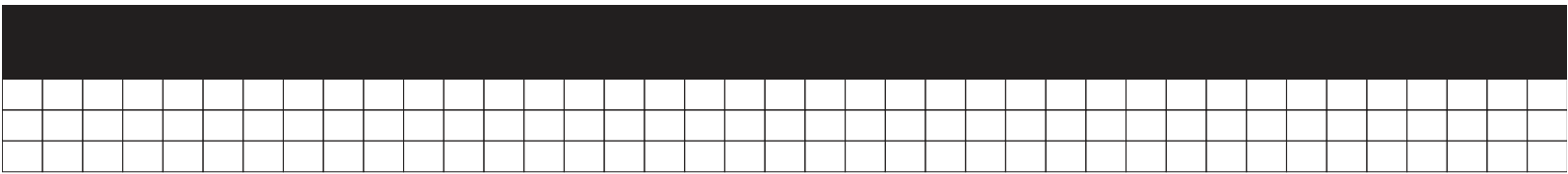
Nas cargas negativas destes solos, onde o pH é baixo, predominam ligações com átomos de hidrogênio e alumínio, ficando os principais nutrientes exigidos pelas culturas indisponíveis (fósforo) ou susceptíveis à lixiviação (cálcio, magnésio, potássio, zinco, manganês).

A unidade básica de estudo do solo é o perfil do solo, examinado a partir dos horizontes ou camadas, que se distinguem do material de origem como resultado de adições, perdas, translações e transformações de energia e matéria. O processo de formação (gênese) dos solos se deve ao intemperismo físico e químico, principalmente ao impacto da chuva e as reações químicas por ela desencadeados e pelas chamadas forças biológicas construtivas, destacando-se as ações de microorganismos e da macrofauna, como cupins e minhocas, e mesmo das plantas, com a liberação pelas raízes de substâncias solubilizadoras. A gênese dos solos é condicionada pelos chamados fatores de formação, à saber:

- clima (temperatura e umidade);
- material de origem;
- topografia;
- biota (seres vivos);
- tempo.

Perfil de solo hipotético contendo a maior parte dos horizontes principais

O1	O1	Detritos Orgânicos não decompostos
O2	O2	Detritos orgânicos Decompostos
A1	A1	Horizonte escuro com conteúdo alto de matéria orgânica
A2	A2	Horizonte claro de máxima eluviação
A3	A3	Transição entre A e B (mais próxima de A)
B1	B1	Transição entre A e B (mais próxima de B)
B2	B2	Horizonte de máxima acumulação de argila ou de máxima expressão de cor e/ou estrutura (de blocos ou prismática)
B3	B3	Transição para C
C1	C1	Material intemperizado pouco afetado pelos processos de pedogênese
C2	C2	Horizonte em descontinuidade litológica e apresentando evidências de gleização
R	R	Rocha consolidada

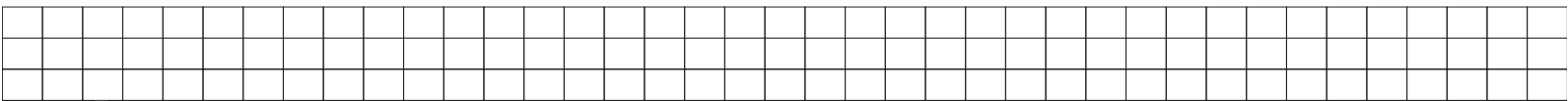


Ao enfocarmos o solo como um organismo vivo, devemos manejá-lo em sintonia com o ecossistema no qual ele está inserido. Como podemos pensar em uma agricultura sustentável sem levar em consideração as características climáticas dos trópicos, como a alta pluviosidade, alta diversidade, grande radiação solar durante todo o ano e alta temperatura? Como o solo da floresta se mantém vivo, fértil e produtivo sem precisar de insumos externos (corretivos e fertilizantes)? O que podemos aprender com a natureza para manejar o solo e conseguir altas produções ao longo do tempo?

Uma das medidas mais importantes é manter a cobertura do solo, pois assim é possível protegê-lo contra o impacto das gotas de chuva e da incidência direta dos raios solares. Conseqüentemente, evita-se a compactação, diminuindo o escoamento superficial da água da chuva que causa erosão e lixiviação de nutrientes e o carreamento de partículas de solo para as fontes de água, além de evitar um aumento excessivo na temperatura, o que levaria à alteração dos ciclos vitais de diversos organismos, reações bioquímicas e provocaria a desnaturação (destruição) de proteínas.

A proteção do solo com plantas vivas e com a cobertura morta de matéria orgânica, também chamada de basculho ou paú, é fundamental para manter a fertilidade do solo, que tal qual uma pele muito delicada, deve estar sempre coberto, protegido. Outra importância da matéria orgânica sobre o solo é que ela é o alimento para os bichinhos que o habitam. Podemos dizer que ele é vivo. Os bichinhos que vivem nele, ao se alimentarem da matéria orgânica, liberam os nutrientes, que alimentam as plantas. Esses bichinhos, como as minhocas, ao trabalharem o solo, vão abrindo pequenos buracos, chamados poros, importantíssimos para deixarem-no fofo, com bastante ar, para que as raízes possam respirar bem (sim, porque as raízes respiram dentro do solo).

Nos solos tropicais, a matéria orgânica desempenha papel fundamental na nutrição das culturas, já que representa até 90% da CTC (Capacidade de Troca de Cátions ou total de

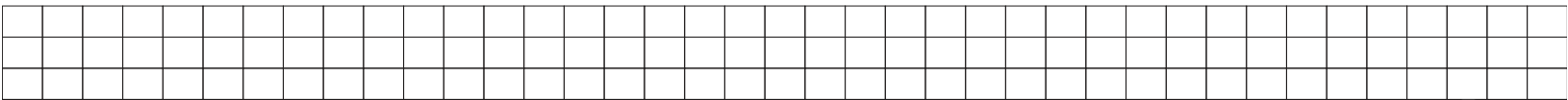




cargas negativas do solo), onde estão ligados quimicamente alguns dos principais nutrientes para as culturas. A estruturação física, principalmente relacionada à porosidade e manutenção da umidade dos solos, também estão entre os principais benefícios proporcionados pelo correto manejo da matéria orgânica. Desta forma, o fogo, principal responsável pela eliminação das fontes de matéria orgânica para os solos, deve ser evitado como prática de manejo na agricultura amazônica.

Principais benefícios da matéria orgânica:

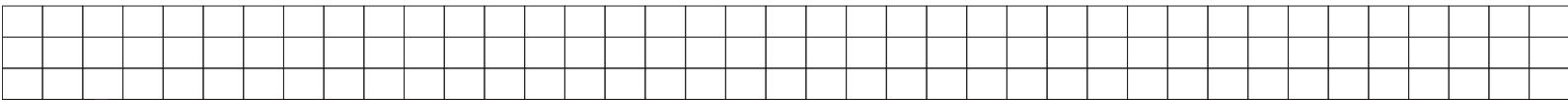
- Mantém a umidade;
- Condiciona o solo;
- Fornece nutrientes lentamente e de forma equilibrada (todos os nutrientes, inclusive os micro);
- Proporciona aumento da porosidade;
- Contribui para menor oscilação da temperatura;
- Eleva a CTC;
- Favorece a vida do solo, que dinamiza a ciclagem dos nutrientes.





A utilização de herbicidas para controlar “ervas daninhas” causam desequilíbrios biológicos no agroecossistema, além de contaminar o solo, o lençol freático e o próprio ser humano. Como controlar estas “ervas daninhas” sem o uso de venenos? Em primeiro lugar, devemos nos atentar para o fato de que estas plantas estão presentes porque estão desempenhando um papel ecológico, “cicatrizando” a área exposta e são, na verdade, as pioneiras no processo de sucessão natural. As plantas pioneiras geralmente se desenvolvem a pleno sol, são bastante rústicas e vigorosas, produzem muitas sementes, possuem uma alta taxa de crescimento e ciclo de vida curto. Elas cumprem papel fundamental na cobertura do solo e preparação do terreno para outras espécies mais adiantadas no processo de sucessão. Além disso, apresentam sementes com dormência, isto é, que podem esperar muito tempo até germinarem e que só germinam quando há condições propícias, geralmente quando há incidência de luz, altas temperaturas ou depois de passarem pelo trato digestivo de animais. Essas sementes formam o banco de sementes no chão da floresta.

