

Agroflorestando o mundo de facão a trator

Gerando práxis agroflorestal em rede
(que já une mais de mil famílias camponesas e assentadas)



*Porque a Terra não nos pertence
Somos nós que pertencemos à Terra*

Agroflorestando o mundo de facão a trator

Gerando práxis agroflorestal em rede
(que já une mais de mil famílias camponesas e assentadas)

Nelson Eduardo Corrêa Neto
Namastê Maranhão Messerschmidt
Walter Steenbock
Priscila Facina Monnerat

*Porque a Terra não nos pertence
Somos nós que pertencemos à Terra*

*“Quando a Floresta está nua, desprotegida,
Mofokari, o ente solar, queima os igarapés e os rios.*

*Ele os seca com sua língua de fogo
e engole seus peixes.*

*E quando seus pés se aproximam do chão da floresta,
ele endurece e fica ardendo.*

Nada mais pode brotar nele.

Não tem mais raízes e sementes na umidade do solo.

As águas fogem para muito longe.

*Então, o vento que as seguia e nos refrescava como um abano
se esconde também.*

Um calor escaldante paira em todos os lugares.

*As folhas e flores que ainda estão no chão ressecam e
encolhem. Todas as minhocas da terra morrem.*

O perfume da floresta queima e desaparece.

Nada mais cresce.

A fertilidade da floresta vai para outras terras”

(sabedoria ancestral indígena sobre a floresta e o clima,
sabiamente expressa por Davi Kopenawa no prefácio do livro
Urihi, a Terra-Floresta Yanomami)

Projeto gráfico e ilustrações:
Claudio Leme

Coordenação: Associação dos Agricultores
Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis,
Cooperafloresta (www.cooperafloresta.com.br)

Patrocínio:
Petrobras, por meio do
Programa Petrobras Socioambiental

Barra do Turvo, 2016

Agradecimentos especiais

A Deus por sua presença em cada palmo do mundo e por nos conceder a graça de percebê-la.

Às nossas mães, pais, filhas e filhos, companheiras e companheiros, familiares, amigas e amigos e a todas as pessoas que intimamente e de diferentes formas, em algum momento, nos ensinaram, na prática, o amor que nos levou a escrever cada página deste livro.

Aos povos primitivos da América, pelo legado de seus sagrados conhecimentos e imensas agroflorestas com grandiosa fertilidade e biodiversidade.

A todas as pessoas, organizações e redes que trabalham pela justiça e equidade social e pela consciência de que somos mais que irmãs e irmãos porque junto com os demais seres pertencemos ao Organismo Planeta Terra.

A todas as pessoas, organizações e redes que assumem como missão levar de volta aos campos a natureza, a agroecologia, a agrofloresta, os povos tradicionais e as pessoas, construindo uma reforma agrária inclusiva e popular.

A Vandef, Cristine, Paraguai, Zaqueu, Zé das Couves, Kelli, Biju, Guê, Tassi, Jesuíta, Rodrigo, Eduardo, Márcio, Paulinho, Mario, César, Edson, Daniel, Joison, Capitani, Ademir, Luis Paulo, Claudio, George, Neotune, Rafael, Diogo, Pedra, Japonês, Rogério, Fernanda, Daniel e a todas as demais companheiras e companheiros que levaram a proposta e coordenaram o Projeto Agroflorestar nos assentamentos da Reforma Agrária Popular.

Às companheiras e companheiros que formam a equipe do Projeto Flora, porque de corpo e alma tem sido essenciais para a geração da Rede Agroflorestal tratada neste livro, que já reúne mais de 1.000 famílias assentadas e campesinas no Paraná e São Paulo

A todas as campesinas e campesinos, assentadas e assentados que organicamente protagonizaram o processo de implantação das mais de mil agroflorestas que geraram este livro.

Às alunas, alunos, professores e coordenadores dos cursos populares de agroecologia, que participaram ativamente neste processo.

A Edu, Fabiane, Luisão, Rodrigo e todos as demais pesquisadoras e pesquisadores que, muitas vezes contra os poderes hegemônicos, têm se dedicado a revelar aspectos dos sistemas agroflorestais agroecológicos no âmbito da Rede Agroflorestal da qual trata este livro e em todo o mundo.

A todas as famílias campesinas que juntas construíram a Cooperafloresta,

abrindo uma trilha de luz para o mundo e as muitas pessoas, organizações e redes que contribuíram com recursos, conhecimentos e amorosa dedicação para que seu trabalho tenha se tornado possível.

À Lucilene, Osvaldinho, Eliziana, Rogério, Bernardo e Arthur por que de corpo e alma foram irmãs e irmãos absolutamente essenciais na construção da Cooperafloresta.

A Sezefredo e sua família e aos irmãos Pedro, José e Felipe por terem semeado a Cooperafloresta e dela cuidado com toda a sua alma.

A todas as muitas pessoas que com entusiasmo contribuíram nas diretorias, na administração e nas equipes que tornaram possíveis os projetos, a agroindústria e a comercialização coletiva na Cooperafloresta.

A Ernst Götsch, mestre gigante, que reunindo teoria e prática, inspirou a Cooperafloresta e grande parte do que é tratado neste livro. Porque comungando com a natureza e com a alma e saber dos povos da América tem ensinado e aberto olhos, corações e mentes de uma geração de agroflorestadores.

À Petrobras e todas as pessoas que contribuíram na construção do Programa Petrobras Socioambiental, pela imensa importância deste programa para o Brasil, e pelo patrocínio dos Projetos Agroflorestar e Flora, cujos resultados são descritos neste livro.

Sumário

1. O Início, o Fim e o Reinício do mundo	11
2. Um pouco sobre este livro	13
3. Alguns dos desastres causados pela agropecuária artificial	17
4. Vendo o mundo com outros olhos	22
4.1. A transformação na maneira de ver o mundo na Cooperafloresta.....	22
4.2. A importância de ver com outros olhos para a construção da Agrofloresta Agroecológica.....	27
5. Alguns fundamentos essenciais na vida do Organismo Planeta Terra	29
5.1. A fonte de energia.....	29
5.2. O controle da composição da atmosfera.....	31
5.3. O gás carbônico e suas principais funções.....	32
5.3.1. O gás carbônico no armazenamento e circulação da energia solar.....	32
5.3.2. O gás carbônico no controle da temperatura do Organismo Terra.....	33
5.4. O oxigênio e a gestão orgânica da energia solar.....	38
5.5. O controle orgânico das temperaturas.....	42
5.6. A função da água na refrigeração e controle da temperatura.....	43
5.7. Os oceanos e seu papel na refrigeração e controle das temperaturas.....	44
5.8. As florestas e algumas de suas funções na regulação do clima e na manutenção do ciclo da água.....	46
5.9. O controle da circulação dos nutrientes minerais.....	50
5.10. O controle e as funções do nitrogênio.....	53
6. Os solos naturalmente férteis e produtivos	57
7. Sucessão Natural	62
7.1. O eterno recomeço em espiral da Sucessão Natural.....	63
7.2. A sucessão dos sistemas ecológicos dentro dos Organismos Florestais.....	65
7.3. Estratificação em andares no contexto da Sucessão Natural.....	70
7.4. Sistemas de Lignina.....	72
7.5. Crises de envelhecimento no Organismo Florestal.....	73
7.6. Liberando espaço, nutrientes e energia para o eterno renascer da vida.....	75
7.7. A função dos “Seres Renovadores”.....	78
7.8. Sistemas de Acumulação.....	80
7.9. Clareiras do Sistema de Abundância: o ambiente perfeito para nossas lavouras.....	81
8. Voltando a pertencer à vida do Organismo Planeta Terra	84
9. A Construção da práxis agroflorestal nos assentamentos Mario Lago, em Ribeirão Preto/SP e Contestado, na Lapa/PR	86
9.1. Contexto e desafios.....	86
9.2. De facão a trator, gerando Práxis Agroflorestal.....	91

9.3. Uma escola na porta de casa.....	95
9.4. Manter o solo coberto, o melhor começo.....	97
9.5. Serrapilheira, o primeiro passo	103
9.6. Dimensionando para produzir a matéria orgânica necessária	104
9.7. Selecionando o capim para produzir cobertura de solo.....	106
9.8. O uso da bananeira para a formação de serrapilheira	108
9.9. Renovando e promovendo o viço do verde	110
9.10. Por que manter as árvores sempre podadas?	111
9.11. Viabilizando economicamente o plantio das faixas de capim.....	113
9.12. Dimensionando para possibilitar o uso de equipamentos no manejo.....	115
9.13. Afrouxando o solo sem inverter suas camadas.....	119
9.14. Importância do planejamento	120
9.15. SAFs com foco em frutas.....	122
9.16. Viabilizando e tornando sustentável o cultivo das frutas	125
9.17. Plantio direto na palha de grãos e lavouras anuais nos SAFs.....	128
9.18. SAFs com foco na criação de animais.....	131
9.19. O planejamento do Organismo Lote.....	135
10. Referências baseadas em Práxis Agroflorestal para usos da vegetação em SAFs	137
10.1. Uso da sucessão e estratificação em consórcios entre lavouras incluindo hortaliças	138
10.2. Alguns usos das árvores em Sistemas Agroflorestais Agroecológicos	152
10.2.1. Árvores para produção de matéria orgânica em conjunto com lavouras anuais	152
10.2.2. Sucessão de árvores para serrapilheira e madeira em lavouras anuais.....	154
10.2.3. Árvores para a produção de sombra adequada, madeira e matéria orgânica na mesma linha que as árvores frutíferas.....	156
10.2.4. Referências para consórcio de árvores frutíferas.....	158
10.3. Exemplos de consórcios para as linhas com árvores frutíferas.....	161
11. Acompanhando como os SAFs contribuem para a fertilidade do solo, para a retirada do carbono da atmosfera e para a dinâmica da natureza.....	166
11.1. Começando a responder a algumas questões.....	167
12. Nossa última chance.....	175

1. O Início, o Fim e o Reinício do Mundo

No ano de 1.500, quando os navios portugueses desembarcaram no Brasil, encontraram povos que se sentiam e agiam como integrantes da natureza. Reconheciam a sacralidade do mundo e a essencialidade da floresta com todos os seus seres e espíritos para desfrutarem de um ambiente farto e adequado à vida. Plantavam e lidavam com o ambiente pensando no bem estar de toda a vida, incluindo os animais que criavam em liberdade e dos quais se alimentavam. Sua agropecuária era tão integrada aos processos naturais, que os portugueses não puderam perceber que a faziam. Por isto, na primeira carta enviada ao Rei de Portugal, Pero Vaz Caminha afirmou que eles não cultivavam plantas e nem criavam animais. Mesmo assim destacou que um dos alimentos que mais consumiam era “esta mandioca, que por todo o canto há”. No entanto, esta planta obtida pelos indígenas através de processos seculares, jamais seria presente, sem as práticas agroflorestais dos povos indígenas.

Como já sabiam os povos que habitavam a América em 1500 e como confirmam os mais avançados estudos ecológicos, o funcionamento da natureza é orgânico em todos os seus níveis de organização. A organicidade está presente nas organelas dos microorganismos individuais que chamamos de células. Por sua vez, as células se organizam em tecidos e órgãos e, junto com demais microorganismos que compõem o ecossistema corpo, geram o meio ambiente corporal adequado à vida de todos. Em níveis de organização superiores, os vegetais, animais e microorganismos manifestam a sagrada organicidade da vida nos ecossistemas, biomas, na biosfera e no Organismo Planeta Terra. Através deste sistema incrivelmente cooperativo, são mantidas todas as condições para que possamos bem viver, como o ciclo das chuvas, o clima e a composição exata da atmosfera.

Portanto, a ideia de basear a sociedade e a agricultura no oposto da cooperação, ou seja, na competição e dominação da natureza e de outros seres humanos, é totalmente anti-natural e portanto anti-científica. No entanto, é ainda mais dominante atualmente do que no ano de 1.500. Em consequência, todas as desgraças que se sucedem à expulsão da vida das florestas e das gentes dos campos, anunciadas na fala do povo Yanomani, estão acontecendo globalmente no planeta Terra. Ao mesmo tempo, ocorre grande sofrimento humano, também decorrente do império da competição ter se estabelecido como

regra nas relações humanas.

Este pequeno livro tem como objetivo contribuir para a reflexão, percepção, estudo, prática e reconstrução de dentro para fora sobre a maneira que cada leitor enxerga e participa no mundo e na agricultura, a partir de seus próprios conhecimentos, sentimentos e vivências. Tudo que está escrito deve ser relativizado, pois os caminhos só farão sentido para outras experiências pessoais e coletivas quando forem reconstruídos, adequados e aprimorados de dentro para fora, em processos coletivos e também interiores de cada pessoa.

2 - Um pouco sobre este livro

Este livro é, em si, um dos frutos do Projeto Agroflorestar. Como fruto, reúne e retrata ações, resultados, textos e impactos que foram realizados e viabilizados através do Projeto, protagonizado por 400 famílias camponesas e suas organizações, incluindo escolas voltadas para a agroecologia e seus estudantes.

Para que tudo fosse possível, foi fundamental um trabalho realizado em grande sinergia com o Projeto Flora, gestado e coordenado pelo Instituto Contestado de Agroecologia – ICA. O Projeto Agroflorestar, assim como o Projeto Flora, foi selecionado através de edital público, sendo patrocinado pela Petrobras, através do Programa Petrobras Socioambiental.

O Projeto Agroflorestar é gestado, coordenado e assessorado pela Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis – Cooperafloresta, que reúne em torno de 100 famílias praticantes de Sistemas Agroflorestais (SAFs) Agroecológicos. Estas, durante 20 anos vem desenvolvendo, praticando e irradiando os SAFs agroecológicos. Para que esta irradiação contribua de forma efetiva para a implantação agroflorestal em outros contextos sociais, econômicos e ambientais da agricultura familiar, é fundamental, entretanto, adaptar técnicas, percepções, espécies e tecnologias.

Assim, com o objetivo de contribuir para uma adoção mais ampla dos SAFs, no ano de 2011 a Cooperafloresta assumiu a função de procurar por recursos que viabilizassem sua participação ativa em processos de formação, estímulo a prática, custeio e desenvolvimento dos SAFs também em outros contextos da agricultura familiar.

A disposição da Cooperafloresta encontrou total ressonância junto a um amplo processo de construção da agroecologia no âmbito da reforma agrária. Dele fazem parte grande número de escolas que promovem formação em agroecologia dentro dos assentamentos, como o caso das seis escolas diretamente participantes do Projeto Agroflorestar. Outra ação nesta direção é a realização, por quinze anos seguidos, no estado do Paraná, da Jornada da Agroecologia, reunindo anualmente cerca de 4 mil famílias assentadas e suas organizações no âmbito da agricultura familiar e camponesa.

De maneira muito intensa e especial foram atores principais do Projeto Agroflorestar - e portanto deste livro - as famílias assentadas no Assentamento Contestado, na Lapa/PR e no Assentamento Mario Lago, em Ribeirão Preto/SP. Em ambos os casos, as famílias e suas organizações, em amplos debates realizados também a mais ou menos 15 anos atrás, decidiram conceber e

implantar estes assentamentos para servirem como referências em agroecologia e SAFs. Grande esforço e muitos aprendizados têm sido realizados nesta direção. Em ambos os casos as famílias assentadas e sua rede orgânica de organizações nacionais e internacionais, como a Via Campesina, vêm construindo escolas de agroecologia e formando pessoas de muitos outros locais do Brasil e de países vizinhos. Muitas tiveram participação decisiva no Projeto Agroflorestar e no desenvolvimento do que é relatado neste livro. Destacam-se entre elas a Escola Latino Americana de Agroecologia (ELLA), no Assentamento Contestado, e o Centro de Formação Sócio-Agrícola Dom Hélder Câmara no Assentamento Mario Lago. Também foi fundamental o protagonismo da Cooperativa Terra Livre, no Assentamento Contestado.

Outro aspecto de fundamental importância para viabilizar este processo - e que potencializa enormemente os resultados obtidos através dos Projetos Agroflorestar e FLORA - é a organicidade e fraternidade que existe entre os mais de 50 assentamentos nos quais foram implantados quase 1.000 SAFs e muitos outros milhares de assentamentos espalhados pelo Brasil. Da mesma forma, os resultados estão sendo potencializados pela determinação das diversas organizações envolvidas em transformar a agroecologia na matriz produtiva hegemônica no contexto da Reforma Agrária Popular, da Agricultura Familiar e em cenários ainda mais abrangentes.

Também foi de grande importância os amplos processos socioambientais narrados terem encontrado ressonância com a determinação do agricultor Ernst Götsch em desenvolver técnicas e estratégias visando que os princípios agroflorestais pudessem ser aplicados em processos mecanizados. Ernst tem trabalhado intensamente nesta direção e as técnicas e ideias que tem desenvolvido tem, direta e indiretamente, orientado de maneira fundamental grande parcela do trabalho realizado no âmbito do Projeto Agroflorestar.

Seria impossível fazer plena justiça à importância de Ernst para as concepções e técnicas agroflorestais discutidas neste livro. A imensa maioria das técnicas e conceitos que nele aparecem chegaram até nós, e geralmente ao mundo, por seu intermédio. No entanto, não temos capacidade, autoridade ou pretensão de apresentá-las em sua forma original e nem para separar o que veio diretamente de Ernst do que já foi transformado na práxis de outras pessoas, do que foi acrescido, ou do que nos chegou por outros caminhos e pessoas. Mencionar Ernst em um momento e não em outro resultaria arbitrário e mencioná-lo em todas as linhas deste livro seria imensamente repetitivo.