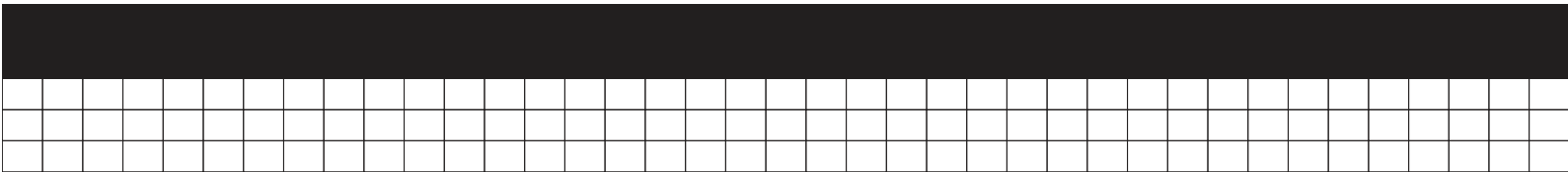
Compreendendo o papel das plantas que crescem espontaneamente para encher de vida uma área aberta, com solo exposto, é mais fácil lidar com as plantas espontâneas, muitas vezes chamadas de invasoras ou daninhas. O que acontece em solos já trabalhados pela agricultura convencional durante muitos anos é que o banco de sementes de árvores é praticamente eliminado e há predominância quase que exclusiva de gramíneas, que produzem elevado número de sementes e de fácil dispersão, sendo muito agressivas e de difícil erradicação. A solução apontada, muitas vezes, é o uso de herbicidas e periódicas capinas ou cultivo mecânico, que acabam degradando ou contaminando a terra e a água e esvaziando o bolso do agricultor. Existem alternativas menos impactantes ao meio e mais econômicas para o controle dessas plantas? Sim, existem, e a que vem demonstrando melhores resultados junto a muitos agricultores experimentadores da Amazônia é o uso de leguminosas herbáceas, também conhecidas como adubos verdes. Estas plantas, que são de rápido crescimento, são excelentes



para a recuperação de áreas degradadas, pois, se corretamente manejadas, produzem muita biomassa, competindo e "abafando" o mato. Além disso, contribuem para incremento de nitrogênio no sistema, ao propiciarem a fixação de nitrogênio, realizada por bactérias do gênero *Rhizobium* associadas em seu sistema radicular. Assim, o nitrogênio atmosférico, presente em forma não disponível para a planta, torna-se disponível a partir dessa relação entre a leguminosa e a bactéria, chamada de simbiose mutualística. Resumindo, as leguminosas herbáceas possuem um grande potencial para diminuir a mão-de-obra com capina devido ao seu rápido crescimento e produção de biomassa, que levam a uma rápida cobertura do solo, com o benefício adicional de fornecimento de nutrientes, principalmente o nitrogênio, para as espécies introduzidas no Sistema Agroflorestral.

Logo nos surge a pergunta: Se as leguminosas nos fornecem o nitrogênio, como garantir o fornecimento dos demais nutrientes necessários para o bom desenvolvimento das plantas? É necessário então utilizar adubos químicos? Podemos responder esta questão com alguns exemplos práticos.

Sabe-se que algumas espécies absorvem do solo maiores quantidades de determinados nutrientes e menores de outros. Por exemplo, as folhas novas de embaúba, planta pioneira muito comum na regeneração natural e encarada como "invasora", possui alta concentração de fósforo, assim como as folhas da pupunheira (*Bactris gasipaes*). As cascas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), descartadas no processo de agroindustrialização, são muito ricas em potássio, assim como o pseudocaule e as folhas da bananeira. Mais uma vez concluímos que a diversidade é grande aliada no processo de conservação dos recursos naturais, na ciclagem de nutrientes e na estabilidade do sistema como um todo. Além disso, podemos dizer que os adubos químicos, um dos grandes responsáveis pela poluição ambiental, são muito pouco aproveitados pelas plantas, já que, devido ao pH baixo de nossos solos, ficam indisponíveis, sendo fixados no solo ou perdidos por lixiviação e volatilização. Isto sem dizer que custam caro,



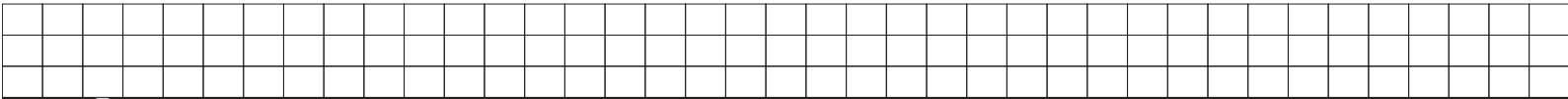
pois não são fabricados em nosso estado, e por eles é pago alto valor de frete. Atentemo-nos, pois, lá alternativas que libertem o agricultor da dependência de produtos e insumos externos.

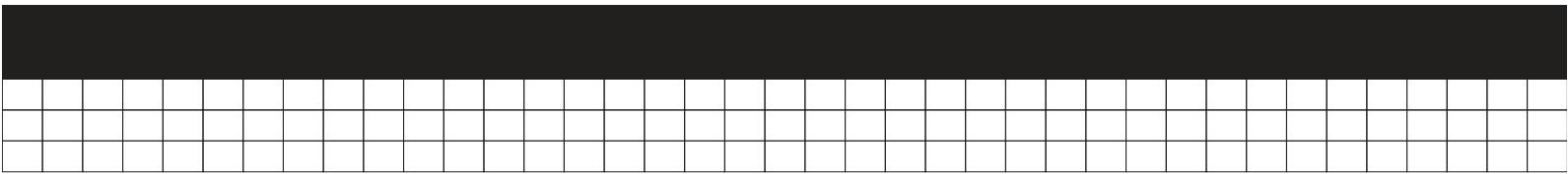
Grande parte dos solos acreanos são argissolos e cambissolos. Os argissolos (cerca de 60% dos solos do estado) apresentam diferença textural entre os horizontes A e B, ou seja, apresentam um horizonte superficial arenoso ou com menos argila, seguido de um horizonte com maior teor de argila. Essa característica define uma drenagem deficiente, principalmente quando o solo está erodido e compactado. Comumente encontramos argissolos plínticos, ou seja, com presença de plintita.

Já os cambissolos, concentrados na região do Tarauacá/Envira, apresentam boa fertilidade natural, porém localizam-se em terrenos declivosos. Devido a estas restrições, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do estado do Acre, classificou tais unidades de solo como inaptas para a mecanização e cultivo intensivo de grãos. Qual é então a vocação dos solos do Acre? O mesmo ZEE indica que 85% das terras já abertas no estado são aptas para silvicultura e Sistemas Agroflorestais.

Os Sistemas Agroflorestais inspirados na floresta otimizam a ciclagem de nutrientes, já que possuem uma grande diversidade de espécies que possuem sistemas radiculares com diferentes arquiteturas, exigências nutricionais distintas e capacidade de explorar diferentes profundidades, formando uma verdadeira rede de raízes no solo. A combinação de plantas com diferentes arquiteturas de parte aérea forma um "chapéu", que, além de impedir a incidência direta dos raios solares, faz com que a água da chuva escorra e infiltre lentamente no solo, evitando sua compactação e erosão. Dessa forma, garantimos a conservação do solo e da água no sistema.

Um importante indicador para um correto manejo do solo está no aumento na quantidade e na diversidade de organismos interagindo de forma sinérgica. O solo manejado a favor da vida permite que as plantas sobre ele se desenvolvam mais saudias e vigorosas. O ser humano poderá



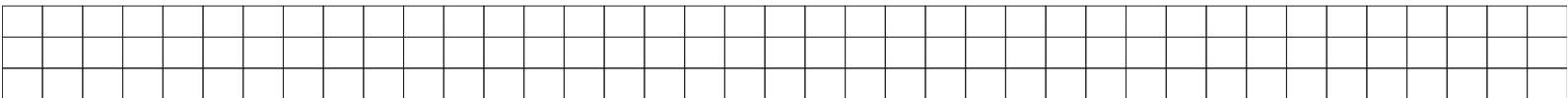


obter melhores colheitas ao longo do tempo, fixando-se na terra, conservando os recursos naturais e diminuindo a necessidade de derrubar a floresta para a abertura de novas áreas agrícolas. Conservar o solo é conservar a vida...

INSPIRANDO-SE NA FLORESTA PARA PLANEJAR E MANEJAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEIS: OS SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Não é por acaso que naturalmente desenvolveu-se no Acre uma floresta tropical de porte como a Amazônica. A própria natureza mostra-nos a estratégia de adaptação da vida às condições ambientais de luz, temperatura, umidade, precipitação e solos. Se os sistemas de produção não forem inspirados nessas estratégias naturalmente desenvolvidas, a chance de serem sustentáveis, ou seja, de se perpetuarem sem degradar os recursos naturais e sem necessitar de insumos externos (corretivos, fertilizantes, agrotóxicos, energia), dada a pressão populacional sobre a terra, é mínima.

A floresta desenvolveu mecanismos para conservar os recursos como água e solo, assim como para ciclar nutrientes no sistema e também proporcionar equilíbrio entre as populações dos milhares de seres vivos presentes numa mesma região.

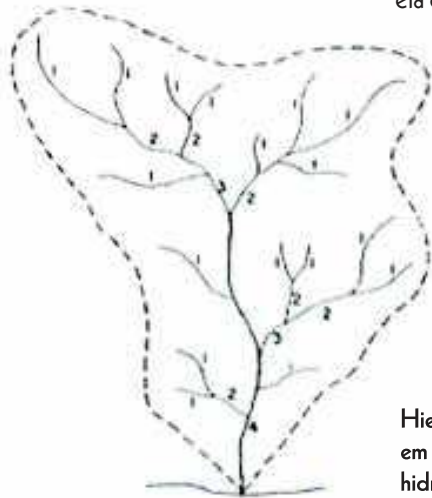


CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E DO SOLO

Quando se pensa em conservação da água e do solo, deve-se pensar na paisagem como um todo e o conceito de microbacia hidrográfica é muito importante nesse caso. A microbacia hidrográfica é a menor unidade geográfica onde os fenômenos hidrológicos podem ser melhor compreendidos. Ela tem como limite as elevações ou os divisores de água e apresenta canais de drenagem (igarapés e rios) por onde corre água o tempo todo ou em parte do ano. Os pequenos canais vão abastecendo os outros.

Toda a superfície contribui na drenagem da bacia. Quanto mais poroso e protegido do impacto direto da chuva estiver o solo, maior será a alimentação do lençol freático, ou seja, a quantidade de água nos canais de drenagem será mais constante e com poucos sedimentos.

Numa floresta ocorre perfeita conservação dos recursos naturais, como a água (meio de escoar excedentes) e o solo. Esses recursos são importantíssimos para a humanidade, pois ela depende deles.



Hierarquia fluvial em uma bacia hidrográfica hipotética



Uma microbacia coberta com vegetação florestal apresenta comportamento bem diferente de uma sem cobertura florestal.

Microbacia sem Planejamento

Desmatamento em lugar errado, além de desperdício da matéria orgânica com a queimada

Morros desmatados aumentam as secas, causam erosão e deixam as partes baixas desprotegidas.

Cultivar morro abaixo é abrir caminho para as enxurradas

Águas barrentas, sinal de perigo: perda de solo, assoreamento dos rios e enchentes cada vez maiores

Solos, matas e águas mal conservados, enchentes, pobreza, abandono

A monocultura esgota e intoxica o solo

Campos cultivados sem proteção dos quebra-ventos produzem menos e não resistem às secas

Sem quebra-ventos e pequenos bosques os solos enxugam depressa e o gado não tem proteção

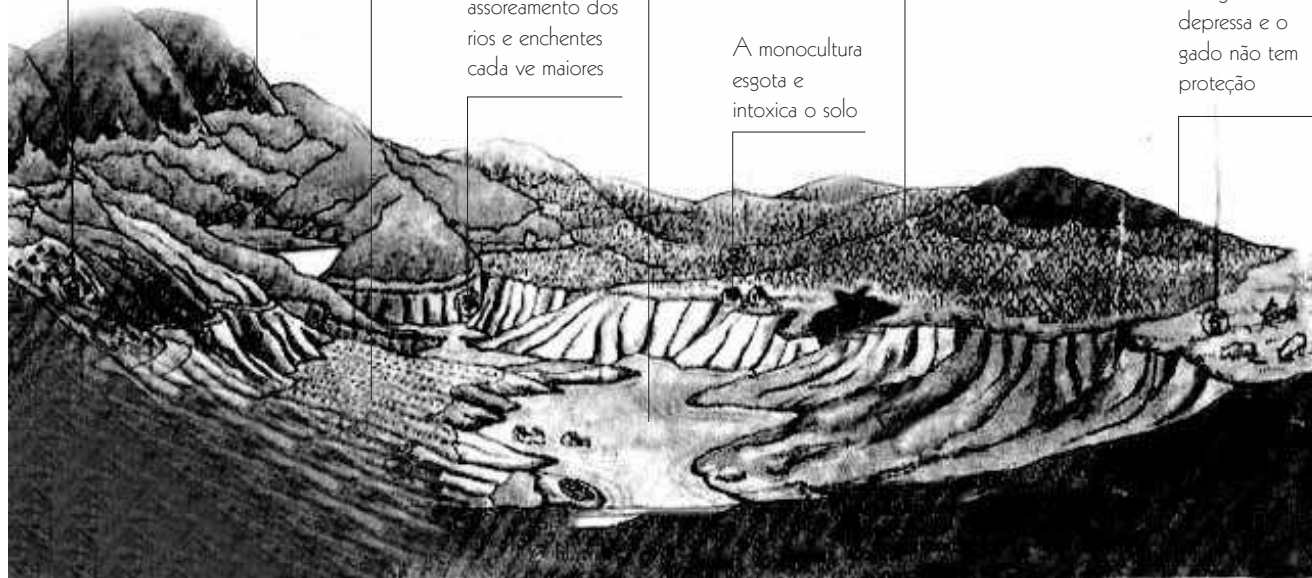
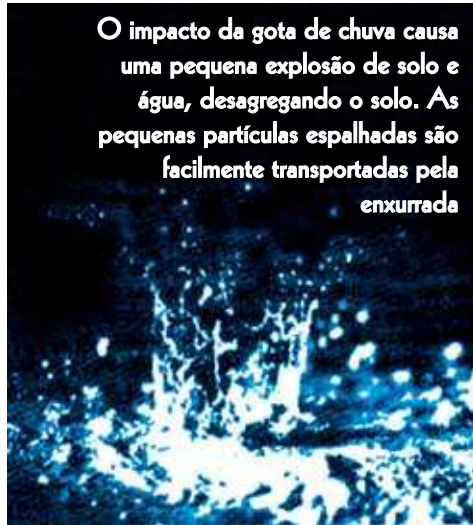


Foto revista Globo Rural ano 1 - número 10 - julho de 1986

O impacto da gota de chuva causa uma pequena explosão de solo e água, desagregando o solo. As pequenas partículas espalhadas são facilmente transportadas pela enxurrada



Quando o solo fica exposto, isto é, quando é limpo pelo fogo, enxada, ou é mecanizado (arado e grade), o que ocorre é justamente o inverso: a gota chega com toda a sua força, desagregando as partículas de solo, carregado pela enxurrada (erosão).

Outro detalhe importante da cobertura do solo, tanto pelas copas quanto pela serapilheira (camada de restos orgânicos sobre o solo), é que os raios nocivos do sol (UV) não atingem diretamente o solo e as variações de temperatura nele são muito pequenas, sendo, pois, mantido fresco e úmido, condições propícias ao bom desenvolvimento das raízes e à atividade da fauna do solo.

O solo, sob o intenso sol tropical, torna-se ressecado e com pouca vida. É na camada superficial, rica em matéria orgânica, onde está o solo fértil. Se este é arrastado pelas chuvas ou mesmo misturado pela aração, fica difícil recuperar a fertilidade desse solo sem grandes investimentos.

As árvores também diminuem a velocidade do vento, evitando que o solo seja carregado e que perca umidade.

A mecanização é outro fator de degradação dos solos tropicais, uma vez que os pulveriza, desagregando a sua estrutura, contribuindo para uma mais rápida decomposição da matéria orgânica do solo, misturando as camadas mais profundas (com baixa fertilidade) com a superficial (mais fértil). A mecanização também causa compactação do

Área de pastagem degradada com muitos sulcos de erosão



CICLAGEM DE NUTRIENTES

Muitas vezes encontramos florestas exuberantes se desenvolvendo sobre solos com baixos teores de nutrientes. Isso é possível justamente pelos mecanismos de captação e aproveitamento dos nutrientes. Muito do nitrogênio, por exemplo é fixado por simbiose ou por microorganismos de vida livre. O fósforo, apontado como um dos principais limitantes em solos tropicais, na verdade, existe em grande quantidade no solo, porém em forma não disponível para a planta, e é lentamente disponibilizado através da ação dos exudados radiculares e das micorrizas.

Os nutrientes que circulam no sistema podem ter vindo do solo, de fora do sistema (via restos orgânicos, esterco, cinzas ou adubos químicos), da própria biomassa (via cinzas da queima ou da serapilheira, que são as folhas, galhos, frutos, sementes, animais mortos, fezes, depositados sobre o solo), da água da chuva e da poeira em suspensão, da atmosfera (quando o nitrogênio é fixado, por exemplo) e das folhas das plantas, quando são lavadas pela chuva (a precipitação interna numa floresta é como um chá, rico em nutrientes, principalmente nitrogênio e potássio).

Um fator fundamental na circulação dos nutrientes no sistema é a grande quantidade de matéria orgânica depositada sobre o solo da floresta. Podemos reparar que grande parte das raízes finas (que são as que absorvem nutrientes) localizam-se na superfície do solo e muitas delas na própria serapilheira, extraindo os nutrientes dos próprios restos orgânicos em decomposição.