“Eu não tenho dúvida que esse trabalho é um trabalho que veio por Deus e pelo conhecimento nosso aqui na Barra do Turvo. E o Ernesto trouxe um reforço muito importante, não só na parte do conhecimento, mas nos exemplos. Passei na propriedade dele. É uma propriedade pioneira onde a gente aprendeu o que sabe hoje.” (Sezefredo, agricultor agroflorestal Cooperafloresta)



Imediatamente acima, a unidade de Ana Rosa e Sezefredo, os primeiros à esquerda, no ano de 1.998, durante consultoria de Ernst Götsch (à direita), com a participação do grupo que deu origem a ONG Mutirão Agroflorestal. Nelson e Osvaldinho, que participaram juntos dos primeiros anos da Cooperafloresta e do Grupo Mutirão Agroflorestal também estão presentes. Na foto mais acima, consultoria de Ernst (à direita), no Assentamento Contestado, no ano de 2.014 na Lapa PR, através do Projeto Agroflorestar.

Optamos então, por mesclar indistintamente todas as contribuições e visões, refletindo no livro o processo vivo e coletivo de reconstrução de dentro para fora da práxis agroflorestal, protagonizado pelas famílias camponesas, quilombolas, assentadas e suas organizações. Entendemos ser indispensável que cada pessoa e processo coletivo se apropriem e reconstruam todo o tempo os conhecimentos, visões, técnicas e teorias que utilizam. O próprio Ernst nos inspira a isto, com seu exemplo pessoal. Sua relação com a natureza pode ser usada para definir o que entendemos como práxis agroflorestal. Ernst parte da observação



direta da natureza, e em seguida sintetiza suas observações em teoria. Posteriormente, aplica a teoria e as consequências da teoria, com suas próprias mãos. Observa os resultados e a partir deles corrige detalhes, ou mesmo abandona a teoria, adotando ou formulando outra que passe a considerar mais útil para o aperfeiçoamento do trabalho. Este é um jeito de trabalhar altamente recomendado pelos maiores estudiosos sobre o saber científico, no qual as famílias camponesas, quilombolas e assentadas e as organizações que protagonizaram as ações refletidas neste livro acreditam.

3 - Alguns dos desastres causados pela agropecuária artificial

Em quase todo o mundo, principalmente nos últimos 60 anos, as florestas, as árvores, os animais e as famílias camponesas, com todo seu conhecimento sobre a natureza, vêm sendo expulsas do campo. Em seu lugar, colocou-se um ambiente fabricado artificialmente para produzir alimentos, ao mesmo tempo em que se concentra dinheiro, terra e poder em um número muito pequeno de empresas. Tudo isto aconteceu como resultado de políticas públicas ditadas pelo interesse de grandes empresas transnacionais.

Desta maneira, a atividade rural tornou-se apenas o elo de uma cadeia industrial que envolve desde mineração, indústrias de equipamentos pesados, irrigação, combustíveis, adubos, sementes geneticamente manipuladas, plásticos, transporte, embalagens, propaganda, alimentos altamente tóxicos para a saúde humana e lojas sofisticadas para vendê-los. Assim, estas cadeias produtivas envolvem interesses gigantescos.

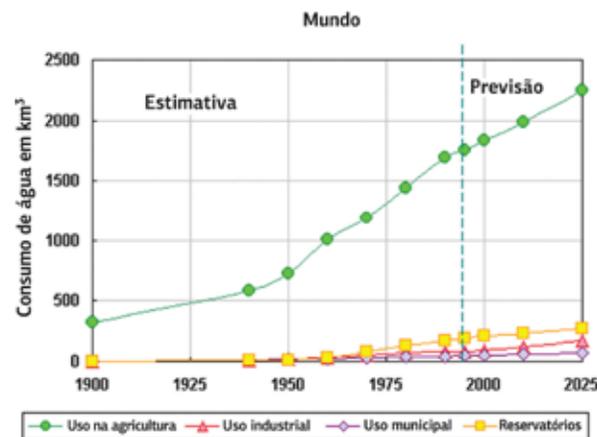


Campos sem pessoas e sem natureza e trecho urbano, quase totalmente artificial.

Com tanto poder e dinheiro as empresas tem grande capacidade de influenciar naquilo que acreditamos. Aproveitam-se da fragilidade do poder público para, usando a infraestrutura e professores já pagos pela sociedade, entrar com pequena parcela dos recursos para a pesquisa, financiando o que querem que

seja pesquisado. Dominam também os órgãos de comunicação, além de fazerem propaganda e marketing a partir de cuidadosos estudos científicos sobre a arte de nos iludir. Por tudo isto, atualmente, a maior parte das pessoas acredita que este é o único caminho possível para alimentar o mundo.

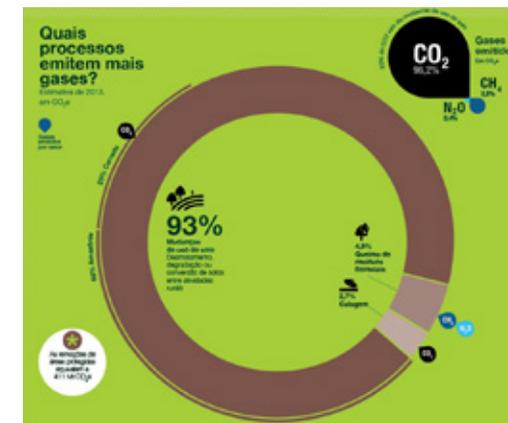
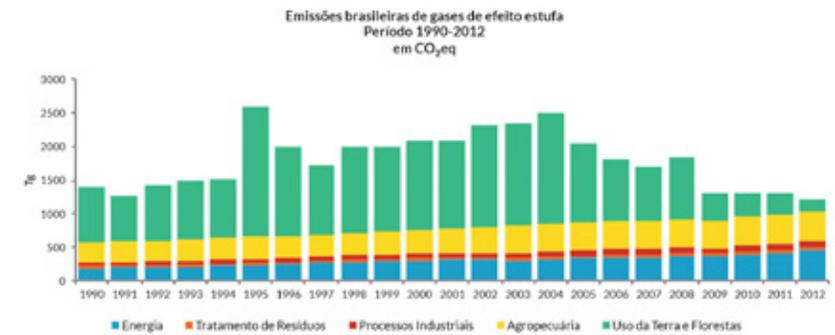
Este modelo de agricultura e pecuária é várias vezes mais determinante do que todas as outras causas juntas para que as florestas sejam derrubadas e continuamente impedidas de voltar a crescer. Desta maneira, este modelo é o maior motivo das nascentes e rios estarem secando e dos solos se tornando incapazes de armazenar água, fazendo com que a irrigação já consuma cerca de 80% de toda a água doce disponível no mundo e que já venha sendo extraída em quantidades muito maiores do que a natureza pode repor e suportar. Entre as muitas consequências, já existe mais de um bilhão de pessoas sofrendo com grave falta de água, numa situação que piora a cada ano.



Dinâmica do uso da água no mundo por atividade econômica. Ao substituir a vida natural por equipamentos e insumos a agricultura artificial torna os solos incapazes de armazenar a água que seria fornecida às nascentes e às lavouras. Por isto, a curva verde da figura acima mostra o impressionante aumento do consumo de água na agricultura que nos obrigará a mudar ou ter de escolher entre comida e água. Fonte: UNESCO – Programa Hidrológico Internacional.

Centenas de cientistas que estudam o clima mostram que a queima de combustíveis fósseis e a substituição das florestas por agricultura e pecuária são juntos os grandes motivos para o crescimento do efeito estufa e aquecimento do planeta. Um estudo da FAO, que cobre 223 países e territórios, conclui que mundialmente cerca de 130 milhões de hectares de florestas foram convertidos para outros usos ou perdidos somente entre 2000 e 2010. A América do Sul teve a maior perda líquida de cobertura florestal neste período, com 40 milhões de hectares, sendo que 26 milhões de hectares ocorreram no Brasil. Dados divul-

gados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia mostram que a substituição das florestas por agricultura e pecuária foram responsáveis por aproximadamente 80 % das emissões líquidas de gases de efeito estufa no Brasil, no período de 1994 a 2005. Ainda mais grave que o efeito estufa é a perda da biodiversidade, pois a comunidade científica já reconhece que, devido às ações do ser humano, estamos vivendo a sexta, maior e mais geral extinção em massa de espécies da história da vida do Organismo Planeta Terra. As consequências são difíceis de serem dimensionadas, mas provavelmente incluem o fim da civilização.



No gráfico mais acima a soma das barras verdes (mudança do uso da Terra) e amarelas representam a maior parte das emissões brasileiras. No gráfico imediatamente acima, vê-se que 93% das emissões ocorrem devido a perda da matéria orgânica dos solos, quando substituíram florestas pela agricultura artificial atualmente dominante.

Apesar disso, é impressionante saber que atualmente a quantidade de carbono nos solos ainda é pelo menos duas vezes maior que na atmosfera e cerca de oito vezes maior que o aumento do carbono na atmosfera durante a era in-

dustrial. Na parte aérea das florestas atuais da Terra, ainda existe mais que o dobro da quantidade carbono que aumentou na atmosfera na era industrial. Isto acontece apesar de mais da metade das florestas já não existirem mais e terem sido substituídas em sua maior parte pela agropecuária. Quando as florestas são substituídas pela moderna agropecuária artificial, grande parte do carbono presente nos solos e a quase totalidade do carbono presente na parte aérea, quando não rapidamente queimados, são aos poucos digeridos e consumidos pelos seres vivos, também chegando à atmosfera.

Felizmente, outros mecanismos dos quais os seres vivos geralmente participam, como o aumento da fotossíntese nas florestas que ainda sobraram e nos oceanos, pelas algas, por causa do aumento do carbono na atmosfera, tem tido saldo positivo, consumindo uma parte das emissões. Por isto, nem todo o gás carbônico que foi emitido devido à retirada das florestas está na atmosfera. Porém, também dificulta a análise justa da contribuição do modelo agropecuário, o fato dele também queimar muito combustível fóssil nas máquinas agrícolas, nas indústrias de equipamentos e de alimentos, na circulação planetária dos alimentos e muito mais ainda por concentrar pessoas nas áreas urbanas, nas quais aumentam muito as emissões de carbono realizadas por cada pessoa.

Ainda mais subestimada do que a contribuição do modelo agrícola para o aquecimento global é quantidade de carbono que poderia ser retirada da atmosfera, caso voltássemos a praticar agricultura e pecuária baseadas no retorno dos processos naturais e das pessoas aos campos. Os números citados nos parágrafos anteriores confirmam a imensa capacidade dos solos para estocar carbono, se regenerarmos a dinâmica florestal, pelo menos nas áreas nas quais a agropecuária substituiu as florestas originais. Esta possibilidade é subestimada principalmente porque desenvolver e comprovar a produtividade dos sistemas agroflorestais (SAFs) não interessa para as grandes indústrias que financiam a quase totalidade das pesquisas agropecuárias. Aliado a isto, a propaganda e o domínio exercido sobre a mídia faz com que a maior parte da sociedade acredite que a agricultura artificial é a única capaz de produzir os alimentos que a população mundial necessita. A ínfima parcela das pesquisas realizadas com SAFs tem demonstrado que estes produzem maior quantidade de alimentos por área que a agricultura artificial, ao mesmo tempo que retiram tanto ou mais carbono da atmosfera do que o processo natural de regeneração florestal.



Na foto mais acima SAF de Ana Rosa e Sezefredo. Na foto logo acima, reunião na residência de Maria e Pedro, rodeada por SAFs, com boa parte dos pesquisadores que realizaram as pesquisas citadas nesta legenda. Ambos os SAFs estão entre os 16 estudados na Cooperafloresta, que na média geral retiram anualmente 6,7 toneladas de carbono por hectare, ao mesmo tempo em que produzem grande quantidade e diversidade de alimentos, conforme estudo apresentado junto com vários outros, no livro “Agrofloresta, Ecologia e Sociedade”, publicado pela Editora Kairós em 2013, no âmbito do Projeto Agroflorestar.

4 - Vendo o mundo com outros olhos

O dono de um coração endurecido pela ideia de que o mundo é uma competição não tem olhos e ouvidos para perceber, entender e apreciar a grandeza e a beleza do gigantesco trabalho em cooperação que a natureza realiza.

4.1 - A transformação na maneira de ver o mundo na Cooperafloresta

“A natureza é inteligente. Quando eu comecei a observar o sistema agroflorestal é que eu comecei a perceber o valor da natureza.” (Felipão, agricultor agroflorestal, Cooperafloresta)

Em curso realizado na Cooperafloresta no ano de 1.996, Ernst Götsch contou sobre suas agroflorestas. Abriu nossos olhos para o fato da cooperação e da organicidade serem a lei maior da vida. Contou como observou que as formigas não cortavam suas lavouras ao acaso, sem critério algum. Ao contrário, ele percebeu que se ele podasse uma árvore que precisa de sol abaixo de uma que precisa de sombra, as formigas corrigiriam o seu trabalho, podando ainda mais baixo a árvore que precisa de sombra. Outros exemplos, de maior sutileza e complexidade, o levaram a reconhecer as formigas como grandes mestres para a prática agroflorestal. Destas e de outras maneiras, toda a natureza foi se tornando sua maior professora e fazendo que percebesse que todos os seres sempre trabalhavam organicamente, fazendo o que resultava no bem maior do organismo florestal. Ernst também nos ensinou que ao procurar participar e contribuir com o caminho que a natureza faz, acabava colhendo cada dia maior quantidade de alimentos, madeiras e outros benefícios.

Sua visão orgânica do mundo, totalmente coerente com sua práxis agroflorestal, ficou para sempre impressa nos corações e mentes de vários dos pioneiros da Cooperafloresta. Desta maneira, teve importância de grandeza impossível de ser descrita, para a formação da Cooperafloresta.

“É uma roça multiplicadora, em sistema da vida... Que chama a vida da natureza pra perto da gente... Os passarinhos e até alguns bichinhos pra perto da gente. Isto anima muito a gente. Eu digo isto, multiplicadora, porque a mãe natureza não pára de trabalhar hora nenhuma. E com este trabalho, a gente aproveita o serviço que ela faz para nós.” (Sezefredo, grupo Salto Grande)

Os processos de formação da Cooperafloresta provocaram entre as famílias camponesas, em sua maior parte quilombolas, processos de re-leitura

da história local, das experiências de vida de cada uma e da herança de sua cultura forjada numa relação de grande intimidade com os processos naturais. Toda esta herança cultural interagiu com as grandes concepções à respeito da organicidade da vida e com a práxis agroflorestal que nos foi apresentada por Ernst. Tudo isto resultou em um apaixonado processo de reconstrução, de dentro para fora, de conceitos e conhecimentos, vivenciado pelas famílias camponesas em comunhão com os técnicos que acompanharam o processo.



Nas fotos acima, momentos do processo de formação da primeira turma de agentes multiplicadores da Cooperafloresta no ano de 2005.

“O que as pessoas conheciam de plantas e de qualidade de solo, era uma coisa bem grande. Conhecem o abc da terra. Eu acho isto aí bastante forte. E também é interessante que foi complementado, porque o que uns não sabiam, outros sabiam. Então, isto aí foi bastante rico.” (Pedro, agricultor agroflorestal, Cooperafloresta)

A metodologia campesino x campesino foi um aspecto essencial na formação da Cooperafloresta. Desde os primeiros passos, as famílias campesinas tiveram papel decisivo na multiplicação da práxis, provocando uma verdadeira revolução na forma de ver e agir no mundo.

“O trabalho dos multiplicadores é o ponto chave da agrofloresta. Eu fiquei encantadíssimo.. Aprendi, gostei e tudo que a gente gosta, quando bota em prática, funciona bem. Então a gente também pega aquele gosto de passar para frente. Trabalhar junto, levar aquela prática com bastante carinho. Através dessa amizade, dessa união, desse gosto que o multiplicador já tem dentro dele, ele passa então para aquela família, que ainda não tem essa prática. Aí a coisa cresce.” (José Baleia, agricultor agroflorestal, Cooperafloresta)

“Daí fui naquela visita no Sidinei. Aquela visita foi muito importante. Daí a gente viu aquela mudaradinha uma perto da outra. Achava impossível aquilo, mas daí a gente viu. A gente viu que uma planta serve de esterco para outra planta. Não colocava fé naquilo! Mas agora eu estou sentindo que é só trabalhar. Meu interesse maior é plantar as mudas de árvores. Estou já que nem o Sezefredo. Quero ver se preencho mais com mudas de raiz nua, pés de palmito, de frutas, de árvores. A minha área é bastante e não paro.” (Dolória, agricultora agroflorestal, Cooperafloresta)



Nas fotos acima agentes multiplicadores da primeira turma atuando, à esquerda, Nelma recebendo alunos de escola municipal, à direita, Pedro recebendo visita de consumidores de produtos agroecológicos.

O resgate dos mutirões, uma prática tradicional na cultura local, tem contribuído de forma decisiva para tornar os valores da solidariedade, da ajuda mútua e da construção coletiva do conhecimento a base da organização da Cooperafloresta. Desta e de outras maneiras, a organicidade tem sido fundamental, tanto nos processos de formação e produção, como no processamento, certificação e comercialização da produção agroflorestal.



Nas fotos acima processo de formação na Cooperafloresta, logo acima mutirão oficina na unidade de Jorlene e Gilmar, mais acima mutirão oficina envolvendo os bairros do Estreitinho e Aroeira.

Diversos profissionais ligados às áreas da saúde e bem estar social, assim como pessoas de diferentes culturas e formações que visitaram a Cooperafloresta, testemunham que o sentimento de pertencer à natureza e o reconhecimento da perfeição divina de seus processos aparece até no seu jeito de falar, trazendo reflexos positivos na saúde, na alegria de viver e na auto-estima das famílias campesinas que protagonizam a construção da Cooperafloresta.