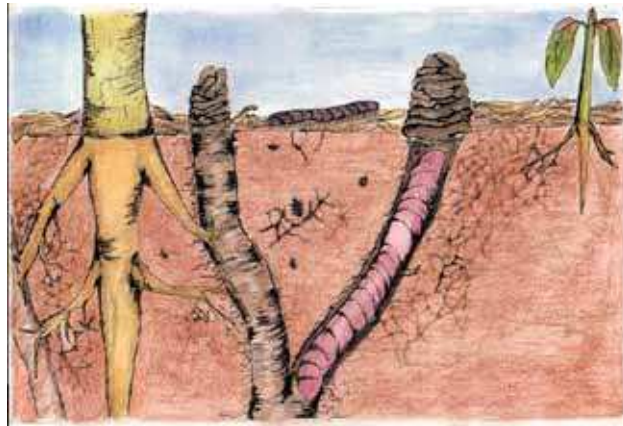
Tudo isso só é possível porque um grande número de seres vivos, de espécies diferentes, contribuem para todo esse processo. A vida do solo necessita da energia e dos nutrientes contidos na matéria orgânica e são esses seres vivos os responsáveis pela decomposição. Você pode imaginar quantos metros de restos orgânicos se concentrariam sob as copas das árvores de uma floresta se não houvessem os decompositores (microorganismos, macrofauna, mesofauna e microfauna)? Além disso, sem a decomposição, os nutrientes não seriam disponibilizados para as plantas, que então não fechariam o ciclo, como podemos observar, produzindo mais folhas e galhos, que cairiam sobre o solo, reiniciando o ciclo.

Da mesma maneira como ocorre na floresta, num SAF a vida do solo é de extrema importância e só manteremos o solo vivo se proporcionarmos condições para essa vida, como proteção contra os raios solares e altas temperatura, proteção do solo contra o impacto das grossas gotas de chuva que causam o encrostamento e, também, alimentam toda essa fauna com matéria orgânica, fonte primária de energia para toda a cadeia alimentar do solo.

A qualidade da matéria orgânica produzida pelos vegetais podem apresentar características distintas quanto à sua composição. Algumas apresentam compostos químicos que inibem a atividade de microorganismo, dificultando a sua decomposição. Outras apresentam compostos alelopáticos a outras plantas, inibindo a germinação de sementes. Apesar de não serem a regra, devemos estar atentos a essas particularidades.

Um fator que diz respeito a toda matéria orgânica é a sua relação carbono/nitrogênio. Segundo Malavolta (1976), quando é adicionada matéria orgânica ao solo, dependendo do material e da idade da planta, poderão ocorrer duas situações:

- matéria orgânica com relação C/N alta resulta na perda elevada de C, como CO_2 (falta N no solo), na pouca formação de húmus e na deficiência de N para as espécies associadas;
- matéria orgânica com relação C/N baixa resulta incremento na produção de húmus e na



A vida do solo é de extrema importância para sua fertilidade pois disponibiliza nutrientes e torna o solo poroso

adição continuada da matéria orgânica e na disponibilidade de N para as espécies associadas.

Assim, devem estar presentes no manejo estratégias para proporcionar grande quantidade de matéria orgânica, de diferentes qualidades. Voltar os restos da produção para a área (como palhas, cascas, etc.) é uma prática obrigatória.

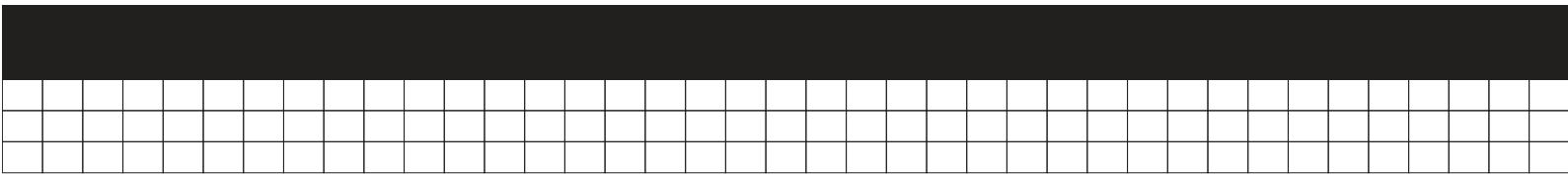
BIODIVERSIDADE

A biodiversidade é uma característica intrínseca das florestas tropicais. As condições propícias à vida possibilitaram o aparecimento de milhares de formas de vida, as quais interagem em complexas e estreitas relações.

Essa complexidade torna o ecossistema sensível a determinadas mudanças. Por exemplo, se for excluída determinada espécie que tem íntima relação com outra, com papel específico (como por exemplo responsável pela polinização), a espécie envolvida na relação também será excluída pela profunda interdependência. Porém, a diversidade de vida também traz estabilidade ao ecossistema, pois as interações, como polinização, dispersão e predação geram equilíbrio entre as populações das espécies.

Só para ter uma idéia, no mundo, para cada espécie de planta existem aproximadamente 100 espécies de animais (contando também microorganismos), e os insetos são a grande maioria. Na Amazônia existem aproximadamente 60 mil espécies de plantas, 2,5 milhões de espécies de insetos, artrópodes, anfíbios e répteis e 300 de mamíferos.

Numa floresta estão presentes muitos e diferentes organismos: entre outros, plantas e muitos insetos, mas não se vê ataques massivos, ou presença de pragas ou doenças. Isso é sinal de equilíbrio, pois os herbívoros são controlados pelos seus predadores. No caso de insetos

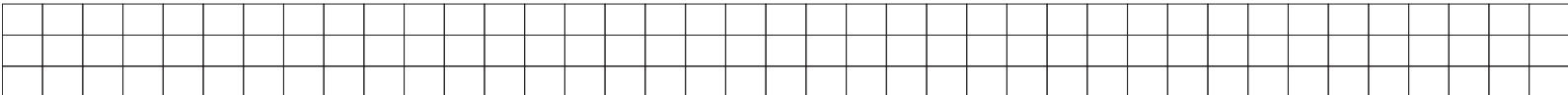


SUCCESSÃO NATURAL

O processo de sucessão é um fenômeno que ocorre naturalmente. Numa floresta, por exemplo, sabemos que algumas espécies sucedem as outras. Existem espécies que crescem bem, rapidamente, a pleno sol – são as chamadas espécies pioneiras, que aparecem em grandes clareiras. Há aquelas que crescem mais devagar mesmo no sol e aquelas que crescem devagar e necessitam de sombra quando jovens, que são conhecidas como secundárias. Também há aquelas que vivem no sub-bosque, sempre na sombra.

Numa área aberta, de onde é retirada a vegetação, naturalmente vão surgindo plantas que cicatrizam a paisagem, espécies conhecidas como "cicatrizantes". As plantas daninhas, ou invasoras, ou mato, nada mais são que parte da estratégia da natureza para a proteção do solo, pois se este solo permanecesse descoberto seria degradado (pela erosão, lixiviação, encrostamento, morte pelos raios solares nocivos). Assim, achamos mais conveniente considerarmos estas plantas, (as quais o agricultor sempre combate) como "espontâneas" e utilizá-las como aliadas no manejo do sistema de produção.

Podemos organizar as plantas em grupos sucessionais. Como já dissemos anteriormente, existem as espécies pioneiras que necessitam de pleno sol para o seu ótimo desenvolvimento. Na natureza geralmente elas ocorrem em grande número de indivíduos, crescem rapidamente e produzem grande quantidade de sementes. Suas sementes são geralmente dormentes (que duram muitos anos e necessitam de luz e alta temperatura para iniciarem o processo de germinação), formando o banco de sementes da floresta. Assim, essas sementes ficam no chão de uma floresta madura e se por acaso for aberta uma grande clareira, onde entra a luz do sol, essas sementes serão induzidas à germinação. A embaúba (*Cecropia sp.*) e o algodoeiro (*Ochroma pyramidales*) são espécies desse tipo.



Existem plantas pioneiras de terra mais fértil ou degradada. Em uma área onde há sapé, sabemos que o solo está degradado. Se o solo apresentasse maior fertilidade, certamente outra espécie pioneira prevaleceria.

Podemos pensar um Sistema Agroflorestal a partir dessa mesma lógica. Na agricultura, algumas plantas podem ser consideradas pioneiras, como o milho (*Zea mays*), o feijão (*Phaseolus sp.*), o arroz (*Oriza sativa*), que precisam de sol para o seu desenvolvimento. Essas são pioneiras exigentes, por isso se desenvolvem bem em terra nova, recém queimada, com cinzas, e não se desenvolvem bem em áreas já cansadas, com a terra fraca. Já outras espécies, como a macaxeira (*Manihot sp.*) e o abacaxi (*Ananas sp.*), são menos exigentes e podem ser introduzidas em solo com menor nível de fertilidade.

Entre as plantas arbóreas, a lógica é a mesma, afinal de contas, essas plantas apareceram na natureza, como as espécies em uma floresta, e foram sendo domesticadas, ou seja, selecionadas principalmente para maior produção ou para ter frutos maiores ou mais saborosos. O café (*Coffea sp.*), por exemplo, é uma planta de sub-bosque das florestas da Etiópia, na África.



Cada planta exerce uma função diferente, ou seja, ocupa estratos diferentes, com raízes de formatos diferentes, necessitam diferentemente da luz, não prejudicando a outra.

ASPECTOS IMPORTANTES A SEREM CONSIDERADOS

Alguns conceitos importantes, ao se implantar um SAF são:

- 1) escolher as espécies adequadamente para a região;
- 2) combinar corretamente essas espécies;
- 3) trabalhar com densidade (espaçamento) adequada;
- 4) implantar todas as espécies juntas para que uma crie a outra, ou seja, que haja o degrau sucessional para que não fique um vazio se por acaso uma população for excluída do sistema.

Por exemplo, quando se planta milho (*Zea mays*), é importante plantar junto (ou um pouco depois, quando o milho ainda está na terra) uma espécie que virá ocupar o lugar do milho quando ele for colhido. Pode ser um feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuma (*Stizolobium sp.*), mamona (*Ricinus communis*), mamão (*Carica sp.*), entre outras, e quando o mamão (*Carica sp.*) estiver saindo do sistema, outras espécies já devem estar aguardando para ocupar o espaço, como goiaba (*Psidium gajava*), pupunha (*Bactris gasipaes*), ingá (*Inga sp.*), café (*Coffea sp.*)...

Não se deve ter "medo de plantar". Na pior das hipóteses, corta-se a planta que ficou fora de lugar. O problema é ficarem espaços vazios, com a terra exposta. Obviamente a natureza se incumbirá de ocupar esse nicho (com água, luz, nutrientes) e aparecerá o mato, que nada mais é do que um "cicatrizador", uma planta que se aproveita dos fatores de produção disponíveis. Então, inicia-se o ciclo de combate, que seria desnecessário se o sistema de produção fosse bem planejado e instalado adequadamente.

Plantio adensado, com combinação adequada das espécies, respeitando as funções sucessionais (no espaço e no tempo)





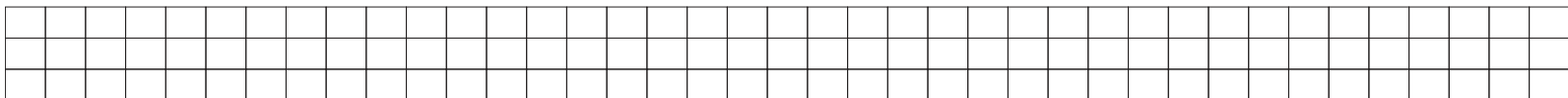
VAMOS ENTENDER MELHOR

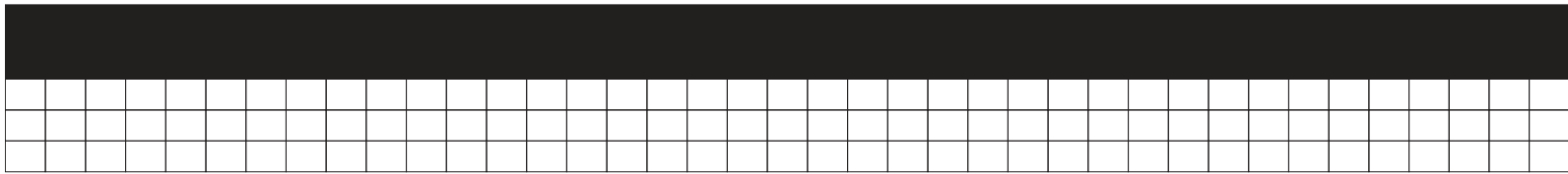
O ser humano usa a terra até ela não produzir mais nada. Fica furioso porque o sapé começa a dominar. Então, se ele a abandona, a terra cansada é coberta pelo mato, considerado planta daninha. Essa terra, depois de algum tempo, recupera naturalmente sua fertilidade. O mato tão odiado melhora a terra. Quem é o verdadeiro vilão?

Na região amazônica, onde as chuvas são torrenciais e abundantes, a insolação é extremamente intensa e os solos são muitas vezes, considerados de baixa fertilidade. Uma das principais reclamações do colono, agricultor familiar, é que ele não vence ao tentar controlar o mato, as também chamadas plantas daninhas ou invasoras. Mas antes de odiar estas plantas e entrar numa verdadeira guerra contra elas, vale a pena nos perguntarmos qual a função delas, porque elas aparecem e o papel que elas desempenham.

Se formos observar, a vida aparece para ocupar qualquer lugar onde existem condições, mínimas que sejam, para que ela se estabeleça. Se há condições como solo exposto, água disponível e luz para "cicatrizá-lo" aquele lugar, as plantas "tão odiadas" aparecem, protegendo a terra dos fortes raios solares, das fortes chuvas que muitas vezes arrastam a terra ocasionando erosão. São essas mesmas plantas, que os agricultores acham que só existem para atrapalhar, que, quando uma terra esta cansada, já com baixa fertilidade, se deixadas em descanso ou pousio, restabelecem a fertilidade do solo após alguns anos.

Um dos principais problemas identificados pelos colonos no Acre é a "terra fraca": a maioria já tem alcançado, ou mesmo ultrapassado, o limite de desmatamento permitido por lei. Portanto não contam mais com terra nova, que são áreas de mata bruta que, quando derrubada e queimada, torna-se propícia para a lavoura de arroz e milho. A essas culturas, pela tradição na região, segue o feijão e a macaxeira (*Manihot sp.*), que podem ser um ou dois plantios, para então ser introduzido pasto ou, senão, a terra é abandonada. Assim, a agricultura de

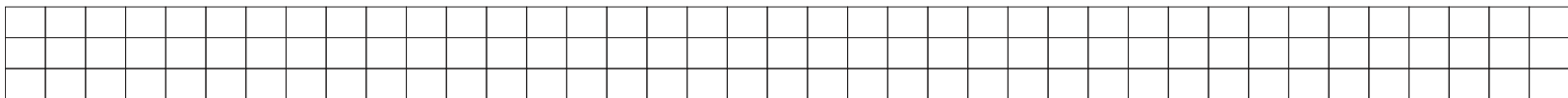




consideradas plantas indesejadas, devem ser consideradas importantes, pois elas poderão contribuir para o desenvolvimento daquelas consideradas de interesse econômico, além de proteger a planta, a terra, e ajudar também a manter a fertilidade do solo.

Se a área apresentar pouca regeneração natural, como é o caso dos solos mecanizados, ou submetidos a queimadas consecutivas, ou mesmo onde a regeneração foi interrompida várias vezes, como em áreas de roçado com 3 anos, as plantas que se estabelecem são geralmente capins, difíceis de serem manejadas. Nesse caso, pode-se introduzir espécies que protegem a terra e substituem o capim, por crescerem rápido, o que facilita o manejo e produz material orgânico de qualidade, que ajuda a adubar a cultura plantada. Um exemplo é o uso de leguminosas como feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), crotalária (*Crotalaria sp.*), que manterão o solo coberto e produzirão bastante matéria orgânica. Enquanto as árvores do SAF vão crescendo, essas leguminosas, que crescem mais rápido, estarão protegendo e adubando a terra. Porém, semear essas leguminosas de vida curta, as quais são nossas ajudantes, não é suficiente, pois, quando elas completarem seu tempo de vida, a terra vai ficar novamente descoberta e sujeita a ser ocupada por capim. Então, ao mesmo tempo em que se plantam as leguminosas, já se devem colocar muitas sementes de árvores, das já acima referidas espécies de serviço, pois, embora não apresentem retorno econômico direto, ajuda-nos a dar condições favoráveis para as plantas de interesse econômico, além de proteger e adubar a terra.

Daí em diante o manejo é a poda e o material podado deverá sempre cobrir o solo por igual.



ASPECTOS DE MANEJO

Um sistema agroflorestal, tal qual uma floresta, deve ser sempre dinâmico. A entrada e saída de espécies no tempo é uma característica fundamental para viabilidade econômica do sistema bem como para a manutenção do seu equilíbrio ecológico.

Um sistema agroflorestal deve ser planejado de forma a prever os arranjos entre as espécies no espaço e no tempo. A escolha do consórcio adequado, numa densidade adequada é imprescindível, assim como a previsão das intervenções de manejo, como poda, por exemplo.

O manejo realizado num Sistema Agroflorestal pode ser descrito como sendo basicamente a capina seletiva, a poda e a introdução de novas plantas.

A capina seletiva é o corte ou arranquio das espécies herbáceas (mato), deixando-se aquelas mais avançadas na sucessão. O material cortado ou arrancado deverá permanecer sobre o solo, protegendo-o. O plantio adensado de espécies estratégicas, que produzem mais biomassa e que inclusive, venham a fixar nitrogênio, e ao mesmo tempo que substituam o mato, é um artifício a ser utilizado em sistemas agroflorestais.