“Vieram aqui visitas de consumidores, aí quando chegavam lá na feira, nossa! Era uma alegria. Chegavam três, quatro clientes, tinha um que já tinha vindo aqui. Explicava pros outros clientes como era e falava: você tem que comprar! Eles fazem isso! Eles ficam encantados só de saber!” (Clóvis, Cooperafloresta)

O Projeto Agroflorestar viabilizou diversas ações através das quais a Cooperafloresta pôde compartilhar os seus melhores frutos e sementes e ter certeza de que as sementes foram entregues nas mãos de heroínas e heróis que delas vem cuidando, reproduzindo, re-criando e compartilhando com o mundo de maneira farta, competente e generosa.



Acima, momentos de confraternização e oração, à esquerda em assembléia da Cooperafloresta, à direita durante oficina de formação no Bairro Terra Seca.



Intercâmbios na Cooperafloresta, à esquerda com o Centro de Formação Dom Helder Câmara sediado no Assentamento Mario Lago em Ribeirão Preto SP e a direita com a Escola Latino Americana de Agroecologia sediada no Assentamento Contestado na Lapa PR.

Mas esta história ainda não terminou! A interação mais profunda entre a Cooperafloresta e a teia de organizações que protagonizam a construção da Reforma Agrária Popular, que tem na agroecologia um dos seus pilares fundamentais, ainda gerará grandes frutos para ambas as partes. Porém, a dimensão destes frutos nos parece tão grande, que torna a perspectiva histórica, que só se revelará completamente com a passagem dos anos, indispensável para sua inteira visão.

“Hoje eu colho os frutos. Eu digo não só os frutos, que as pessoas podem medir, que se possa vender, mas os frutos que dou mais valor, a satisfação interior de ver uma coisa tão bonita florindo e que a gente faz parte efetiva desse processo.
(Pedro, Cooperafloresta)

4.2- A importância de ver com outros olhos para a construção da Agrofloresta Agroecológica

Nos dois últimos séculos, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tornou possível a realização de enorme mudança na face da Terra e na maneira como vivemos. Isto trouxe, ainda que de forma muito desigualmente distribuída, confortos e benefícios nunca antes imaginados. No entanto, as riquezas e o poder sobre a ciência e a tecnologia têm se concentrado cada vez mais em atender gigantescos interesses corporativos que se contrapõem ao bem viver de todos os seres que fazem parte do Organismo Planeta Terra, entre os quais nos incluímos.

É parte imprescindível da estratégia para acumular poder sobre a vida e a sociedade, utilizar os mais refinados métodos e técnicas, que incluem *marketing* e domínio sobre setores fundamentais para a formação de opinião. Desta maneira, procuram imprimir em nossas mentes uma maneira de ver o mundo que acredita na ilusão de que a ciência e a tecnologia podem substituir quase totalmente e com grandes vantagens à Deus e à natureza, trazendo benefícios para todos.

O fracasso em nos convencer faria grandes poderes virarem pó. Por isto as visões mais orgânicas sobre saúde, meio ambiente, agropecuária ou outros campos serão sempre atacadas das mais diversas e sutis maneiras. Portanto, é decisivo fundamentá-las, fortalecê-las e permanecer alerta.

Substituir os ambientes naturais por ambientes artificiais tem cada vez mais intensamente impedido a natureza de realizar processos indispensáveis para nossas vidas. Isto contribuiu para que a parcela da ciência, feita de maneira mais independente aos grandes interesses do capital, acumulasse cada dia maior evidência de que existe imensa interligação entre todos os seres animados e inanimados do Planeta Terra. Cresce, na comunidade científica, a compreensão de que tentar substituir os processos naturais é um suicídio para a civilização. Reconhecer e preservar o papel central da natureza, com seus processos divinamente misteriosos, volta a ser reconhecido como indispensável para a civilização.

“Se o ser humano se declara autônomo da realidade e se constitui dominador absoluto, desmorona-se a própria base da sua existência”
(Papa Francisco, Encíclica Louvado Seja)

Por outro lado, muitos estudos sobre o conhecimento científico reconhecem que a nossa visão de mundo interfere diretamente naquilo que podemos enxergar ou descobrir. Ao longo dos anos, em nossa vivência junto às comunidades camponesas, ouvimos muitos testemunhos que nos mostram que o fortalecimento da fé na condução divina e infinitamente inteligente dos processos naturais é decisivo para que possamos observar e ampliar nossos conhecimentos e descobrir cada vez mais sobre estes processos. Junto com o crescimento desta fé, testemunhamos florescer grandes mestres agroflorestais, que vem aprendendo e ensinando que, no mundo natural, a regra máxima também é “amar ao próximo como a si mesmo”. Afinal, pertencemos todos a um único e sagrado organismo.

5 - Alguns fundamentos essenciais na vida do Organismo Planeta Terra

“A gente vê que a natureza é completa, a gente é que descontrola ela e acha que é Deus que tem culpa disso. Porque sem natureza, sem água, sem verde, não existe vida. Então por isso a gente tem que pegar o conhecimento, o valor que ela tem e aproveitar. Então isto aí nós estamos mostrando. Tendo qualidade de vida e mostrando que esse é um caminho para o desenvolvimento. É uma roça pra nova geração. Porque quem mora na roça ir morar na cidade é uma perda de tempo. Porque eu tô fazendo sempre é pra nossos filhos, pra nossos netos. Quando eu planto uma árvore que vai seus duzentos anos pra ela ficar grande, eu sei que ela vai ser um ponto de lazer pros passarinhos, pra chamar chuva, pra chamar um ventinho, este ar que nós recebemos. Muitas pessoas nem sabem agradecer o ar que respiram.”
(Sezefredo, agricultor agroflorestal, Cooperafloresta)

5.1 - A fonte de energia

O sol é a fonte de energia. É a captação de quantidades crescentes de energia solar que possibilita o aperfeiçoamento do trabalho de melhoria das condições de vida e também o contínuo aumento da diversidade e quantidade de seres vivos que realizam este trabalho, em cada lugar do planeta.

Muitas vezes nos esquecemos de que quando todo ser vivo do planeta se move, brota, pensa, respira ou faz qualquer atividade que demanda energia está se utilizando de energia solar. É com a energia que vem da luz do sol que



as plantas fazem a fotossíntese, produzindo açúcares que vão formar seus corpos e possibilitar suas atividades. Quando os seres que não fazem fotossíntese se alimentam das plantas, buscam estes mesmos açúcares para liberar sua energia, permitindo a sua vida.

É por isto que um antigo provérbio chinês diz que “a agricultura é a arte de guardar o sol”.



Horta agroflorestal, na qual bananeiras, árvores e também a excelente ocupação do espaço pelas hortaliças captam energia solar para o trabalho de geração e manutenção da fertilidade pelos seres vivos.

5.2 - O controle da composição da atmosfera

O ar que respiramos tem grande quantidade de nitrogênio (N_2), com 78%, e oxigênio (O_2), com 21 %, além 1% de todos os outros gases, entre eles o gás carbônico (CO_2). A composição da atmosfera mudou radicalmente ao longo do desenvolvimento da vida do Organismo Planeta Terra, sendo o fruto do trabalho orgânico cooperativo e coordenado de todos os seres vivos. Há 4,5 bilhões de anos atrás, por exemplo, o teor de oxigênio era 0%. Atualmente, a composição da atmosfera é relativamente estável, sendo mantida e controlada nestas condições perfeitas para a vida pelo trabalho dos próprios seres vivos. O vapor d'água e outros gases presentes em pequenos teores também desempenham importantes funções no Organismo Planeta Terra.

Foi comparando a composição da atmosfera da Terra com a de outros planetas como a de Marte, revelada através do estudo da luz que chega na Terra vinda destes planetas que, em 1968, os cientistas James Lovelock e Lynn Margulis concluíram que em Marte não havia vida. Isto ocorreu muito antes das espaçonaves pousarem naquele planeta. Também foi por meio de comparações que eles constataram que a atmosfera da Terra desobedecia completamente ao que poderia ocorrer se ela fosse submetida apenas às leis da química, como as demais atmosferas estudadas. A principal impossibilidade era a grande presença de oxigênio, gás com grande tendência a se unir com outras substâncias, que jamais existiria na forma livre e em grande teor, não fosse continuamente produzido pelos seres vivos.

Os estudos acima citados não deixaram dúvidas de que a composição precisa da atmosfera da Terra era gerada e controlada por todos os seres vivos. Isto acontece de forma muito semelhante da que os microorganismos individuais - chamados células - controlam de forma incrivelmente coordenada e precisa a composição de nosso sangue. A espetacular conclusão era semelhante à visão de muitos povos primitivos, que consideravam a Terra um grande organismo vivo. Dele fazem parte todos os seres vivos e também os processos anteriormente não associados à vida, como o vulcanismo. Eles chamaram esta hipótese científica, que considera toda a Terra como um grande organismo, de “Hipótese Gaia” *.

* Um grande aprofundamento sobre este assunto pode ser obtido através da leitura do livro “Gaia, cura para um planeta doente” de James Lovelock (disponível em https://books.google.com.br/books?id=Tx-pMj_Z_OUC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=twopage&q&f=false, bem como em um texto de rara beleza, profundidade e rigor científico também denominado “Gaia” que comenta esta hipótese, revelando também facetas do saber científico, intuição e sensibilidade de seu autor, o grande agroecologista brasileiro José Lutzenberger (disponível em <http://www.fgaia.org.br/texts/t-gaia.html>).



Montagem com fotos da Terra e de Marte tiradas no espaço pela NASA, em seu impressionante contraste, revela belas faces do milagre da vida que acontece no Organismo Planeta Terra

5.3- O gás carbônico e suas principais funções

O teor do gás carbônico na atmosfera antes da revolução industrial era aproximadamente 0,028% e atualmente cerca de 0,040%. Essa quantidade aparentemente pequena de gás carbônico exerce diversas funções fundamentais para possibilitar a vida do Organismo Planeta Terra.

5.3.1- O gás carbônico no armazenamento e circulação da energia solar

Os vegetais superiores e as algas captam energia solar através da fotossíntese e a armazenam na forma de energia química que mantém unidas as moléculas de gás carbônico e água, numa espécie de bateria solar vital, que chamamos de alimento. Sem o gás carbônico na atmosfera a fotossíntese não seria possível, nem a vida de quase todos os seres da Terra.

O corpo dos vegetais, animais e micróbios também é constituído em grande parte dos alimentos produzidos na fotossíntese, ainda que transformados através de diversos processos. Por isto, quase sempre acaba servindo como alimento para outros animais e micróbios. Desta forma, a energia solar acu-

mulada nos alimentos flui através dos seres vivos ao longo do que chamamos cadeias e teias alimentares. A quase totalidade dos organismos ou obtém energia através da fotossíntese ou comendo plantas ou algas ou seres as tenham comido.

5.3.2- O gás carbônico no controle da temperatura do Organismo Terra

É principalmente a presença do gás carbônico que faz com que a atmosfera retenha uma parcela do calor gerado pelos raios solares que a atravessam, sendo a parcela retida proporcional ao teor de gás carbônico na atmosfera. A este processo chamamos efeito estufa, que é indispensável para a vida, pois sem ele o planeta Terra seria gelado.

Controlando a concentração de gás carbônico na atmosfera o Organismo Planeta Terra controla, dentro de certos limites, sua própria temperatura média. O controle da concentração de gás carbônico é realizado de forma complexa, através de ciclos nos quais os seres vivos exercem papel central. Em um dos ciclos, o processo é contínuo, porém muito mais lento. Ele ocorre na mesma escala de tempo em que ocorrem movimentos como os das placas rochosas que fazem que os continentes lentamente se movam, por isto chama-se ciclo geológico. Neste ciclo o gás carbônico é lentamente dissolvido na água da chuva que penetra no solo, formando uma solução ácida que extrai cálcio e silício e outros minerais presentes nas rochas, no processo chamado de erosão das rochas ou intemperismo. Este foi o principal ciclo para a retirada de gás carbônico ao longo da história da vida. Ele é muitíssimo anterior à lenta criação das condições que possibilitaram a vida das florestas na Terra.

O cálcio, o silício, os demais minerais e o gás carbônico diluídos na água são levados até os oceanos. Diversos seres que habitam os oceanos os utilizam formando os mais diversos tipos de belas carapaças, incluindo as conchas. Após a morte dos seres que as constroem, as diferentes conchas se acumulam em grandes depósitos, guardando desta forma o gás carbônico que faz parte de sua composição nas profundezas dos oceanos.



Desta maneira, ao longo do tempo, grande quantidade de gás carbônico tem sido retirada da atmosfera, com participação decisiva dos seres vivos. Uma parcela destes depósitos chega a profundidades onde calor e pressão os derrete, formando magma, que muito tempo depois pode ser derramado na superfície do planeta através de erupções vulcânicas, retornando o gás carbônico para a atmosfera.

A velocidade da extração de gás carbônico através do ciclo geológico foi muito aumentada pela vida das florestas, porque o teor de gás carbônico no ar que penetra os solos florestais chega a ser quarenta vezes maior que na atmosfera, devido à respiração dos seres vivos, que consomem a matéria orgânica inicialmente gerada nas folhas através da fotossíntese. Desta maneira, a diluição do gás carbônico na água que penetra o solo aumenta muito, multiplicando a velocidade da extração do cálcio e do silício entrinchoado na composição da rocha dos solos. Outro motivo é que toda a ação da

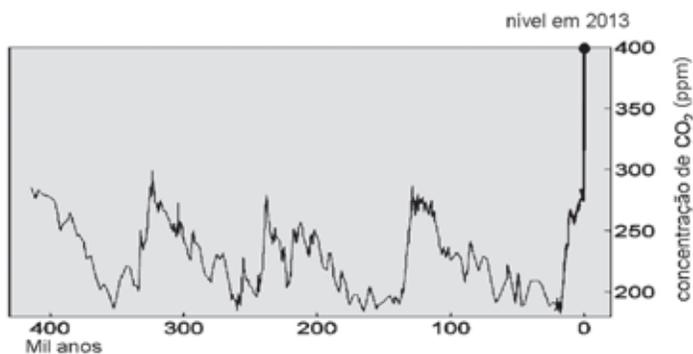
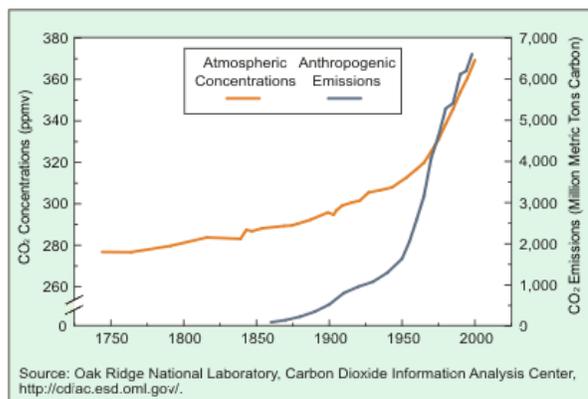
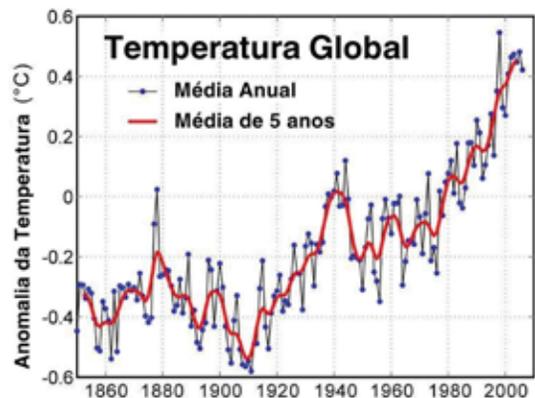
vida multiplica a moagem das rochas e os canais por onde flui a solução de água e gás carbônico, multiplicando a quantidade de superfície de rocha sob a ação desta solução ácida.

O ciclo através do qual ocorre um fluxo maior e um controle mais rápido do teor de gás carbônico na atmosfera acontece, com participação ainda maior dos seres vivos, pela retirada de carbono da atmosfera pela vegetação através da fotossíntese. O gás carbônico retirado é em parte acumulado no corpo dos seres vivos e em parte devolvido à atmosfera durante a respiração.

O Organismo Planeta Terra também utilizou a fotossíntese para evitar seu superaquecimento, devido ao aumento da atividade da fornalha solar, que vem ocorrendo ao mesmo tempo em que a evolução da vida na Terra. Para tanto, diminuiu o efeito estufa, retirando parte do carbono que circulava entre a atmosfera e o corpo dos seres vivos. Desta forma, acumulou em suas entranhas energia e carbono na matéria orgânica que transformou em petróleo, carvão mineral e gás natural.

A bondade e inteligência manifesta na natureza é infinita. O Organismo Planeta Terra sempre trabalha pelo bem viver de todos seres que o formam. Por isto, trabalhar em direção oposta ao que a natureza faz traz sempre consequências muito ruins para todos os seres vivos.

Através de outros processos naturais, como a respiração dos seres vivos, incêndios ou o aumento do consumo em relação à produção de alimentos, o Organismo Planeta Terra pode devolver carbono acumulado pela fotossíntese para a atmosfera. O controle do teor do carbono atmosférico através da fotossíntese é uma das maneiras que, de forma semelhante à grande parte dos demais organismos vivos, o Organismo Planeta Terra controla sua temperatura, desde que não atrapalhem demais o seu trabalho.



De baixo para cima, no primeiro gráfico, o crescimento quase vertical dos níveis de gás carbônico nos últimos cem anos em relação a regularidade destes níveis nos últimos 400 mil anos, em conjunto com o segundo gráfico, que mostra o grande crescimento a partir de quase zero das emissões humanas acompanhado pela evolução dos níveis atmosféricos em laranja, não deixam dúvidas que as emissões fizeram subir os teores atmosféricos. O terceiro gráfico representa a temperatura média em forte crescimento a partir de por 1910, coincidindo com o aumento dos teores atmosféricos de gás carbônico.

Devido à sua função no controle da temperatura do Organismo Planeta Terra, o gás carbônico atua de forma semelhante a um hormônio. Como no caso de outros hormônios que regulam processos vitais dentro do organismo dos seres vivos, pequenas alterações em seu teor provocam grandes alterações no indivíduo. Como no caso de outros hormônios, o organismo tem, dentro de certos limites, mecanismos de controle sobre o seu teor.