Já a poda é uma outra prática importante e pode ter diferentes objetivos. Se ela for de formação, o objetivo é formar a copa da planta de interesse econômico, para que ela tenha uma arquitetura harmônica, seja bem distribuída, seja arejada, sem ramos "ladrões". Se for uma poda sanitária, o objetivo é retirar os ramos secos e doentes. Se a poda for para disponibilizar biomassa (principalmente nas árvores de serviço, implantadas ou aquelas que surgiram pela regeneração natural) ela deve estar sincronizada com o clima, com a época de maior produção de biomassa e/ou com exigências das plantas cultivadas (por exemplo, o café (*Coffea sp.*) ou abacaxi (*Ananas sp.*) podem ter sua floração induzida pela poda, quando possibilita a entrada de luz solar). Outro aspecto importante da poda é o fato dela ser um instrumento para adequar



os estratos entre as árvores.

Ao lado está representado um consórcio com banana (*Musa sp.*), ingá (*Inga sp.*), açai (*Euterpe precatoria*), graviola (*Annona sp.*) e copaíba (*Copaifera sp.*). Já se colheu abacaxi, mamão e banana. Observe a ocupação diferenciada do solo pelos diferentes tipos de raízes. A poda do ingá e da banana produziu biomassa para "criar" as espécies do futuro. O consórcio foi pensado para que as espécies se estabeleçam no tempo (de acordo com sua velocidade de crescimento ciclo de vida) e no espaço (respeitando os estratos – altura das copas). Há algumas plantas que se dão bem com outras (são as plantas companheiras) e aquelas não se dão bem. Isso deve ser considerado no consórcio.

A questão de manejo em SAF's deverá ser detalhada, inclusive com parte prática, num curso posterior. Por ora basta atentarmos para o importante papel do manejo em SAF's. É essa noção do todo que não deve ser perdido quando tratamos de sistemas agroflorestais.

AS ESPÉCIES DE SERVIÇO

As espécies de serviço são aquelas introduzidas ou que surgem espontaneamente no sistema de produção, que diretamente não apresentam retorno econômico mas que cumprem papel importante de ajudar no desenvolvimento das outras espécies de interesse econômico direto.

Esses benefícios são:

- fornecer sombra à muda;
- fornecer um microclima (luminosidade, temperatura, umidade e ventilação) mais favorável a

○ manejo dessas espécies é basicamente a poda. ○ melhor momento para efetua-la em espécies herbáceas é quando elas estão começando a florir, pois nessa fase a produção de biomassa atinge seu máximo e os nutrientes ainda não foram translocados para as sementes, ou seja estão na biomassa. Porém, outros fatores podem condicionar o momento da poda, como o controle da luz, a disponibilidade de água, etc.

As espécies arbóreas são podadas de acordo com a condição em que o sistema se encontra, o que estamos testando são as podas de sincronia, de estratificação ou de rejuvenescimento das espécies. Em consequência desta prática, haverá uma melhoria das condições para as espécies associadas, seja com relação ao fornecimento de matéria orgânica, entrada de luz, seja com informações de velhice ou senescência que as espécies podem passar umas para às outras. A poda deverá acontecer num período que pode variar do final do verão a todo período de inverno (chuvas), não sendo recomendável realizar podas em épocas de estiagens prolongadas.

EXPERIÊNCIAS COM ESPÉCIES DE SERVIÇO NO ACRE

Com base nos experimentos acerca das espécies de serviço realizados no Acre, foi concluído que elas podem contribuir substancialmente para a sustentabilidade do sistema de produção.

A presença, no sistema, de raízes de diferentes tamanhos, ocupando o solo em diferentes profundidades (plantas com diferentes exigências) e contribuindo com matéria orgânica rica em nutrientes, com composições e tempo de decomposição distintos, é muito importante. Portanto, quanto maior a biodiversidade, melhor será a fertilidade do solo, pois haverá contribuição de matéria orgânica com diferentes teores de nutrientes, que serão disponibilizados em períodos diferentes, dependendo do tempo de decomposição de cada espécie.

Conhecendo-se a quantidade de biomassa produzida e a concentração de nutrientes presentes nela, torna-se possível saber a quantidade de nutrientes que estará sendo disponibilizado a partir da decomposição da matéria orgânica.

A tabela 1, apresentada na página a seguir, apresenta alguns dados referentes à quantidade de nutrientes presentes em galhos e folhas de algumas espécies utilizadas nos sistemas agroflorestais, quer sejam plantadas ou mesmo poupadas quando introduzidas pela regeneração natural.

Dados referentes à análise de biomassa de espécies de serviço

Tabela 1

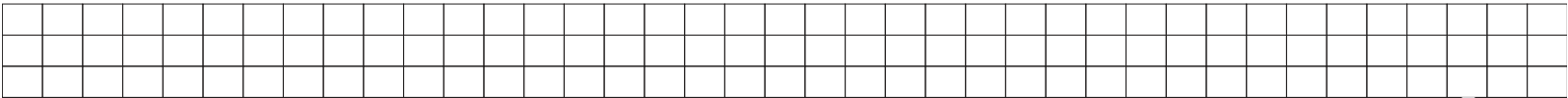
*Arboreto/Parque Zoobotânico/UFAC

Espécies estudadas	Nutrientes em g/kg ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg
Arbóreas e arbustivas					
Folhas de embaúba (<i>Cecropia sp.</i>)	26,74	2,69	25,25	13,20	3,93
Galhos de embaúba (<i>Cecropia sp.</i>)	9,80	2,07	45,14	9,95	3,17
Folhas de algodoeiro (<i>Ochroma pyramidales</i>)	30,80	2,86	15,30	9,00	1,88
Galhos de algodoeiro (<i>Ochroma pyramidales</i>)	8,54	1,63	24,48	6,70	3,17
Folhas de assa-peixe (<i>Vernonia sp.</i>)	28,00	2,48	27,54	9,25	3,83
Galhos de assa-peixe (<i>Vernonia sp.</i>)	7,14	0,99	12,24	3,60	1,84
Folhas de burdão (<i>Samanea tubulosa</i>)	37,80	1,71	7,65	7,25	1,63
Galhos de burdão (<i>Samanea tubulosa</i>)	9,80	0,63	3,83	3,85	0,43
Folhas de ingá de metro (<i>Inga edulis</i>)	30,80	1,83	7,65	15,00	3,41
Galhos de ingá de metro (<i>Inga edulis</i>)	5,32	0,61	3,06	2,80	0,62
Folhas de ingá mirim (<i>Inga fagifolia</i>)	27,72	1,58	5,36	5,20	1,42
Galhos de ingá mirim (<i>Inga fagifolia</i>)	6,58	0,62	3,06	3,85	0,49
Folhas de mulungu (<i>Erythrina poeppigiana</i>)	36,82	3,00	19,13	3,10	1,93
Galhos de mulungu (<i>Erythrina poeppigiana</i>)	13,72	1,00	4,59	8,00	1,51
Folhas de palheteira (<i>Clitoria racemosa</i>)	26,46	2,35	9,95	14,60	1,67
Galhos de palheteira (<i>Clitoria racemosa</i>)	14,28	1,39	7,65	8,95	1,02



grande diferença entre folhas e galhos. Estes últimos apresentam alta concentração de celulose e hemicelulose e concentração nutricional bastante inferior à das folhas. Isso se reflete em uma elevada relação C/N, ocasionando a uma taxa de decomposição mais lenta que nas folhas.

Apresentaremos, a seguir, uma tabela extraída de Palm (1995), onde se compara a quantidade de nutrientes ofertada por uma produção de 4 toneladas de matéria seca (MS) por hectare de algumas árvores de serviço, com aquela demandada para uma produção de 2 toneladas por hectare de milho.