Baseando-se na competição, na exploração e na dominação ao invés do comportamento natural da cooperação orgânica e amorosa, a sociedade humana tem, mesmo muito antes de conhecê-los em profundidade, desregulado estes mecanismos de controle, provocando o superaquecimento do Organismo Planeta Terra, com desastrosas consequências para toda a vida e para a sociedade humana.



Assim como os incontestáveis dados numéricos, muitas imagens como estas mostram o aquecimento global de forma muito impressionante.

5.4 - O oxigênio e a gestão orgânica da energia solar

O oxigênio tem a função de desmanchar a união entre as moléculas de água e gás carbônico realizada durante o processo da fotossíntese, liberando a energia que mantinha estas duas moléculas unidas e também o gás carbônico de volta para a atmosfera. Este processo pode acontecer no interior dos seres vivos, de maneira controlada, quando se chama respiração, ou no ar livre, quando se chama queima ou combustão.

Através da queima da madeira ou do petróleo a energia solar liberada pode ser usada para realizar trabalhos como movimentar veículos, como trens e automóveis, ou ser transformada para outras formas de energia, como a elétrica.

Para fornecer a energia que precisamos para a vida de nossos corpos é necessário levar oxigênio e alimentos finamente divididos pelo processo da digestão a cada uma das cerca de 100 trilhões de células do nosso organismo. Em cada célula então ocorre a o desmanche da mistura entre água, energia solar e gás carbônico que se formou durante a fotossíntese, liberando energia solar para uso de cada célula de nosso corpo durante a respiração celular.

Para que a respiração celular possa ocorrer, primeiramente os alimentos são picados e pré-digeridos pela saliva na boca. No estômago, ácidos se encarregam de continuar moendo os alimentos, que quando chegam aos intestinos estão finamente moídos e dissolvidos. Uma parte dos alimentos será devolvida ao ambiente, onde servirá como alimento para uma infinidade de seres que promovem a fertilidade dos solos. Outra parte dos alimentos será utilizada por uma quantidade de micróbios muito maior que as próprias células de nossos corpos, que habitam nossos intestinos e exercem papel fundamental para a manutenção de nossa saúde. Uma terceira parte dos alimentos penetrará em nosso sangue e será levada a todas as células de nossos corpos.

Para possibilitar esta absorção dos alimentos pelo sangue, os intestinos são fartamente irrigados pela corrente sanguínea. Por outro lado, nossos pulmões são estruturas muito especializadas para possibilitar que o oxigênio que inspiramos na respiração penetre na circulação sanguínea e seja fornecido às células. Nelas, o oxigênio será utilizado para extrair a energia contida nos alimentos dissolvidos através da respiração celular. Ao mesmo tempo, nos pulmões, o gás carbônico, produzido nas células durante a respiração celular e depois devolvido ao sangue, é descarregado no sistema respiratório, para ser devolvido à atmosfera cada vez que expiramos.



As finíssimas artérias e veias do pulmão possibilitam a troca do gás carbônico recolhido na respiração das células por oxigênio captado pelo aparelho respiratório.

Os alimentos são armazenados de diversas formas pelos nossos corpos e por isto podemos sobreviver vários dias sem comer. Mas se qualquer pane nos impedir de respirar, em poucos minutos faltará oxigênio para a respiração celular e morreremos, por falta da energia necessária para que as células e órgãos desempenhem todas as funções indispensáveis para a vida de todo o organismo.

Como todas as demais condições adequadas à nossas vidas, o teor de oxigênio na atmosfera do Organismo Planeta Terra também é fruto da ação orgânica e coordenada dos seres vivos. O oxigênio se acumulou na atmosfera, até atingir os atuais 21%, porque a fotossíntese libera na atmosfera dois terços do oxigênio presente nas moléculas de água e gás carbônico que utiliza, juntamente com a energia solar, para fazer os alimentos.

Para que os seres vivos possam utilizar a energia solar, guardada na molécula resultante da união do gás carbônico com a água, a união precisa ser desmanchada na respiração.



A energia solar utilizada foi captada pelas plantas ou pelas algas e estava guardada nos alimentos, no caso das pessoas, na madeira para a locomotiva à vapor e no petróleo ou no álcool ou mais recentemente em baterias, no caso dos automóveis.

A respiração consome a mesma quantidade de oxigênio liberada pela fotossíntese. Por isto, florestas maduras podem deixar de serem produtoras de oxigênio, quando uma quantidade equivalente da que é produzida pela fotossíntese nas folhas das plantas é consumida pela respiração de todos os seres vivos da floresta.

Na história da vida na Terra, uma parte dos alimentos produzidos pela fotossíntese permaneceu sem ser totalmente consumida através da respiração celular. Esta faz parte do corpo dos seres vivos, da matéria orgânica morta que faz parte dos solos ou foram transformados em petróleo, carvão mineral e outros produtos gerados pela vida. Portanto, a fotossíntese total foi maior que a respiração total. A outra parte do saldo da fotossíntese em relação à respiração deu origem aos 21% de oxigênio presentes na atmosfera da Terra

e ao oxigênio que se juntou com outras substâncias, como o ferro, muito presente nos solos.

O oxigênio tem a função de libertar a energia solar retida nos alimentos, justamente por causa da sua grande capacidade para se juntar com outras substâncias. Por isto, se toda a vida do Organismo Planeta Terra morresse de repente, o teor de oxigênio livre na atmosfera chegaria a 0%, com relativa rapidez. Isto aconteceria porque o oxigênio se juntaria com a matéria orgânica morta e com substâncias como o ferro. Uma grande parcela do ferro dos solos já se encontra unida ao oxigênio gerado pela fotossíntese. Porém, a contínua ação de bactérias, que desmancham a união entre ferro e oxigênio, ainda mantém um grande estoque de ferro não combinado ao oxigênio nos solos.

Sem a ação destas bactérias e nem a reposição da fotossíntese, os 21% de oxigênio da atmosfera seriam consumidos através de sua união ao ferro, a outros elementos e a matéria orgânica, devolvendo à atmosfera o gás carbônico e a água que haviam sido unidos pela fotossíntese.

Através do trabalho realizado por todos os seres vivos da Biosfera da Terra, de diferentes maneiras incrivelmente coordenadas, o Organismo Planeta Terra mantém o teor exato de 21% de oxigênio na atmosfera. Apenas mais 1% dobraria as chances de incêndio e, se a proporção fosse de 25%, a libertação da energia solar contida nos alimentos seria tão facilitada que até as folhas verdes incendiariam rapidamente. Se esta proporção fosse muito menor, teríamos muita dificuldade de obter dos alimentos a energia que necessitamos para viver. Com 15% de oxigênio na atmosfera o fogo seria impossível.



5.5 - O controle orgânico das temperaturas

No universo, as temperaturas variam entre menos 273° graus centígrados (zero absoluto) e centenas de bilhões de graus. Muitos detalhes na evolução orgânica do universo tiveram que acontecer de forma extremamente precisa e improvável, para que a vida na Terra se tornasse possível. Entre eles está à distância da Terra ao Sol. Porém, além da precisão dos processos cósmicos, foi a própria ação coordenada e orgânica dos seres individuais do planeta que possibilitou e possibilita que suas temperaturas sejam mantidas dentro de um intervalo tão pequeno e favorável à vida, ao contrário do que ocorre em planetas nos quais a vida não está presente.

A grande maioria dos seres vivos da Terra tem grande porcentagem do corpo composto por água e vive na faixa de temperatura que vai de 0° a 40° graus. Isto porque abaixo de 0° grau a água congela, impedindo as funções vitais de ocorrerem e, acima dos 40° graus centígrados, as proteínas dos seres vivos começam a ser destruídas. São muito poucos os organismos que podem viver em temperaturas de no máximo 70° graus.

Mesmo entre 0° e 40° graus centígrados, cada espécie se adapta a determinada faixa de temperatura, onde vive e realiza de maneira mais eficiente suas funções para o bem de todo o Organismo Planeta Terra. Quando um ser vivo está muito longe das condições nas quais pode viver e realizar com eficiência suas funções, ele é transformado em alimento para os demais. Isto acontece através da ação de diversos seres, que na agricultura são chamados de pragas e doenças. Desta maneira, criam as condições para que outros seres melhor adaptados aquele local realizem trabalho mais eficiente, em favor do bem viver comum. Por isto, é muito difícil cultivar plantas ou criar animais em clima que não lhes é adequado.



As imagens evidenciam como as diferenças de clima e solo originam biomas com vegetação e animais tão diferentes como a Floresta Atlântica, o Pantanal na pagina anterior e a Tundra acima, nas regiões polares.

5.6 - A função da água na refrigeração e controle da temperatura

A grande maioria dos seres vivos são refrigerados à água. Nós, seres humanos, temos glândulas sudoríparas por todo o corpo. Quando suamos a água evapora. Evaporar a água consome calor. Para termos uma ideia da quantidade de calor necessário para evaporar um litro de água é só nos lembramos da quantidade de fogo necessária para evaporar um litro de água em uma chaleira no fogão. Durante um único dia de calor podemos suar mais de 10 litros de água.

A água absorve quantidade relativamente grande de calor a cada grau que se aquece, e devolve o calor absorvido a cada grau que esfria. Este processo dificulta que ambientes com bastante água esquentem ou esfriem muito, pois à medida que a água vai esquentando, grande quantidade do calor é retirada do ambiente e, à medida que a água vai esfriando, o calor é devolvido ao ambiente. Desta maneira, quanto maior a presença de água no ambiente, menores são os extremos de temperatura.

Além do controle da temperatura, a água tem muitas outras funções fundamentais. As células, que formam todos os seres vivos, são cheias de água. É no meio líquido, formado por água, que quase todos os processos vitais acontecem. Os canais que levam oxigênio, nutrientes, gás carbônico ou qualquer outra substância para as células - sejam eles veias, artérias ou vasos das plantas - levam estas substâncias dissolvidas na água.

5.7 - Os oceanos e seu papel na refrigeração e controle das temperaturas

O Organismo Planeta Terra também é refrigerado à água. Os oceanos são seus maiores refrigeradores. Diariamente, evapora dos oceanos um volume muitas vezes superior ao volume que todos os rios do mundo juntos despejam no mar. A evaporação desta imensa quantidade de água retira enorme quantidade de calor da superfície do mar, tornando-a mais fria que a atmosfera. O calor sempre se desloca dos lugares mais quentes para os mais frios, fazendo da superfície do mar uma grande devoradora de calor. Ao mesmo tempo, este calor é levado, pelo vapor d'água evaporado, para regiões mais altas, permitindo que, ali também, os processos vitais ocorram adequadamente. Quando chove, o calor absorvido pelo processo de evaporação da água dos oceanos e das florestas é devolvido em grandes altitudes da atmosfera, o que facilita sua irradiação para fora do Organismo do Planeta, no espaço sideral.

Devido à capacidade da água de diminuir as grandes variações de temperatura, os oceanos têm esta função no Organismo Planeta Terra.

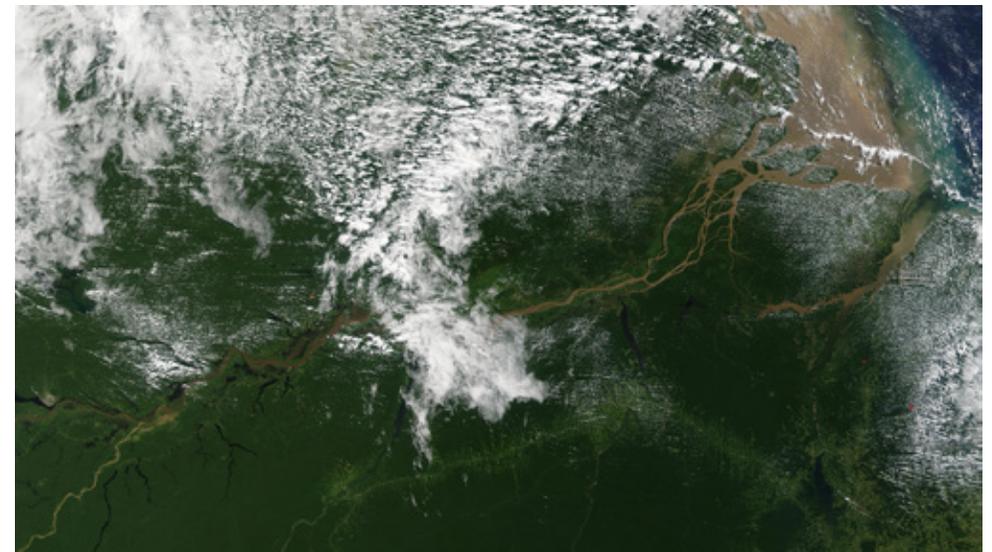


Nuvens formadas pela Floresta Amazônica em foto da NASA



Nesta foto da NASA, parte do oceano coberto por nuvens que ele mesmo formou. Nos oceanos ocorre mais de 97% da transpiração da Terra. Esta função fisiológica do organismo planetário resulta no transporte de calor da superfície para grandes altitudes, de onde flui para o espaço sideral.

A quantidade de água no planeta é constante, ou seja, não aumenta e nem diminui. Porém, está em constante movimento, que chamamos de ciclo da água. São os seres vivos que mantêm o bom funcionamento deste ciclo, no qual se destaca, nos continentes, o papel fundamental das florestas.



5.8 - As florestas e algumas de suas funções na regulação do clima e na manutenção do ciclo da água



Entre outras tantas funções, as florestas tem ação equivalente às glândulas sudoríparas dos seres humanos para os ecossistemas e biomas continentais. As árvores bombeiam a água das profundezas da Terra e a colocam nas suas folhas. Todas as plantas possuem, no tecido das folhas, aberturas que abrem e fecham para controlar processos como a entrada de gás carbônico e a saída de água.

O volume de água evaporada através das florestas é maior que o volume de todos os rios do mundo juntos, retirando desta maneira imensa quantidade de calor do ambiente, sendo por isto grandes refrigeradores dos ecossistemas e biomas continentais. Nos lugares mais afastados do mar, a maior parte das chuvas que cai é formada com esta água bombeada pelas florestas. O resfriamento do ar faz a pressão atmosférica cair, contribuindo decisivamente para bombear o ar úmido da superfície do oceano para os continentes. Além disto, as partículas lançadas ao ar pelas florestas também favorecem a queda das chuvas. Sem a presença das florestas, grande parte das chuvas continentais se dispersaria, pela subida de ar quente, indo cair nos oceanos. Além disso, as nuvens formadas pela floresta ajudam a refletir a luz do sol de volta para fora do Organismo da Terra, tornando o clima ainda mais fresco.

Devido à capacidade da água de diminuir os extremos de temperatura a presença de florestas ameniza os extremos de calor e frio nos continentes, as-

sim como os oceanos (que cobrem cerca de 70% do Organismo Planeta Terra) o fazem no contexto de todo o organismo. Isto acontece porque as florestas exercem funções essenciais no ciclo das águas, retendo água nos continentes, e também porque os seres vivos que as formam têm cerca de 70% de água em sua composição. A ausência de vida e água torna as variações de temperatura, entre dias e noites, insuportáveis, como nos desertos.

A Floresta Amazônica puxa do solo e evapora nas folhas das árvores cerca de vinte trilhões de quilos de água por dia, quase 20% a mais do que a quantidade de água que o Rio Amazonas despeja no oceano diariamente. A evaporação de cada kg de água retira do ambiente 540 kcal ou aproximadamente 2.260KJ de calor. Portanto, a evaporação dos vinte trilhões de quilos de água retirada Floresta Amazônica necessita de aproximadamente 45.200 trilhões de kJ por dia. Esta quantidade é equivalente a 45.200 trilhões x 0,000277kW.h ou aproximadamente 12.500 bilhões de kW.h por dia . A usina de Itaipu, uma das líderes mundiais em produção de energia, gera cerca de 90 bilhões de kWh de energia por ano. Sua produção anual é cerca de 140 vezes menor que o calor necessário para evaporar a quantidade de água que a Floresta e a energia solar evaporam em único dia. Para evaporar os vinte trilhões de quilos de água que a Floresta Amazônica evapora em um dia seriam necessárias 140 x 365 ou aproximadamente 50 mil usinas de Itaipu funcionando, com todas as suas turbinas, o tempo todo. A conscientização desta função das florestas é absolutamente indispensável para a sobrevivência da civilização humana.*



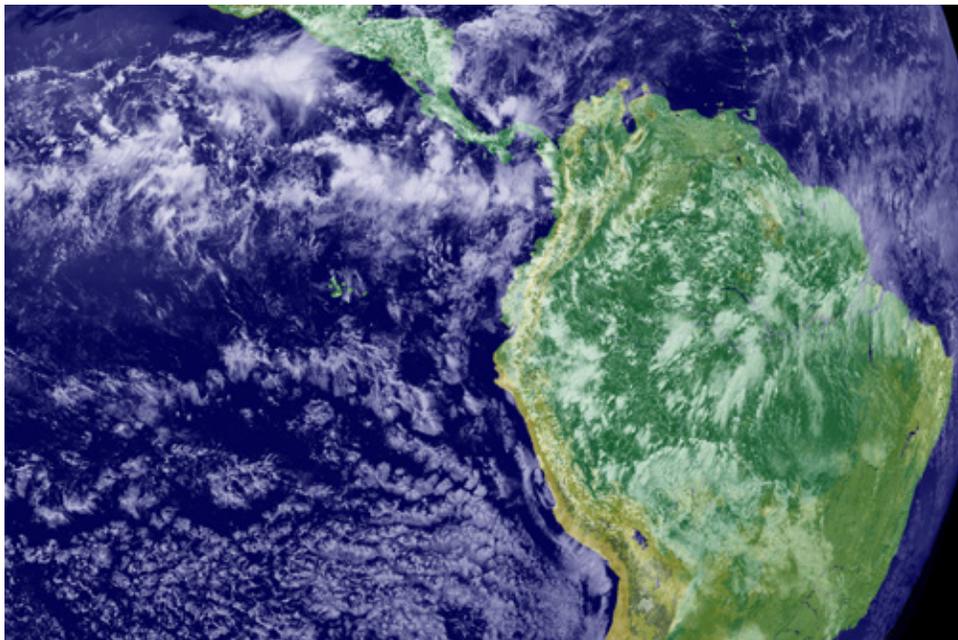
A Usina de Itaipu tem valor de mercado calculado em aproximadamente 60 bilhões de dólares. Sabemos que mesmo que tivéssemos dinheiro suficiente, seria ambientalmente inviável construir 50 mil usinas de Itaipu.