A – Nutrientes requeridos pela cultura do milho

Milho	Nutrientes em kg/ha				
	N	P	K	Ca	Mg
Grãos	50	12	30	6	4
Palhada	30	6	36	9	6
Total	80	18	66	15	10

B- Teores de macro e micronutrientes encontrados em espécies de serviço

Espécies de AS	Nutrientes em kg/ha				
	N	P	K	Ca	Mg
<i>Leucaena leucocephala</i> ^b	154	8	84	52	13
<i>Erythrina poeppigiana</i> ^c	132	7	46	61	-
<i>Inga edulis</i> (solos férteis) ^e	142	11	40	45	6
<i>Inga edulis</i> (solos inférteis) ^e	127	9	50	30	7
<i>Senna siamea</i> ^f	105	6	44	110	7
<i>Dactiladenya barteri</i> ^f	60	4	31	40	8
<i>Grevillea robusta</i> ^g	52	2	24	60	7
Palhada de milho ^g	40	8	48	13	8

Fontes:

^a - Adaptado de Sanchez (1976); ^b - Budelman (1989); ^c - Russo e Budowsky (1986);

^d - Salazari et al (1993); ^e - Palm e Sanchez (1990); ^f - Tian et al (1992) ^g - C.A Palm

BARREIRAS VIVAS CONTRA FOGO

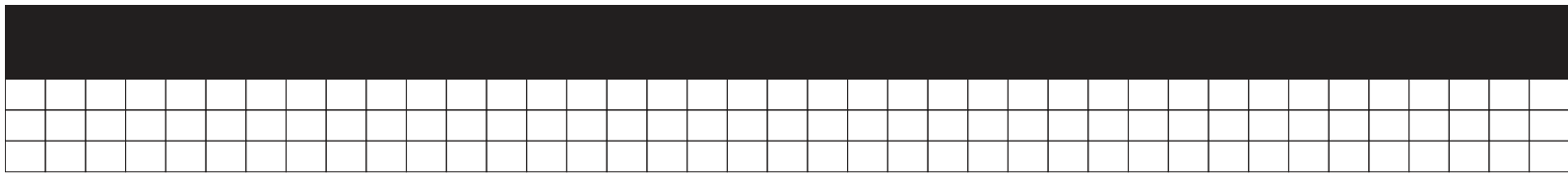
Como proteger sua área do fogo

O fogo na agricultura causa grandes prejuízos. O ideal mesmo era não precisar usá-lo. Mesmo quando o produtor não faz uso desta técnica, ele está arriscado a perder sua área de Sistema Agroflorestal ou mesmo sua mata ciliar e área de reserva legal por incêndios acidentais. Na época das queimadas, no final da época seca, o que mais ouvimos são queixas sobre “fogo do vizinho” que invadiu a área onde nem se pensava em queimar.

Depois de se investir em tempo, trabalho e dinheiro para instalar os Sistemas Agroflorestais, tudo pode se perder em poucos minutos se o fogo atingir determinada área. Ao buscar tecnologias que pudessem contornar esse problema, inspiramo-nos em uma observação feita por um agricultor do projeto RECA –Nova Califórnia/RO, de que o desmódio (*Desmodium ovalifolium*), uma leguminosa rasteira muito parecida com o carrapicho, que permanece verde o ano todo, não propaga fogo. Com essa pista, resolvemos testar o desmódio, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoy*) e o abacaxi como aceiros vivos, que teoricamente deveriam barrar o fogo rasteiro. As três espécies utilizadas como barreiras vivas

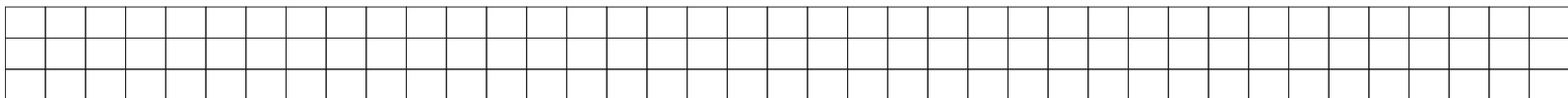


Desmódio (*Desmodium ovalifolium*), uma leguminosa que não propaga fogo.



funcionaram muito bem, não possibilitando a perpetuação do fogo e, portanto, protegendo a área rodeada pelo aceiro. O abacaxi, apesar de não ser inflamável, por durar menos tempo e por requerer limpas periódicas (para que o capim não venha interferir no aceiro), não é tão recomendado quanto as outras duas espécies de leguminosas testadas. Por outro lado é uma cultura que pode dar um retorno econômico e não é tão exigente, o que pode compensar o maior trabalho requerido no manejo.

Além do fogo rasteiro há também o perigo das fagulhas ou chispas, que poderiam espalhar o fogo ao serem carregadas pelo vento, ultrapassando as barreiras-vivas rasteiras. Nesse caso, acreditamos que a barreira-viva rasteira possa ser combinada com uma faixa plantada com uma espécie alta, que seja difícil de pegar fogo (que fique verde o ano todo, tenha as folhas carnudas...) fazendo as vezes de um quebra-vento. Nesse caso o quebra-vento pode ser podado no período chuvoso para, inclusive, servir de matéria orgânica para proteger e adubar a terra. Essa idéia é simples e de fácil aplicação. Basta o agricultor colocar a criatividade em ação e testar diferentes plantas com características adequadas a esse propósito.

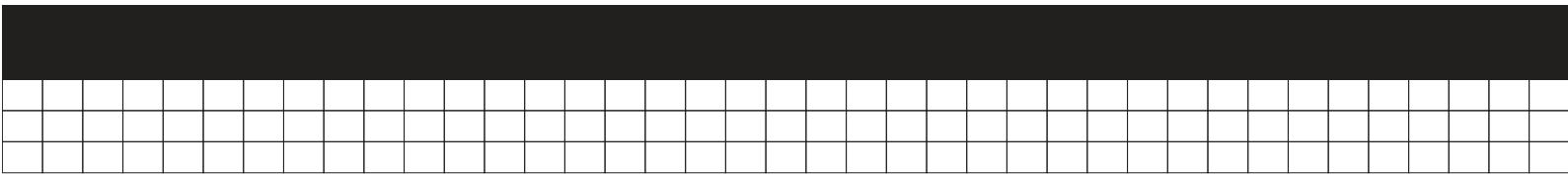


BUSCANDO HARMONIA COM A NATUREZA

O gado não sabe manejar florestas tropicais, pois seu hábitat original são as savanas ou campos naturais. Para que sua criação não cause tantos danos ao meio ambiente, é preciso realizar um manejo.

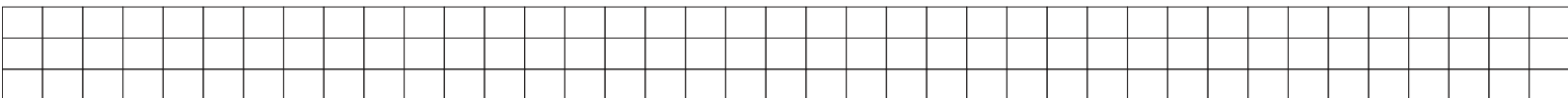
O gado gosta de ficar na sombra e de se alimentar com frutas como jaca (*Artocarpus altilis*), manga (*Mangifera indica*), mutamba (*Guazuma sp.*), baginha (*Penisetum purpureum*) e tantas outras conhecidas pelos produtores da região, além de gramíneas tenras por terem brotos novos ou por se desenvolverem em baixo de alguma sombra. O que normalmente encontramos são verdadeiros presídios para o gado, separando-o do que ele gosta de comer, e gastando-se com isso dinheiro e trabalho na construção de cercas de arame. O que sugere-se aqui baseia-se na mesma estratégia utilizada por Ernst Götsch na implantação de sistemas agroflorestais.

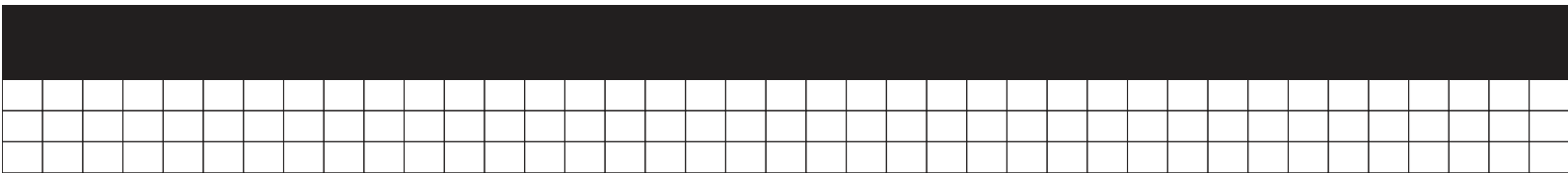
Para que o capim fique sempre nutritivo, ele não pode estar velho, fibroso e, para isso não podem ser feitos pequenos piquetes onde grande quantidade de animais pasta em pouco tempo (o ideal seria 1 dia). Depois que todo o capim estivesse rebaixado, os animais passariam para outro piquete e assim sucessivamente, até voltar para o primeiro, quando o capim já tivesse novamente crescido e com boa qualidade para a alimentação do gado. Para implementar esse sistema, as divisórias dos piquetes podem ser feitas a partir de plantas lenhosas, de rápido crescimento e que o gado gosta, como as árvores, mencionadas anteriormente: mutamba (*Guazuma sp.*), jaqueira (*Artocarpus altilis*), pupunha (*Bactris gasipaes*), amora (*Rubus sp.*) para bicho de seda, hibisco (*Malva visco*), baginha (*Penisetum purpureum*), burdão-de-velho (*Samanea sp.*), samaúma (*Ceiba pentandra*), cajá (*Spondias mombim*), jenipapo (*Genipa americana*), babaçu (*Orbignya speciosa*), coco (*Cocus nucifera*), etc., num espaçamento bem justo (a cada 2 cm uma semente). A amora (*Rubus sp.*) e o hibisco (*Malva visco*) são plantados, por estaca, a cada 1 metro e também



para a reparação de algumas falhas, e, nos primeiros dois anos, deverão ser podadas para que fechem a cerca-viva na altura de 1,2 m, de modo que não será necessário arame - os troncos e galhos impedirão a saída do gado do piquete. A jaqueira (*Artocarpus altilis*) é um elemento-chave no sistema, pois a jaca é um excelente alimento para o gado leiteiro, além disso melhora o solo com sua matéria orgânica e sua madeira é muito boa. A jaqueira, presente na cerca-viva, produzirá mais se estiver próxima ao cajá e/ou pupunha, por exemplo.