Além disso, como as condições naturais como volume e queda de água seriam piores de usina para usina, cada usina custaria mais caro do que a anterior. Mes

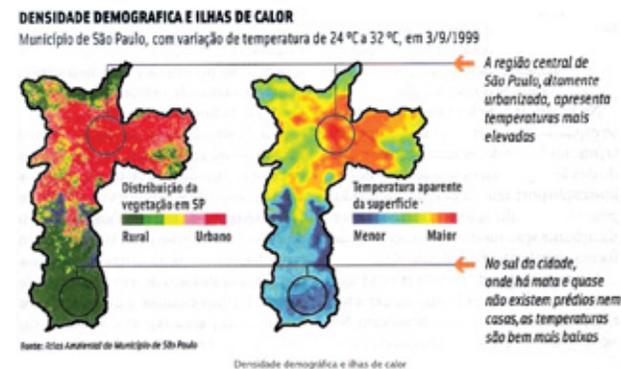
(* Ler artigo do grande cientista brasileiro Antônio Nobre, na página www.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2014/11/Futuro-Climatico-da-Amazonia.pdf)

-mo assim, vamos supor que fosse possível construí-las ao preço de 60 bilhões de dólares cada. Então, as 50 mil usinas custariam três quatrilhões de dólares. Este valor é cerca de duas mil vezes maior que o PIB do Brasil e cerca de quarenta vezes maior que o PIB mundial, que é a soma do valor de toda a riqueza material do mundo e atualmente é de aproximadamente 73 trilhões de dólares.

Nos dois parágrafos anteriores contabilizamos e valoramos apenas a parcela do trabalho realizado pela Floresta Amazônica equivalente à evaporação da água que, entre outras funções, refrigera e mantém úmido (e não desértico) o clima nas regiões sul e sudeste do Brasil. Não contabilizamos o trabalho de bombear a água do solo e levá-la até as folhas, nem o da manutenção da gigantesca biodiversidade amazônica, nem o da manutenção dos solos amazônicos férteis, nem o de muitas outras funções, conhecidas e desconhecidas pelos seres humanos, porém igualmente essenciais às nossas vidas e de todos os demais seres que fazem parte do Organismo Planeta Terra. O cálculo demonstra o quanto estão subavaliados os chamados serviços ambientais da natureza. Demonstra também o quão absurda é a ideia atualmente comum, de que é possível substituir o trabalho de Deus e da Natureza por trabalho artificial nas mais diversas áreas em que o ser humano atua tais como agricultura, meio ambiente e medicina.



Acima e na página anterior, as fotos da NASA mostram parte imprescindível da transpiração do continente sul americano. Elas ocorreram durante a estação seca, na qual a Amazônia praticamente não recebe umidade do oceano, sendo as nuvens totalmente formadas pela floresta. O sul e o sudeste do Brasil se tornarão desérticos sem esta função orgânica da Floresta Amazônica.



Assim, o imenso crescimento das cidades, nas quais as estruturas artificiais estão presentes em quantidade muito maior do que os seres vivos, ocasiona o aquecimento do ambiente e o aumento dos extremos de temperatura. Ainda muito mais grave,

neste sentido, é a artificialização da agropecuária, que tem expulsado a natureza e os seres humanos de imensas áreas do Organismo Planeta Terra.

5.9 - O controle da circulação dos nutrientes minerais

Conforme as rochas vão apodrecendo através da chuva, do sol, do vento e da ação dos seres vivos, vão se transformando em terra. O processo de transformação é muito demorado e pode levar milhares de anos. Mas quando a rocha vai virando terra os nutrientes minerais vão sendo liberados e utilizados no funcionamento dos organismos dos seres vivos. Nos lugares mais quentes e em etapas onde a vida já é bastante intensa, a dissolução das rochas moídas é relativamente rápida e pode ser acelerada por um manejo que aumente a captação de energia, para o trabalho da vida do solo. Quando queimamos uma planta ou uma árvore, a água evapora, a matéria orgânica é consumida pelo fogo e o que sobra em forma de cinzas são os nutrientes minerais. Por este motivo é que a cinza é um ótimo adubo para as plantas.

A maior parte dos minerais está na forma líquida, em altíssimas temperaturas e em grandes profundidades, próximos ao centro do Planeta Terra. Através da atividade vulcânica, os minerais são derramados na superfície, formando as rochas vulcânicas. Por isto, nas regiões nas quais as erupções vulcânicas são mais recentes ou a rocha do solo ainda não teve sua constituição muito modificada, sobretudo pela lavagem da água que carrega os minerais para as nascentes e posteriormente para os rios e mares, os solos formados (basálticos) são muito ricos em minerais e, quando existem condições adequadas ao trabalho da vida, tornam-se muito férteis com grande rapidez.

As rochas sedimentares se formaram a partir de terra, areia, matéria orgânica ou outros sedimentos submetidos à condições especiais de temperatura e pressão. A terra e areia que formam as rochas sedimentares tiveram origem em rochas vulcânicas, mas podem ter perdido grande parte de seus minerais dissolvidos em água. Por isto, as rochas sedimentares podem dar origem a solos com menor teor de minerais.



Nas fotos acima a exuberância da paisagem próxima aos vulcões confirma a grande e reconhecida riqueza mineral e fertilidade dos solos vulcânicos da Costa Rica.

Mesmo em solos com menor teor de minerais, o trabalho conjunto dos seres vivos pode formar florestas grandes e fartas em alimentos, como acontece na maior parcela da Floresta Amazônica. Nestes casos, acentua-se a necessidade de reciclar intensamente os nutrientes minerais que circulam intensamente do corpo de um ser vivo para outro, geralmente nem passando pelos solos, que podem ser mineralmente muito pobres. Nestes ambientes, como ocorre na maior parcela da Amazônia, a retirada da vida das florestas tem consequências ainda mais danosas. Por outro lado, um manejo que mantenha a estrutura e dinâmica florestais se torna ainda mais importante, mantendo o ambiente fértil e produtivo.

A retirada da estrutura e dinâmica florestal torna impossível para o organismo planetário manter os minerais no ciclo da vida, fazendo parte do corpo dos micróbios, animais e vegetais ou da matéria orgânica morta. Então, o organismo ecossistema recorre à acidificação do solo para reter os minerais tornando-os insolúveis, grudados na parte mineral dos solos. Desta maneira, o organismo preserva parte dos minerais, que poderão voltar a ser utilizados se for permitido que a vida ocupe aquele local novamente. Se um processo de regeneração florestal ocorrer, vários seres, como as minhocas, micorrizas, colêmbolos e tantos outros vão pouco a pouco corrigindo a acidez dos solos.

Através de uma calagem pode-se corrigir quimicamente a acidez do solo e libertar muito rapidamente a maior parte dos nutrientes minerais, e as lavou- ras agradecerão. Porém, se não for possível criar simultaneamente condições para que os nutrientes liberados permaneçam fazendo parte do corpo dos seres vivos e da matéria orgânica, muitos nutrientes que ainda restam serão dissolvidos na água e irão parar nas nascentes, depois nos rios e finalmente nos oceanos, empobrecendo por muitíssimo tempo o solo do lugar.

Devido ao processo de dissolução dos minerais das rochas e dos solos, as águas das nascentes e rios têm sempre uma pequena quantidade de sais minerais, diferentemente da água da chuva. Os oceanos são salgados por receberem sempre água com pequeno teor de sais minerais e evaporarem água sem sal, já que os sais não passam para o estado gasoso. Parte considerável das nuvens formadas cai nos continentes e retira mais sal das rochas e solos. A água do mar é rica em sais benéficos para a toda a vida, incluindo a vegetação. Porém, tem grande excesso do sal cloreto de sódio, que prejudica o desenvolvimento das plantas. Não fosse devido a outros mecanismos de controle, que mantém o teor de cloreto de sódio nos mares aproximadamente em 3%, a água dos oceanos seria ainda muito mais salgada, tornando-os sem vida, além de outras graves consequências para o Organismo Planeta Terra.

5.10 - O controle e as funções do nitrogênio

Na atmosfera atual da terra, cada 100 litros de ar contém 78 litros de nitrogênio. Existe cerca de 5 mil vezes mais nitrogênio na atmosfera que nos oceanos e cerca de 10 vezes mais nos oceanos do que nos solos.

Ao contrário do oxigênio, é preciso muita energia para unir o nitrogênio a outras substâncias. Esta característica do nitrogênio, assim como a característica oposta do oxigênio, são complementares e essenciais para a vida e para o processo da respiração. Seria desastroso para a integridade de nossos corpos se, além do oxigênio, outro gás que tivesse muita facilidade de se combinar fizesse parte da respiração. O maior papel do nitrogênio na respiração é diluir o oxigênio. A presença do nitrogênio também é importante para manter a pressão atmosférica num nível adequado aos seres vivos.

No entanto, ser pouco reativo é uma das características que possibilitou que o nitrogênio se tornasse essencial para a vida de todos os seres, porque esta característica possibilitou que ele desempenhe papéis fundamentais na estrutura e na autoregulação do corpo dos seres vivos, bem como no processo que transmite as características hereditárias de geração para geração. Estas funções do nitrogênio são exercidas através de sua participação nas moléculas de aminoácidos, proteínas, DNA e RNA.

Devido à sua pequena reatividade, apesar de imensamente presente, a disponibilidade do nitrogênio para os seres vivos é altamente dependente de organismos muito especializados. Por isto, controlar os teores de nitrogênio tornou-se a principal maneira pela qual os Organismos Ecossistemas controlam a atividade dos seres vivos, dosando-a no sentido de otimizar sua caminhada rumo à fartura e biodiversidade.

A organização da sociedade fundamentada pelo princípio de que cada pessoa deve cuidar apenas de seus próprios interesses, visando gerar riquezas, tem nos levado ao rompimento de todos os controles orgânicos, baseados no bem de todo o organismo e não na riqueza e poder de indivíduos. O uso de grandes doses artificiais de nitrogênio nos agroecossistemas tem rompido o mecanismo através do qual os organismos ecossistemas, cuidadosamente, dosam a atividade dos seres vivos.

Nos solos, a atividade descontrolada da vida, pelo uso de grandes doses de nitrogênio, tem contribuído decisivamente para o consumo descontrolado da matéria orgânica, através da respiração. O consumo excessivo acaba resultando na forte diminuição da serrapilheira e da matéria orgânica, que

estrutura os solos, incluindo o húmus. Os resultados são a crescente desertificação dos solos em todo o planeta, contribuindo desta forma, entre outros malefícios, para arruinar sua fertilidade e sua capacidade de armazenar água e lentamente fornecê-la as nascentes e rios. Desta maneira, tem sido rapidamente minerada, junto com a biodiversidade, toda a estrutura vital que os organismos florestais acumularam ao longo de gerações, que se perdem na vastidão dos tempos.

“Deus uniu-nos tão estreitamente ao mundo que nos rodeia, que a desertificação do solo é como uma doença para cada um de nós” (Encíclica Louvado Seja, 2015, Papa Francisco)



Na sequência de fotos que começa na página anterior, as paisagens mostram a escalada da perda da matéria orgânica, tornando os solos desérticos, ou seja, sem vida e sem água. Começam no sul, como testemunham as araucárias, passam pelo Centro Oeste como mostra a árvore do cerrado que sobreviveu, chegam ao Nordeste e terminam no Planeta Marte, como alerta de onde chegaremos, se a civilização não aprender a reconhecer e amar o organismo do qual é parte.

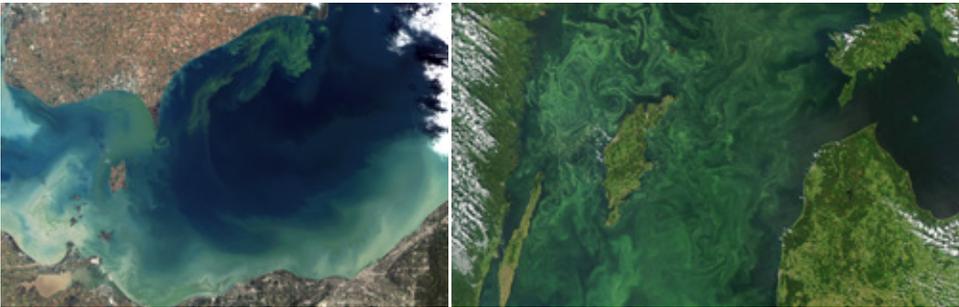
Pior ainda é que, fornecido em quantidades imensamente excessivas, o nitrogênio, além de descontrolar a atividade da vida das células em nossos corpos, tornando os alimentos cancerígenos, acaba sendo em grande parte dissolvido na água e indo parar nas nascentes, rios e finalmente nos oceanos. Nos rios, nos lagos e nos oceanos, assim como nos solos, o nitrogênio acelera descontroladamente a atividade dos seres vivos. Como o oxigênio tem limitada capacidade de se dissolver na água, a respiração dos seres vivos muito ativada consome todo o oxigênio dissolvido na água. Em seguida, toda a vida morre por falta de energia decorrente da falta de oxigênio. Este processo, chamado de eutrofização, já ocorre na maior parte dos rios e lagoas do planeta e em imensas regiões já “mortas” nos oceanos, tornando a agricultura e pecuária baseadas no egoísmo o maior desastre que já ocorreu, nos 4,5 bilhões de anos da história da vida neste planeta.

O teor de nitrogênio na atmosfera também é controlado de maneira complexa, em processo no qual os seres vivos tem importância decisiva, chamado ciclo do nitrogênio. Neste processo, que demanda muita energia, uma quantidade considerável de nitrogênio é removido por descargas elétricas e incorporado aos mares e aos solos. Outra parte é retirada da atmosfera por bactérias especializadas, que o colocam no solo em formas orgânicas. Através de diver-

sos ciclos, são também seres vivos, que habitam os oceanos e os solos, que o devolvem para a atmosfera.



A grande proliferação de algas esgota o oxigênio e mata por asfixia a quase totalidade dos seres vivos e enormes áreas dos oceanos e lagos. Acima grande proliferação de algas vermelhas na China e em praia do Ceará e abaixo de algas verdes no Mar Báltico e no Lago Erie.



Se não fosse a contínua atividade destes seres vivos, em apenas alguns milhões de anos, quase todo o nitrogênio da atmosfera estaria dissolvido nos oceanos, com consequências dramáticas, entre elas a salinização dos oceanos em níveis intoleráveis para a vida.

A quantidade de nitrogênio que é incorporada à vegetação e às cadeias alimentares dos solos, através dos seres vivos, é consideravelmente maior do que através das chuvas. Se mantidas as condições para o bom funcionamento destes processos, seria possível tornar os agroecossistemas independentes da adição de nitrogênio. Atualmente, a quantidade de nitrogênio aportada, através de adubação química nos solos, é dezenas de vezes maior do que a que é incorporada naturalmente*.

*A cartilha "Agricultura Ecológica, Princípios Básicos" elaborada pela equipe do Centro Ecológico e disponibilizada para download no endereço http://www.centroecologico.org.br/Agricultura_Ecologica/Cartilha_Agricultura_Ecologica.pdf, além de muitos outros conteúdos de grande importância para a prática da agricultura fundamentada no funcionamento da natureza, mostra em sua página 21, que até cerca de 500 kg/ha de nitrogênio poderia ser fornecido às lavouras, através de processos naturais.

6 - Os solos naturalmente férteis e produtivos

“A gente sabia pouco, mas tinha certeza que o momento era certo para agrofloresta acontecer. Logo percebi que a coisa tinha vontade própria. E me senti feliz em poder estar participando da história. Apesar de todas as dificuldades, em nenhum momento pensei em desistir. Eu tinha convicção de que era um momento de aprendizado de uma vida. A gente teria que aprender coisa que já tinha esquecido. Digo em termos de humanidade, porque o mundo já não tá mais agüentando todas as agressões que nós humanos temos cometido.” (Pedro, agricultor agroflorestal, Cooperafloresta)

Até agora, nesta cartilha, buscamos fortalecer nossa fé na infinita bondade, inteligência e organicidade presente em todos os processos da natureza que acontecem em cada palmo do Organismo Planeta Terra.

Daqui para frente, a ideia é nos focarmos nos processos que tornam os solos férteis e produtivos. Graças à infinita inteligência presente em toda a natureza, eles também fazem que as nascentes e rios voltem a surgir e crescer, que o clima da Terra volte a ser cada dia mais benéfico para os seres humanos e todos os demais seres, que as aves voltem a cantar e que as “primaveras jamais se tornem silenciosas”.

Os solos são formados pelo trabalho de toda a natureza, que através da vida acrescenta matéria orgânica e transforma as rochas de um determinado local. Deste trabalho incrivelmente perfeito, participam a chuva, o sol e um número incontável de seres como plantas, micróbios, minhocas, formigas, tatus e aves.



As rochas são de diferentes tipos e origens, existindo as que se desmancham com maior ou menor facilidade, as mais ricas e as mais pobres em nutrientes. Dependendo de uma grande combinação de coisas, como o tipo da rocha, o clima, o relevo e da história da vida no lugar, os solos serão naturalmente mais ou menos profundos, férteis, escuros e ricos em matéria orgânica.

Apesar de existir uma infinita diversidade de solos de origens diferentes, podemos observar que, em condições semelhantes, o solo de uma floresta será sempre imensamente mais fértil, arejado, macio, úmido e produtivo. Estará sempre coberto com grande quantidade de folhas e madeiras. Entre a cobertura e o solo, poderemos ver fungos esbranquiçados captando nitrogênio do ar e uma grande quantidade de pequenos seres e minhocas, arejando e fertilizando a terra com suas fezes arredondadas.

Se fossemos capazes de enxergar através da terra, veríamos que a profundidade atingida pelas raízes, pela matéria orgânica e por toda a biodiversidade que está por debaixo do solo, são proporcionais a biodiversidade que está acima da superfície, sendo como a imagem espelhada da vegetação e da vida que está por cima da terra. Isto nos faz compreender porque um solo sob um organismo florestal biodiverso é tão mais vivo e fértil, do que um solo com outra cobertura vegetal.

A matéria orgânica é formada por restos de animais, plantas e fezes, por isto ela é geralmente escura. Porém, as fezes de uns, serão o alimento para outros. Portanto, a matéria orgânica é sempre o alimento, a fonte de energia que viabiliza o trabalho de uma infinidade de seres, que juntos deixam todo o ambiente fértil e adequado à vida.

No Brasil, é comum os solos de florestas conterem de 5% a 6% de matéria orgânica, enquanto na agricultura artificial atualmente dominante é comum os solos terem menos de 1% de matéria orgânica. Por isto, nossos solos eram naturalmente férteis, nesta terra tudo era produzido sem muito esforço, mas atualmente somos a nação que usa maior quantidade de venenos agrícolas no mundo.

Nas condições naturalmente perfeitas, o solo está úmido, capaz de armazenar e permitir a circulação do ar e da água, macio e com espaços que facilitam a penetração das raízes, rico em matéria orgânica e em nutrientes diversos e com grande quantidade e diversidade de seres vivos. Uma pequena parte da matéria orgânica é composta por diversos alimentos indispensáveis para a perfeita saúde de toda a vegetação. Esta grande diversidade de ali-

mentos vai sendo liberada em doses corretas e só pode ser produzida pela vida muito diversificada do solo, que só existe em capoeiras e florestas em degraus avançados da escalada da vida. Outra condição perfeita é o clima gerado pela vizinhança das matas e capoeiras, com temperaturas que nem sobem nem descem demais e sem o excesso de ventos que ressecam as plantas. É esta situação que devemos buscar em nossas agroflorestas.



O crescimento vigoroso do SAF de Jorlene e Gilmar, logo após passar por forte renovação, em Barra do Turvo SP, na Cooperafloresta.



Nestas clareiras, os matos de vida curta e vida longa, as árvores que crescem mais depressa e as árvores criadas em sua sombra, crescem juntas, a partir do momento em que a clareira é formada. Crescendo juntas elas têm a quantidade exata de luz e a companhia das raízes das outras, para juntas penetrarem o solo e extraírem nu-

trientes diversos. Cada uma tem diferentes habilidades para buscar, nas profundidades dos solos, os diversos nutrientes necessários à nutrição de todas, compartilhando-os umas com as outras, ao descartarem suas folhas, galhos e raízes. Juntas, todas têm todas as condições perfeitas para crescerem com saúde. É por isso que, nos SAFs Agroecológicos, procuramos plantar ao mesmo tempo espécies que tenham vocações ecológicas complementares, possibilitando que cada função seja feita por um especialista, assim como a ocupação de vários andares pelas copas e de diferentes profundidades dos solos pelas raízes.

Na realidade, em um organismo florestal não faz muito sentido pensar que cada planta ou árvore possui uma raiz, pois o que se vê é uma teia coletiva de raízes, que juntas formam o grande órgão raiz daquele organismo florestal. Este sustenta e é sustentado pela parte aérea do mesmo organismo florestal.

Tanto nos organismos florestais quanto nos SAFs, a grande maioria das mudas não chegará à idade adulta. Afofarão a terra, dissolverão nutrientes aderidos às argilas, alimentarão a vida do solo e serão transformadas em matéria orgânica e nutrientes, completando desta forma sua função no organismo florestal. Só ficarão grandes as melhores adaptadas ao lugar e aquelas que as sementes germinaram nos pedacinhos mais adequados do terreno. Como são em grande quantidade, se um acidente qualquer fizer que uma muda seja perdida, haverá sempre outra para ocupar o seu lugar.

A ocupação perfeita dos andares garantirá o melhor aproveitamento da luz do sol. Este faz com que a produção dos alimentos, que mantêm o funcionamento e a escalada da vida, seja realizada com a maior fartura possível. Assim, o plantio por semente, pela natureza, de grande quantidade de mudinhas, é um passo fundamental para a caminhada da vida, tornando-se também um

importante fundamento para a prática dos SAFs Agroecológicos. Nestes, as podas constantes ajudam a conduzir as copas das árvores à melhor posição possível, de acordo com o andar natural de cada espécie para acessar a luz do sol, nos diferentes andares, ou estratos.

À medida que o tempo passa, a clareira vai ficando mais fechada, deixando as mudas que surgirem muito depois, sem luz e sem espaço para se desenvolverem plenamente. Por isto, as árvores e plantas jovens têm muita dificuldade para crescer, depois que a clareira se fechou. Assim, se alguma espécie de muda não estiver presente na época da formação da clareira, para que se desenvolva com vigor, será necessário que depois se forme uma nova clareira. Na prática agroflorestal, muitas vezes isso justifica a renovação dos SAFs.

Reconhecer os principais processos que fazem os organismos florestais realizarem com crescente eficiência suas funções, é importante para reproduzi-los e até potencializá-los, colhendo neste caminho alimentos, remédios, fibras e outros produtos.

7- Sucessão Natural

Nas clareiras das florestas, em geral existe uma grande quantidade de sementes no solo, pois a estratégia das plantas é sempre produzir e espalhar uma imensa quantidade de sementes, dos mais variados tipos de ambiente, que germinarão quando houver oportunidade. Assim, quando uma clareira se forma, seu solo traz a herança da diversidade de árvores que ali estavam antes.

As colonizadoras, pioneiras, secundárias e clímax tendem a crescer juntas, embora em velocidades diferentes, por isto fazem parte de um mesmo “Sistema Ecológico”. As colonizadoras têm vida muito curta e têm a função de servir como uma espécie de placenta protetora, pois quando a floresta renasce, as árvores ainda são frágeis como os bebês. Sob sua proteção, as pioneiras crescem mais depressa que as secundárias e estas que as climácicas. Entre as secundárias, existem as secundárias iniciais, que crescem mais depressa e tem vida mais curta do que as secundárias médias e estas que as secundárias tardias. A placenta vai criando as condições que as pioneiras precisam, as pioneiras para as secundárias e estas para as climácicas, que são as que crescem mais lentamente e tem vida mais longa. Em cada degrau do caminho da sucessão natural, a floresta como um todo também cresce passando do estágio inicial para os estágios médios e depois para o estágio mais avançado, chamado de clímax.

7.1 - O eterno recomeço em espiral da Sucessão Natural



O pouco que pudemos compreender do que Ernst Göstch amorosa e dedicadamente nos ensinou e a posterior práxis agroflorestal, nos levou a percepção, que outra sucessão também é parte essencial do processo da Sucessão Vegetal, como um todo. Trata-se da Sucessão dos Sistemas Ecológicos. Ao final de cada ciclo, quando forma-se uma nova clareira, toda a vegetação é sucedida por outra, mais especializada em atuar no degrau mais alto de fertilidade gerado pela vegetação do degrau anterior. Em cada novo degrau de fertilidade ocorre novamente a sucessão da placenta colonizadora pelas árvores pioneiras, destas pelas secundárias e destas pelas climácicas, da maneira como foi descrito na seção anterior deste capítulo.

Por isto podemos descrever a sucessão como um caminho em espiral que passa várias vezes pelos mesmos lugares, porém em diferentes níveis de fertilidade. Quando o ser humano se comporta como parte da natureza a direção é para cima. Porém, quando cede às forças que propagam a ilusão de que o mundo deve ser regido pela competição e não pela cooperação amo-

rosa, destrói-se a matéria orgânica e a estrutura florestal. Assim, o caminho anda para baixo, ou ocorre uma queda brusca. Nestes casos, infelizmente os mais comuns na atualidade, a caminhada da sucessão pode ter que recomeçar vários degraus abaixo.

Em cada palmo de chão do Planeta Terra, todos os seres vivos trabalham com infinita inteligência, pela melhoria das condições de vida daquele lugar e do Organismo Planeta Terra como um todo. O eterno re-começo da sucessão é parte de uma grande estratégia, através da qual todos os seres da Terra continuamente promovem condições mais favoráveis para as gerações seguintes. Reconhecer a existência deste processo nos faz perceber as leis naturais que o regem. A compreensão destas leis é de grande importância para que possamos voltar a praticar uma agricultura na qual a fertilidade seja promovida pelos processos naturais.

7.2 - A sucessão dos sistemas ecológicos dentro dos Organismos Florestais

Os sistemas que se sucedem são diferentes em cada bioma e cada nicho ecológico, incluindo particularidades de clima, relevo e solo. Mesmo assim, a sucessão tem características comuns, que não dependem dos biomas nos quais ocorre.

As florestas são na realidade um mistura de “sistemas ecológicos”. Em cada pequena parte de uma floresta, ocorreu diferente quantidade de renovações. Em cada lugar a sucessão natural teve diferentes velocidades de evolução, dependendo de vários fatores, como manchas de solo, microclima, relevo e outras particularidades.

Estimular os processos de digestão e respiração consome matéria orgânica. Porém, quando o solo está suficientemente estruturado e com suficiente acúmulo de serrapilheira e matéria orgânica, aumentos moderados na digestão e respiração podem resultar em aumentos maiores na fotossíntese. Por isto, os organismos florestais, desde a placenta colonizadora, até as pioneiras, secundárias e climácicas, passam a produzir, nos Sistemas Ecológicos que se seguem a cada renovação, matéria orgânica com teores crescentes de nitrogênio e decrescentes de substâncias de difícil digestão, como as ligninas.

Priorizar o acúmulo de matéria orgânica e húmus tem um custo ecológico, pois para que as condições de vida melhorem a matéria orgânica também precisa ser utilizada como fonte de nutrientes para a vegetação e como fonte energia, para que os seres vivos individuais possam realizar, com intensidade, trabalhos como cavar canais, retirar nitrogênio da atmosfera e extrair nutrientes retidos nas rochas moídas dos solos. Mas, na falta extrema de matéria orgânica, torna-se imprescindível para os organismos florestais economizá-la, mantendo-a na sua estrutura física.

Ernst deu o nome de sistemas de lignina aos sistemas compostos por colonizadoras, pioneiras, secundárias e climácicas que ocorrem quando as condições ainda estão muito degradadas ou a escalada em espiral da sucessão vegetal em direção a fartura e a biodiversidade está muito em seu início. Nestes sistemas, os teores de nitrogênio são mínimos e os de substâncias de difícil decomposição como as ligninas são máximos.

Nos sistemas de lignina, grande parte da matéria orgânica produzida pela vegetação é acumulada na forma de diversos compostos, que incluem o húmus. Este, assim como outros componentes da matéria orgânica, tem funções

de grande importância. Servem como uma cola, que une os grãos de argila, areia e silte, formando bolinhos de terra e matéria orgânica. Os bolinhos são arredondados, e por isto não se encaixam bem, deixando vazios dentro do solo.

Os vazios se somam aos caminhos abertos pelos animais e raízes, tornando aos poucos o solo como uma esponja, cheio de espaços por onde circula e se armazena água e ar, que ficam disponíveis para os micróbios, animais e vegetação, durante muitos dias depois de chover. A matéria orgânica cola os nutrientes presentes no solo, com uma intensidade perfeita, retendo-os com força suficiente para, que não sejam lavados pela água e nem tão fortemente grudados, que a vegetação não possa absorvê-los.



Na página ao lado, a partir do alto à esquerda: Guanxuma, Carqueja e Sapé são típicas de placenta. Na sequência: Assa-peixe, Bracatinga e Embaúba-branca são árvores pioneiras. Todas as espécies acima são típicas de sistemas relativamente no início da escalada em espiral da sucessão vegetal. As espécies destes sistemas variam muito de bioma para bioma.

Nos sistemas, que se seguem aos de lignina, os teores de nitrogênio e de lignina na vegetação são intermediários, porque já a vida já se estruturou o suficiente para que aumentos moderados na respiração resultem em aumentos ainda maiores da fotossíntese, levando ao máximo o acúmulo de matéria orgânica. Ernst deu a estes sistemas intermediários o nome de sistemas de acumulação, porque eles são especializados em acumular matéria orgânica e é neles que a matéria orgânica se acumula com maior velocidade.

Os sistemas de abundância se sucedem aos de acumulação. Os teores de nitrogênio na vegetação e também a velocidade da fotossíntese se aproximam do máximo possível. Os lugares nos quais predominam os sistemas de abundância, chegaram a esta condição, em grande parte, porque passaram por muitos processos de renovação. Há lugares, geralmente nas margens de rios apertados por montanhas, nos quais a passagem de eventuais ventanias derruba as árvores velhas, que já cumpriram sua função, acelerando os processos de renovação. As madeiras são mais moles e quebram galhos com maior facilidade, favorecendo ainda mais a ocorrência de eventos de renovação.

O que dissemos nos parágrafos anteriores mostra como a infinita inteligência que governa os organismos florestais dosa o crescimento da atividade dos seres vivos, controlando os teores de nitrogênio na matéria orgânica e em decorrência nos solos. Na evolução de um organismo florestal, geralmente não há apenas um sistema que domine em toda a região ocupada pela floresta, portanto existem trechos onde predomina o sistema de lignina, outros onde predomina os sistemas intermediários e lugares onde predominam os sistemas de abundância.

Rochas menos lavadas, com sua constituição mineral mais rica e próxima do magma que vem do centro da terra, tornam mais rápida a evolução para os sistemas de abundância. Em lugares onde as rochas que deram origem aos solos já foram mais lavadas, estando mais pobres, o uso inicial de pós de rocha vulcânicas, também chamadas de basálticas, pode contribuir para minimizar a desvantagem inicial do lugar. Um relevo mais plano e principalmente em forma de bacia, que facilite a acumulação de solo e matéria orgânica, facilita a evolução em relação aos morros, nos quais a inclinação favorece ao escoamento, ao invés da acumulação.

Os processos de renovação que levam à formação dos sistemas de abundância podem ser muito intensificados através de podas, sejam podas parciais e realizadas várias vezes por ano, como em SAFs intensamente manejados, sejam podas totais e realizadas em ciclos como 5, 10, 20, 50 ou 100 anos. Este princípio, de fundamental importância para a prática dos SAFs agroecológicos, foi historicamente utilizado na agricultura tradicional de base agroflorestal praticada por quilombolas e outras populações tradicionais, que se fundamenta no descanso da terra para a recomposição da fertilidade, a chamada agricultura de coivara.



Esta também foi uma das técnicas que os povos indígenas usaram na geração da chamada “Terra Preta de Índio”. Estes solos, nos quais a matéria orgânica predomina, em camadas que chegam a atingir profundidade superior a dois metros, ainda existem por toda a Amazônia. Estudos arqueológicos e de paleobotânica comprovam que estes solos se originaram devido à ação dos povos indígenas.

Quando acontece a derrubada de toda a vegetação de uma clareira, uma parte considerável da matéria orgânica é consumida na respiração dos seres vivos. Porém, geralmente a maior parte acaba sendo armazenada tanto no solo como na madeira morta, que fica sobre a terra e é digerida muito lentamente. Além disso, na clareira, o processo de sucessão, se não for impedido, recomeçará num nível de fertilidade muito superior ao anterior.



Manejos agroflorestais; Na página anterior poda severa em eucalipto e na foto acima, renovação de um trecho de agrofloresta

O maior nível de fertilidade possibilita a vida de espécies mais exigentes, porém mais eficientes na produção de matéria orgânica, em todas as fases do processo de sucessão, desde a placenta até as árvores climácicas. Portanto, o degrau da sucessão que acontecerá na nova clareira acumulará mais matéria orgânica que o anterior. Além disso, soma-se a herança da matéria orgânica acumulada e não gasta no degrau anterior.

O uso sábio e moderado dos processos de renovação possibilitou que os povos da América deixassem um legado de solos de imensa fertilidade e SAFs de majestosa biodiversidade. Estes eram tão integrados aos processos naturais, que os portugueses não puderam compreender que as “florestas virgens” que viam por todo o canto, eram na realidade SAFs manejados pelos povos indígenas. Já no primeiro documento escrito no Brasil, Pero Vaz Caminha, ao narrar que os indígenas não cultivavam a terra, fala “desse inhame que por todo o canto há”. O inhame, no entanto, é como era chamada a mandioca, uma planta selecionada durante gerações que se perdem nos tempos, pelos indígenas, e que jamais produziria sem os seus cuidados.

7.3 - Estratificação em andares no contexto da Sucessão Natural

A estratificação é um processo que ocorre ao mesmo tempo que a sucessão, no qual os organismos florestais se estruturam em andares, em cada fase e em cada degrau da sucessão natural, para em conjunto captar a energia do sol com maior perfeição.

O estrato de uma planta é o andar que sua copa ocupa no organismo florestal no qual se origina, quando o organismo florestal atinge a fase da sucessão vegetal a que ela pertence. Por exemplo, se uma árvore é do estrato alto e do estágio clímax, ela ocupará, no organismo florestal da qual se origina, o andar alto, quando a sucessão da floresta atingir o estágio clímax. Se a árvore for uma secundária do estrato médio, ela ocupará o andar médio, quando o organismo florestal atingir o estágio secundário da sucessão natural.