No piquete, introduz-se as gramíneas que toleram certa sombra, como o capim coloniãõ (*Panicum maximum*), o sempre-verde ou Tanzânia (*Panicum sp.*). Enquanto as árvores das divisórias do piquete crescem (por dois anos, período no qual o gado ainda não deverá estar na área), planta-se dentro do piquete arroz (*Oriza sativa*), milho (*Zea mays*), feijão e mais uma vez milho (*Zea mays*), já com as gramíneas e também leguminosas que o gado come (puerária (*Stizolobium sp.*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), por exemplo. Essa é uma idéia para se colocar em prática e percebermos que não precisamos de grandes áreas de pastagem para criar o gado e ao mesmo tempo conservar os recursos naturais. Esse sistema, além de evitar que o gado tenha carrapatos, porque quebra o seu ciclo reprodutivo. Também não é necessário utilizar fogo para renovação do pasto, pois, com muitos animais comendo de uma vez em um piquete evita o aparecimento das plantas que surgem naturalmente e que o gado não come. É importante lembrar que cada piquete deverá ter um ponto de água para o gado, pois o gado não deve ir beber nos açudes ou nos igarapés, como normalmente é feito, porque destrói os cursos de água e tem problemas com verminose.





i

Indicadores ambientais - Parâmetros observados que fornecem informações úteis sobre as condições daquele ambiente.

l

Lençol freático - reserva ou depósito de água existente no subsolo.

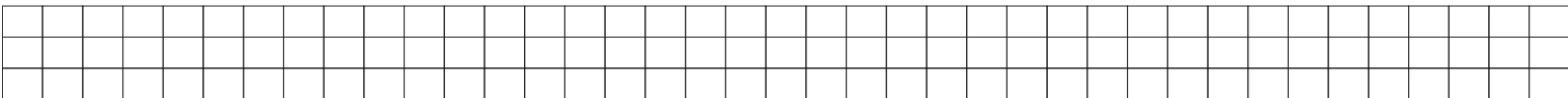
Lixiviação - arraste, pela água, de substâncias solúveis no perfil do solo.

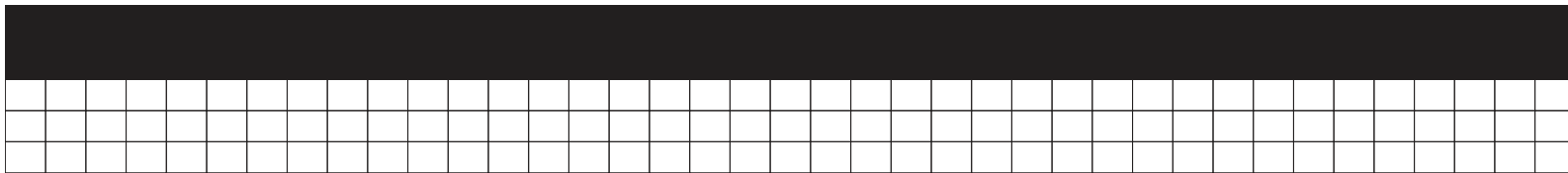
m

Mecanização - 1. automatização. 2. equipar com máquinas. Uso de Máquinas na agricultura para substituir o esforço humano ou animal.

Micorrizas - associação benéfica entre os fungos e as raízes das plantas superiores, aumentando a fixação e assimilação de nitrogênio pelas plantas.

Microbacia hidrográfica - unidade de paisagem formada pela área de influência de um rio e igarapé e seus afluentes.





Nematóides - tipo de verme dotado de tubo digestivo, considerado muitas vezes como predador de sistemas agrícolas convencionais.

n

Nitrogênio (N₂) - elemento químico que participa da constituição de ácidos nucleicos, proteínas e clorofilas.

Papel ecológico - função de um ser no meio em que vive.

Perfil do solo - diz-se do corte vertical feito no solo para visualização de seus horizontes (camadas) e identificação das suas características específicas.

p

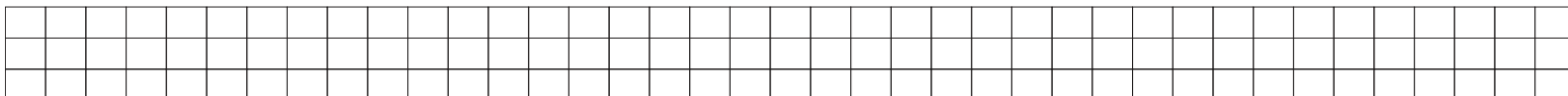
Pioneiro - 1.precursor, antecessor. 2.espécies florestais menos exigentes que fazem parte do primeiro grupo da sucessão ecológica.

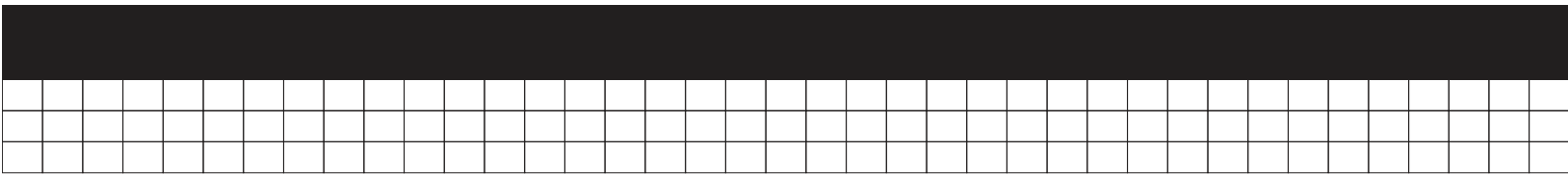
Polinização - transporte do pólen (através do vento, insetos etc.) para o estigma da flor.

Policultura - cultura de diversos produtos agrícolas em uma mesma área.

Predação - toda interação entre dois indivíduos, na qual um (o predador) se alimenta do outro (presa), causando-lhe danos que pode levá-lo a morte.

Pseudocaulé - falso caule. Exemplo: para a bananeira denominamos de pseudocaulé a estrutura de sustentação que se assemelha ao caule, por exercer a mesma função, apesar do verdadeiro caule da bananeira estar embaixo da terra.





r

Reflorestamento - recuperação de áreas desmatadas com o plantio de espécies florestais.

s

Sedimentos - depósito natural lentamente produzido pelos rios, igarapés, cursos de água etc.

Serapilheira - camada rica em matéria orgânica que se forma acima dos solos das florestas.

Simbiose mutualística - interação benéfica entre duas espécies, onde ambas são favorecidas por esta relação.

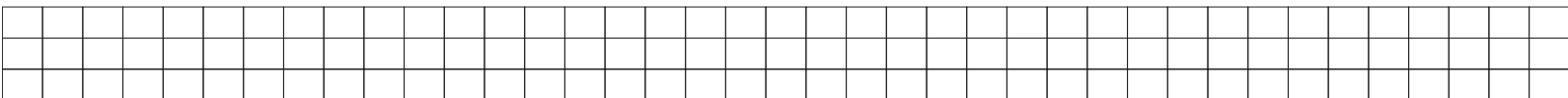
Sinergia - 1. ação ou esforço conjunto; cooperação. 2. ação conjunta de agentes cujo efeito combinado é maior que a soma dos efeitos individuais.

Sistema radicular - forma na qual as raízes estão organizadas para desempenhar suas funções.

Solos degradados - diz-se para solos que perderam a sua capacidade produtiva, normalmente ocasionado pela ação incorreta do homem ao manejar a terra.

Sustâncias solubilizadoras - substâncias que em contato com outras as tornam solúveis.

Sucessão Natural - dinâmica na qual as espécies vegetais e animais se sucedem no espaço e no tempo.





Unidades de Conservação - áreas que por lei, são protegidas contra danos e deterioração. podem ser de proteção integral ou uso sustentável



Volatilização - 1.vaporização. 2. Processo no qual uma substância em estado líquido passa para o estado gasoso.



Visão fragmentária - visão incompleta. É a visão das partes desconectadas do todo, onde cada parte é vista como uma verdade absoluta . Ou seja, é ter uma visão reducionista da realidade. Por exemplo, o conhecimento moderno está compartimentalizada, onde a realidade, onde a realidade é estudada através de várias disciplinas não relacionadas entre si.