O parágrafo acima nos dá uma indicação, por exemplo, de que é um passo para frente na sucessão favorecer, através de podas, que uma árvore do estrato médio do estágio clímax passe a ocupar o andar médio, antes ocupado por uma árvore secundária também do estrato médio, retirando esta última quando a

espécie do estágio clímax já está ocupando o andar médio, porém abaixo da secundária que sempre cresce mais depressa.

Podemos observar que, nos organismos florestais, as árvores dos estratos mais altos têm suas copas muito mais afastadas do que as dos estratos abaixo delas. Desta maneira, quanto mais alto é o estrato, mais ele permite a passagem da luz para os estratos abaixo dele. Ernst Götsch, procurando nos dar uma ideia quantitativa visando a aplicação no manejo dos SAFs Agroecológicos, chegou a fazer estimativas. O estrato emergente permite a passagem de aproximadamente 80% da luz que recebe, o estrato alto 60%, o médio 40% e o baixo 20%.

Entendemos que em todos os degraus da sucessão, seja na fase em que domina a placenta colonizadora, na fase em que dominam as árvores pioneiras, as árvores secundárias iniciais, médias e tardias ou as árvores climáticas, existem espécies com vocação ecológica para ocuparem os estratos baixo, médio, alto e emergente. Este entendimento pode ser um pouco diferente, ou mais detalhado, do que dá base à classificação sucessional tradicionalmente adotada no meio técnico-científico. Estas pequenas diferenças na forma de conceituar não devem ser motivo para deixarmos de aproveitar o grande conhecimento ecológico catalogado nestas classificações.

Também é importante considerar que existem ecossistemas mais altos e mais baixos. Isto acontece devido às diferentes restrições ao crescimento das árvores, principalmente por causa do clima e/ou do solo de onde se originam. É natural que árvores do estrato alto de florestas baixas sejam mais baixas do que árvores de estratos inferiores, de florestas muito altas. Para dar um exemplo envolvendo espécies mais conhecidas, podemos citar o caso da acerola e do abacateiro. A acerola é uma árvore do estrato alto, porque ocupa o estrato alto em seu ecossistema de origem. Já o abacateiro é do estrato médio, porque ocupa o estrato médio em seu ecossistema de origem. Porém, geralmente o pé de acerola cresce menos do que o abacateiro. Isto porque toda a floresta na qual se originou a acerola cresce menos do que toda a floresta na qual se originou o abacateiro. No entanto, uma acerola nunca será produtiva se estiver debaixo de árvores de estratos mais baixos que a dela, como no caso do abacateiro.

7.4 - Sistemas de Lignina

Quando deixamos que nossas terras nuas, duras, secas e muito empobrecidas descansam nos braços da natureza, primeiro crescem poucos tipos de capins e ervas, que resistem às piores condições. Pouco depois e ainda junto com eles, usufruindo da matéria orgânica e da sombra que geram, vão aparecendo árvores pioneiras, secundárias e climácicas. Toda a vegetação produz matéria orgânica dura e áspera, devido a ter menores teores de nitrogênio e maiores teores de materiais de difícil digestão para os organismos do solo, como as ligninas.

A falta de melhores condições só permite que se desenvolva uma quantidade ainda pequena e pouco variada de animais e micróbios, que resistem às piores condições, tanto acima, como dentro do solo. Eles só digerem e aproveitam uma pequena parte dos alimentos que consomem. A maior parte é modificada e eliminada como fezes e outros excrementos descartados, que funcionam como uma reserva crescente de alimento rico em energia e também como uma cola que vai grudando os grãos de terra uns nos outros, estruturando os solos.

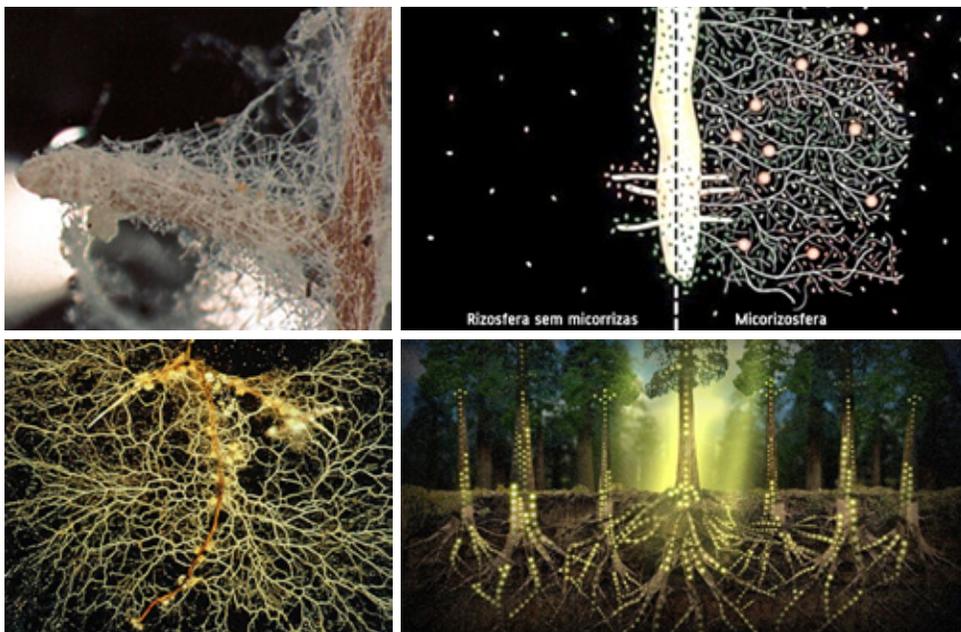


7.5 - Crises de envelhecimento no Organismo Florestal

As árvores pioneiras têm vida mais curta do que as que precisam de sua sombra e de outras condições favoráveis que geram. Os tipos de árvores pioneiras que vivem em terras muito enfraquecidas têm vida ainda mais curta. Quando envelhecem, suas folhas vão amarelando, perdendo o viço e o verde da clorofila, que as fazia capazes de usar a luz do sol para produzir alimentos. Chega um tempo que elas não podem mais captar energia na quantidade necessária para as tarefas indispensáveis à sua vida e ao exercício de suas funções para todo o organismo florestal, como produzir matéria orgânica, puxar água e tornar solúveis, captar e disponibilizar nutrientes presentes nas profundezas do solo.

Nestes tempos em que as árvores que exerciam funções de grande importância entram em decadência, a vida do lugar diminui o viço. A decadência geral do organismo florestal também acontece nestes momentos, porque as raízes das árvores são totalmente interligadas, trocando nutrientes e informações que cada uma obtém, conforme as diferentes vocações de suas espécies. Elas fazem, portanto, parte do gigantesco organismo “Raiz da Floresta”. Desta forma, tanto o envelhecimento como a renovação, de uma ou mais plantas, contribui para o envelhecimento ou renovação de todo o organismo florestal. Deste grande organismo “Raiz da Floresta” também participam ativamente os seres que vivem no solo. Estas considerações evidenciam a importância de, através de podas, colheitas e retirada das plantas envelhecidas, manter sempre jovens e verdejantes todas as plantas de um SAF Agroecológico, como confirma a experiência acumulada e a nós constantemente relatada por muitas famílias campesinas.

Também as espécies secundárias e climácicas envelhecem, tornando os processos de renovação parciais (quando apenas uma árvore é substituída) ou totais (como o descrito no item logo a seguir) fundamentais no caminho da sucessão.



Imagens relativas às micorrizas, fungos organicamente integrados às raízes da vegetação. Entre outras funções elas multiplicam o volume de solo acessado pela vegetação; dissolvem e captam nutrientes e água e contribuem para a troca de nutrientes e informações entre a comunidade vegetal, como simboliza a ilustração acima.

7.6 - Liberando espaço, nutrientes e energia para o eterno renascer da vida

Quando uma ventania derruba as árvores velhas e com elas arrasta outras presas a elas por cipós, são abertas clareiras. Algumas árvores rebrotam e outras não. Nas que não rebrotam todas as raízes morrem junto com a árvore. Mesmo as árvores que rebrotam descartam a maior parte das raízes mais finas que absorviam água e nutrientes, porque com poucas folhas não poderiam alimentar muitas raízes ativas. Isto também não seria necessário, porque sem as folhas a demanda por água e nutrientes fica muito reduzida. Nas clareiras, portanto, forma-se uma grande quantidade de raízes mortas.



Embora varie de acordo com a espécie e com o terreno, o peso total das raízes de uma árvore tende a ser proporcional ao peso da copa da árvore. Portanto, nos momentos de poda severa, além da grande quantidade de alimentos disponibilizada em cima do solo, há também uma grande disponibilidade de alimento dentro do solo. Na medida em que a vida do solo vai se alimentando com as raízes mortas, vão se formando túneis por onde entram ar, água, animais e raízes de outras plantas.

As folhas e madeiras cobrem a terra, mantendo a umidade e não deixando que a chuva bata com força no solo, impedindo que ela desmanche os ajuntados de terra e matéria orgânica, que são construídos ainda com maior velocidade pela vida do solo. Neles, os grãos de terra ficam muito bem grudados,

e desta forma quase não se dissolvem na água. A matéria orgânica que fica em cima do solo não permite que a água escorra com velocidade, mesmo nos lugares muito inclinados. Dessa forma, praticamente não acontece a erosão, que em terrenos abertos e sem cobertura carrega para os rios a parte mais fértil dos solos.

Além disso, no solo da clareira, a temperatura aumenta um pouco, por causa da entrada do sol, fazendo germinar uma grande quantidade de sementes que estavam ali justamente esperando esse calor.

Uma pequena parte da matéria orgânica será reaproveitada na forma de compostos orgânicos, que dão grande saúde para a vegetação e para a vida dos solos. Uma parcela maior será desmanchada durante os processos de digestão e respiração dos seres vivos, fornecendo energia, minerais e carbono, essenciais para o crescimento da vegetação e para a vida dos demais seres. Neste processo, são liberados muitos nutrientes, que tinham sido pouco a pouco extraídos do ar e da terra e armazenados na vegetação, com grande participação da vida do solo.

Uma parcela importante da matéria orgânica passará a fazer parte da matéria orgânica do solos, tornando-os mais macios e porosos e servindo como uma reserva de energia e nutrientes, que serão lentamente disponibilizados pelos seres vivos, para que todos possam executar suas funções e fornecerem nutrientes para a vegetação

Mas para que todo este trabalho aconteça na rapidez necessária para que a vegetação feche rapidamente a clareira aberta, os seres que habitam os solos precisam de muita energia. Por isto, o Organismo Floresta produz, nas fases iniciais de recomeço da sucessão, matéria orgânica mais rica em nitrogênio e mais pobre em materiais nos quais as ligações químicas os tornam de difícil digestão, como a lignina. Já tendo sanado a necessidade de liberar parte da energia e nutrientes acumulados no degrau anterior da sucessão, os organismos florestais vão mudando sua prioridade e passam a produzir matéria orgânica com menores teores de nitrogênio e maiores teores de lignina, como são as madeiras. Esta matéria orgânica será em grande parte acumulada para ser então parcialmente disponibilizada no futuro, possibilitando que a vida do organismo florestal seja cada vez mais ativa e farta nos degraus seguintes do caminho em espiral da sucessão.



No manejo agroflorestal, logo depois de uma poda de renovação, a matéria orgânica é consumida e transformada rapidamente. Para que o caminho da natureza continue avançando, é necessário que as excelentes condições geradas sejam aproveitadas, desde o início, pelo forte crescimento de uma nova vegetação. Esta vegetação deve ser diversificada e desde o início formar vários andares, resultando em uma produção de folhas, raízes, galhos e madeira, crescente e maior que a anterior à poda.

Porém, se por qualquer motivo a sucessão for impedida de seguir adiante, o organismo florestal se mantém digerindo e respirando mais que fazendo fotossíntese. Desta maneira vai havendo uma crescente perda de minerais e da matéria orgânica que estruturava os solos. Por isto, diante do aborto da escalada da sucessão, os organismos florestais guardam recursos para a possibilidade de poderem renascer no futuro. Para isto, vão tornando os solos ácidos. A acidez gruda tão intensamente os minerais na argila dos solos, que eles se tornam não solúveis na água. Por isto, não podem ser carregados, pela água, para as nascentes e rios, porém ficam indisponíveis para a maior parte da vegetação e dos seres que vivem e exercem suas funções nos solos.

7.7- A função dos “Seres Renovadores”

Nem toda a renovação promovida pela natureza é realizada de maneira tão completa como na formação das clareiras. Muitas vezes, somente o trabalho feito pelos Seres Renovadores é suficiente para que a natureza dê o passo necessário para seguir sua caminhada.

Os Seres Renovadores são os animais e micróbios que tem a função de remover tudo o que não está contribuindo da melhor maneira possível para que a escalada em direção à fatura avance mais depressa. Desta maneira, controlam e otimizam os processos naturais. A função dos Seres Renovadores não tem sido bem entendida. Desta maneira, eles, que receberam o nome de pragas e doenças, vêm sendo geralmente combatidos.

Quando os matos, plantas ou árvores não têm tudo o que precisam para viver, não constroem seus corpos com todos os pedacinhos perfeitamente grudados uns nos outros. Ou seja, as plantas não podem sintetizar adequadamente suas proteínas. Desta maneira as partes que constituem as proteínas, os aminoácidos, juntamente com açúcares em excesso, encontram-se dissolvidos na sua seiva. Só nestes casos as plantas servem como alimento para os Seres Renovadores. Eles nem possuem, em seu aparelho digestivo, os “serrotes químicos” necessários, as enzimas especializadas para cortar as proteínas, nas partes que as formam, os aminoácidos. Por isto, as plantas saudáveis nem servem como alimento para os Seres Renovadores. Para que possam se alimentar e se reproduzir, os Seres Renovadores precisam encontrar plantas doentes, com excesso de aminoácidos e açúcares dissolvidos em sua seiva, ao invés de fazendo parte da estrutura de seus corpos, como nas plantas saudáveis.



A função orgânica dos Seres Renovadores é portanto, retirar do lugar as plantas que não estão em condições adequadas para se desenvolverem de forma saudável e assim produzir alimentos em quantidade suficiente para a vida avançar em sua escalada. Por isto, as formigas podem fazer grandes caminhadas para cortar a mesma espécie de planta, que por vezes encontram ao lado de onde vivem. Certamente, nestes casos, as plantas próximas estão em condições mais adequadas e por isto tem saúde e não são bom alimento para

as formigas, um dos maiores renovadores da natureza.

Dependendo do tipo de situação, pode ser importante para o desenvolvimento dos organismos florestais que os Seres Renovadores retirem árvores inteiras ou apenas um galho que esteja impedindo o crescimento de espécies de fases ou degraus mais altos na subida em espiral da sucessão vegetal. Nestes casos, incluem-se árvores pioneiras sendo podadas, para dar passagem a espécies que quando jovens precisam de sua sombra, mas nas fases mais adiantadas precisam de sol para se desenvolver plenamente. Desta maneira, a inteligência maior conduz os organismos florestais, atuando através das formigas ou outros seres renovadores, como o besouro serrapau e as lagartas.



7.8 - Sistemas de Acumulação

É nestes degraus que os organismos florestais atingem a velocidade máxima de crescimento da matéria orgânica dos solos e em todo o organismo.

Na medida em que uma maior quantidade de vida vai se estruturando no lugar, a disponibilização moderadamente crescente de energia e nutrientes, que ocorre através da produção de matéria orgânica com níveis moderadamente crescentes de nitrogênio, vai resultando em aumentos da fotossíntese maiores que os da respiração.

Assim é cada vez maior o crescimento de ervas e árvores maiores, mais variadas e que geram ramos e folhas que pouco a pouco vão se tornando mais macias e suculentas. Desta maneira, embora sobre menos matéria orgânica por quilo de material digerido, a matéria orgânica se acumula com velocidade crescente nos solos.

Ao contrário, se as condições do solo da vida como um todo ainda não possibilitassem uma resposta suficiente para compensar com sobras o maior consumo de energia e nutrientes, a produção de matéria orgânica mais rica em nitrogênio faria diminuir, ao invés de aumentar, a matéria orgânica dos solos. Por isto, já vimos pesquisas agropecuárias que detectaram a diminuição da matéria orgânica dos solos após o cultivo e incorporação de adubação verde com altos teores de nitrogênio. Nestes casos, se a escalada em espiral da sucessão natural fosse melhor compreendida, teria se dado preferência ao cultivo de vegetação que produzisse matéria orgânica mais pobre em nitrogênio e mais rica em carbono, como geralmente são os capins. Além disto, esta adubação verde seria aplicada em cima e não dentro do solo.

Quanto melhor entendemos estes pequenos detalhes, melhor vamos percebendo que as espécies que aparecem naturalmente são sempre eficientes e cuidadosamente selecionadas pelos organismos florestais para aumentar a velocidade que caminham em direção à fertilidade, fartura e diversidade de vida.

Os tipos de árvores e matos que viveram nas piores condições eram especializados para elas e geralmente não teriam função em degraus mais avançados, desaparecendo nestes degraus. Eventualmente, uma ou outra espécie pode passar para o degrau seguinte. Nestes casos, devido a diversos fatores como a maior disponibilidade de água e nitrogênio, todas, sejam colonizadoras, pioneiras, secundárias ou climácicas, vão ficando com as folhas cada vez mais macias, úmidas e com maiores teores de nitrogênio.

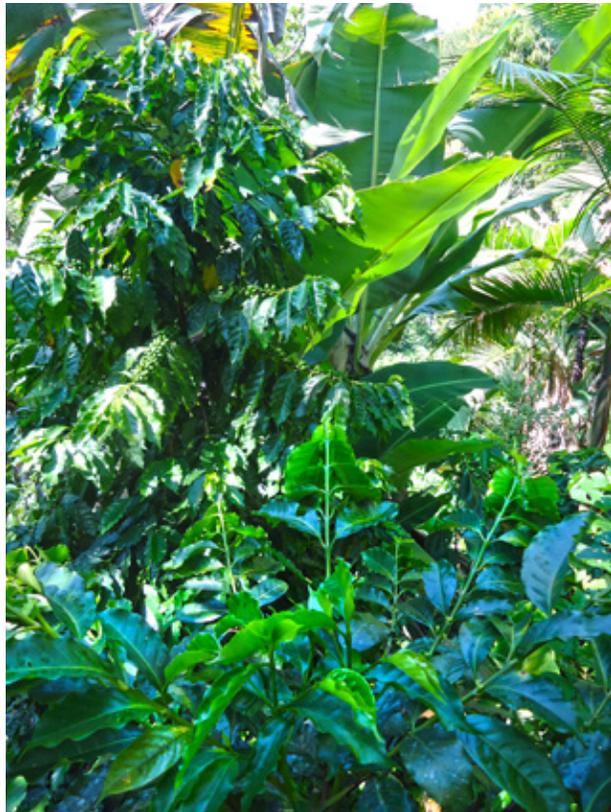


7.9 - Clareiras do Sistema de Abundância: o ambiente perfeito para nossas lavouras

Nos sistemas de abundância, a vida já é tão farta que a acumulação de matéria orgânica não é mais prioridade para os organismos florestais. Para melhor cumprir sua função no Organismo Planeta Terra como um todo, estes organismos florestais chegam a transbordar, exportando matéria orgânica para outros lugares, como para outras beiras de rios, mangues e até para os oceanos.

Nestes degraus da sucessão natural, as ervas e as árvores têm as folhas muito úmidas e macias, produzindo grande quantidade e variedade de frutos, maiores, mais cheirosos e mais saborosos. Criam e atraem uma grande quantidade e diversidade de animais que plantam as sementes dos frutos com que se alimentam nos lugares exatos onde se desenvolverão melhor e contribuirão mais decisivamente com a escalada da vida. A vida dentro e acima do solo atingiu alto grau de quantidade e diversidade.

É nas clareiras destas etapas mais avançadas da sucessão natural que se encontram as condições naturalmente perfeitas para o desenvolvimento da grande maioria de nossas lavouras. Elas são os lugares naturais onde encontramos a vegetação que mais se parece com nossas lavouras. Assim, buscar aproximar as condições das lavouras à condição da melhor clareira possível é a base para o preparo do solo e do ambiente dos SAFs Agroecológicos.



8 - Voltando a pertencer à vida do Organismo Planeta Terra

“Logo percebi, que parece que a coisa tinha vontade própria. E eu me senti feliz em poder estar participando da história desse momento, apesar de todas as dificuldades, em nenhum momento eu pensei em desistir. Eu tinha convicção de que era um momento de aprendizado de uma vida. A gente teria que aprender coisa que já tinha esquecido. Quando digo a gente, digo em termos de humanidade. Que o mundo já não tá mais agüentando todas as agressões que nós humanos temos cometido.” (Pedro, agricultor agroflorestal, Cooperafloresta)

No mundo atual, domina a ideia de que para fazer uma agricultura produtiva é necessário retirar as árvores dos sistemas agrícolas. Neste contexto, apenas trazer de volta as árvores para a agricultura já é um grande e indispensável passo rumo à sustentabilidade do Organismo Planeta Terra e da agricultura. Mas, para chegarmos a sistemas produtivos que possam se auto-sustentarem teremos que ir bem mais longe. Teremos que aprender a reconhecer e cooperar com os processos naturais que tornam e mantêm os solos férteis e produtivos.

Por isto, o objetivo maior deste livro até este momento foi reforçar nossa fé na importância de preservar e potencializar os processos naturais. Ele já terá cumprido grande parte de sua função se contribuir para despertar a curiosidade e a reflexão sobre os grandes temas tratados até este ponto.

A partir do capítulo 8, procuramos ir além, apresentando algumas técnicas, estratégias e metodologias pedagógicas que tem tornado social, econômica e ambientalmente viável a travessia, até mesmo de uma agricultura artificial, feita em ambientes semi-desérticos e totalmente dependente da indústria, para uma agricultura que reproduz, potencializa, sustenta e é sustentada pelos processos naturais.

Entendemos que para que a travessia proposta no capítulo 8 possa ocorrer coletivamente e com a rapidez necessária é indispensável a troca conhecimentos, experiências, estratégias e metodologias entre os camponeses e entre os processos e projetos que, como o Projeto Agroflorestar, animam e viabilizam que ela seja realizada de maneira coletiva. No entanto, não é possível para esta finalidade substituir visitas e trocas de experiências nos próprios locais nos quais ocorrem processos semelhantes aos que trataremos. Um fator que tem facilitado muito que estas aconteçam é a grande organicidade existente

entre a maior parte das famílias assentadas e suas organizações. Outro fator é a grande consciência e compromissos destas, quanto à necessidade e importância planetária de compartilharem suas experiências.

De maneira coerente com o que escrevemos nos parágrafos anteriores, ao apresentarmos de forma estruturada algumas técnicas e passos metodológicos, procuramos referenciá-los aos processos coletivos em curso nos Assentamentos Contestado na Lapa PR e Mario Lago em Ribeirão Preto SP. Desta maneira, esperamos ter incorporado uma pequena parcela de sua radiante vitalidade aos conteúdos sistematizados. Também temos esperanças de provocar nos leitores, o desejo pela insubstituível experiência de conhecer pessoalmente os processos descritos ou outros de semelhante importância.

Lembramos também que nada poderá substituir a própria práxis, quando camponeses e suas organizações aplicam os conhecimentos e metodologias e a partir do que observam, as reformulam e de novo as aplicam e de novo as reformulam... Em histórias que não tem mais fim.

9 - A Construção da Práxis Agroflorestal nos assentamentos Mário Lago, em Ribeirão Preto/SP e Contestado, na Lapa/PR

“Um grande número de pessoas assinaram nossos abaixo assinados, marcharam junto com a gente, sensibilizaram o governo, o judiciário, apostaram neste projeto. Buscávamos outro caminho. O Assentamento está situado numa área de recarga e afloramento do Aquífero Guarani, por isto exige cuidado ainda mais especial, para não contaminar estas preciosas reservas de água pura, das quais Ribeirão Preto depende totalmente. A qualidade de vida de quem vive nas cidades depende do campo. Produção de diversidade de alimentos saudáveis, relações sociais que neguem trabalho escravo e desmatamento. Sem florestas nenhum projeto vai nos salvar da falta de água nos centros urbanos.” (Kelli, assentada e agente multiplicadora)

9.1 - Contexto e desafios

Desde o início do Projeto, o grande desafio de seus atores tem sido adaptar, criar e replanejar técnicas de SAFs, tendo a experiência agroflorestal da Cooperafloresta e a história de agroecologia dos assentamentos como base. Vencer este desafio é fundamental para a irradiação da agrofloresta agroecológica em diferentes regiões, biomas e contextos socioeconômicos.

Este desafio foi assumido, em especial, por famílias agricultoras dos Assentamentos Contestado (Lapa/PR) e Mário Lago (Ribeirão Preto/SP).

Ambos os assentamentos, desde a luta pela terra, foram concebidos e implantados pelas famílias assentadas e suas organizações para que servissem como referências em agroecologia e agrofloresta. A história desta luta e destas conquistas começa, portanto, muito antes dos momentos inicialmente referenciados neste livro.

Também em ambos os assentamentos as famílias assentadas e sua rede orgânica de organizações de âmbito nacional e internacional vêm construindo escolas de agroecologia e formando pessoas de muitos outros locais do Brasil e de países vizinhos. Destaca-se neste contexto, a Escola Latino Americana de Agroecologia (ELLA), no Contestado e o Centro de Formação Sócio-Agrícola Dom Hélder Câmara, no Mário Lago. Nestas escolas, estudam jovens de todo o Brasil e da América Latina, em especial filhos de camponeses comprometidos com organizações camponesas e agroecológicas, que têm se formado como tecnólogos em agroecologia. Agregando a práxis aos grandes processos educativos, encurta-se o caminho para a irradiação da

agrofloresta para vários pontos do continente.

“Eu assumi que eu ia estudar Reforma Agrária e gostaria de ver na prática uma Reforma Agrária Agroflorestal” (Monica, doutoranda em geografia)

Para a adaptação de técnicas agroflorestais nestes assentamentos, foi importante identificar três grandes diferenças entre a região da Cooperafloresta e a região de cada um deles: diferenças ecológicas, diferenças de relevo e diferenças nas práticas de cultivo.

Quanto ao contexto ecológico, é possível destacar algumas diferenças importantes: o alto Vale do Ribeira está inserido no ecossistema de Floresta Ombrófila Densa do bioma Mata Atlântica, com temperaturas quentes, muita chuva, elevada umidade relativa do ar e uma estrutura florestal bem diversificada. No Assentamento Contestado, inserido no ecossistema de Floresta de Araucárias (também do bioma Mata Atlântica), chove menos, é bem mais frio (ocorrendo inclusive geadas frequentes) e a estrutura das florestas é menos estratificada. O Assentamento Mário Lago está inserido no bioma Cerrado, com uma vegetação nativa bem diferente da mata atlântica e um clima bem mais seco. Traz como herança um solo que veio de rochas com maior potencial de fertilidade natural do que no Vale do Ribeira, porém fortemente degradado pela cultura intensiva da cana de açúcar, implantada há décadas no local, antes da chegada dos assentados. Assim, o desenvolvimento e adaptação de práticas agroflorestais no centro do agronegócio paulista representa um caminho tanto para a adequação da agricultura como processo produtivo, quanto como forma recuperação do Cerrado.

Em relação ao relevo, é marcante a presença dos morros no alto Vale do Ribeira. Ali, é muito raro andar algumas dezenas de metros em linha reta, em um relevo plano. As variações de altitude são muito grandes em espaços relativamente pequenos, havendo uma grande quantidade de rios e riachos cortando os morros. Tanto no Assentamento Contestado quanto no Assentamento Mário Lago, o relevo é bem mais plano, com ondulações leves, salvo raras exceções. Além disso, ambos estão em planaltos e mais longe do mar do que o alto Vale do Ribeira.

As diferenças ecológicas e de relevo refletem, obviamente, em diferenças nas práticas de cultivo, as quais também são influenciadas pelo contexto cultural e social dos diferentes grupos de agricultores.

No alto Vale do Ribeira, a mecanização é bem menos intensa. Ali, é mais complicado manejar máquinas e tratores em áreas minimamente grandes

para justificar o investimento nas mesmas. Por outro lado, o uso de capoeiras e de seu processo de regeneração é histórico, ainda havendo capoeiras disponíveis, com solos cobertos e sem inços, que favorecem a produtividade dos sistemas sem a necessidade de aportes de insumos e afrouxamento mecânico dos solos. Nestas condições, torna-se mais viável produzir de maneira independente do uso inicial de máquinas. Já nos assentamentos, o uso de tratores e máquinas é tradicional e faz parte da cultura da agricultura há bastante tempo. Além disso, os solos nos quais foram estabelecidas as agroflorestas já não se encontravam com cobertura florestal, não tendo portanto condições naturais favoráveis às lavouras. Nesta situação, torna-se necessário prover estas condições através de calagem, adubação e preparo do solo, com uso de máquinas, de forma adaptada aos princípios agroflorestais. Outro aspecto, que se tornou especialmente importante no contexto do Assentamento Mário Lago, é que em função do clima seco, fazer agricultura sem contar com algum sistema de irrigação (ainda que simples), é assumir maiores limitações e riscos do que nas outras duas regiões.

Foi contando com toda essa variação e diversidade de condições que o Projeto Agroflorestar assumiu seu objetivo, buscando irradiar e adaptar a agrofloresta agroecológica. A seguir, são trazidos princípios agroflorestais mesclados a relatos desta construção.

O Assentamento Contestado está situado entre 900 a 1100 m do nível do mar, em ecossistema de Floresta de Araucária na APA (Área de Proteção Ambiental) da Escarpa Devoniana. Na Lapa, está na região de clima classificado como Cfb (classificação de Koeppen), ou seja, clima temperado, com verão ameno, chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca; a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C. Precipitação de 1.100 a 2.000 mm. Geadas severas e freqüentes, num período médio de ocorrência de dez a 25 dias anualmente. O clima é relativamente úmido e muitas vezes ocorrem muitos dias nublados e com precipitações leves. Mesmo assim, os agricultores orgânicos jamais plantam hortaliças folhosas sem irrigação. Assim, geralmente existe o receio em fazer isto mesmo em canteiros bem cobertos, porém já existem casos de sucesso nos canteiros agroflorestais.

O clima é adequado para fruteiras de clima temperado como amora, figo, pêssego, ameixa, noz pecã, nectarina, pera e até para maçãs de variedades menos exigentes em frio. A cobertura vegetal das áreas nas quais se iniciaram as agroflorestas geralmente era composta por capins como o papuã, colchão, rabo de burro, iguaçu, taquara e braquiária, além de arbustos, entre os quais

se destacava a presença de vassourinhas com entre 1 e 4 anos de idade.

O Assentamento Mário Lago está localizado a altitude aproximada de 550m, no município de Ribeirão Preto, noroeste do estado de São Paulo, em ecossistema de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. Em Ribeirão Preto a temperatura média mensal mínima é de 18,4°C e a temperatura média mensal máxima de 23,9°. O clima é tropical semi-úmido, com estação chuvosa sujeita a se atrasar para o outono e estação seca no inverno e índice pluviométrico de cerca de 1500 mm concentrados entre outubro e abril. Durante a estação seca é comum a umidade do ar cair abaixo de 20%.



Comparando a paisagem e os contextos socioeconômicos nos dois assentamentos, é fácil perceber a diferença climática e de fertilidade dos solos que a cobertura vegetal indica. Em Ribeirão Preto, principalmente devido à rocha basáltica que dá origem aos solos e também em função do clima mais quente, embora mais seco, os seres vivos podem liberar nutrientes, gerar matéria orgânica e recompor um alto nível de fertilidade em muito maior velocidade. No entanto, para isto ocorrer em um ambiente no qual a umidade do ar é geralmente muito baixa tornam-se ainda mais importantes a cobertura do solo e funções das árvores e da vegetação relacionadas com a diminuição do vento, trazer água das profundezas do solo e mantê-la no ambiente das lavouras.

O Assentamento Contestado fica a cerca de 60 km de Curitiba PR, o que torna viável a produção de frutas e hortaliças visando à comercialização para consumo ao natural. No Assentamento Mário Lago, este tipo de comercialização é ainda muito mais viável, porque o Assentamento faz fronteira com as

áreas urbanas e existe grande demanda por produtos agroecológicos. Cabe lembrar que em Ribeirão Preto, cerca 95% dos alimentos são importados de fora do município, em decorrência do predomínio quase absoluto da monocultura da cana. É importante notar que no Assentamento Mário Lago, além da reserva legal de 20% da área total e da regeneração das áreas de preservação permanente, as famílias assentadas e suas organizações comprometeram-se com uma reserva coletiva de 15% da área total, destinada à prática dos sistemas agroflorestais.

No Contestado, os lotes tem cerca de 10 ha, sendo cerca de 6 vezes maiores que os lotes no Assentamento Mário Lago. Para manejos muito intensivos, como são as hortas agroflorestais, os lotes do Mário Lago são de tamanho mais que suficiente. Devido à qualidade excepcional da rocha mãe do solo e à grande proximidade de centros consumidores urbanos, a olericultura é uma grande vocação do assentamento. Já no Assentamento Contestado, o planejamento deve levar em consideração a necessidade de haver áreas com menor intensidade de manejo, como seria o caso de SAFs dirigidos ao plantio direto de cereais, plantados e colhidos com máquinas.



9.2 - De facão a trator, gerando Práxis Agroflorestal

“Cada pessoa vai ter uma forma de fazer e ainda que seja numa mesma direção, ninguém vai fazer igual. A agrofloresta de cada um vai ser uma marca pessoal.” (Pedro, Cooperafloresta)

Na lógica agroflorestal, a couve, o rabanete, a bananeira, a jaboticabeira, o milho, a mandioca e todas as outras plantas cultivadas são plantas da floresta, adaptadas a diferentes condições de solo e de luminosidade. Nas condições de clareiras de florestas não degradadas as lavouras encontram a fertilidade que precisam para seu pleno desenvolvimento, incluindo umidade, nutrientes, vitaminas e vida.

Assim, implantar um sistema agroflorestal agroecológico em um local onde a vida da Floresta e as condições naturalmente criadas por ela já deixaram de existir, implica sobretudo em potencializar os processos naturais que recriam as condições florestais.

“A gente consegue tirar uma planta saudável ao natural. A gente faz uma mini floresta e autoregulariza o sistema, sem tanta doença, sem dano ao ambiente.” (Jesuíta, assentada e agente multiplicador)

Ao favorecermos os processos da vida rumo à geração das condições que existem naturalmente em uma clareira de uma floresta fértil, os seres vivos captam energia solar e a utilizam para realizar todos os trabalhos que tornam o organismo plantação fértil e produtivo. Um trabalho de inigualável perfeição é realizado pela “graça divina”. Os resultados ambientais e econômicos chegam com rapidez muito maior do que geralmente imaginamos. Uma demonstração de grande poder de convencimento é realizada através da observação de como o solo rapidamente vai se tornando macio, úmido e cheio de vida, logo após ter sido bem coberto com matéria orgânica, resultando no aumento da produção e grande redução de trabalhos e custos, como capinar, irrigar, combater doenças e adubar.

“Ficamos surpresos com o sistema de agrofloresta. O solo mudou muito, não tinha vida hoje tem muita vida. Se descobrir aqui tem minhoca. Elas produzem bastante coco-cola, é uma benção pro solo.” (Célia e Claiton, assentados)

Seria perfeitamente possível que todo o trabalho de recuperação da fertilidade e produtividade do Organismo Lavoura fosse realizada pelo próprio organismo, movido pela energia solar. Porém, em locais a muito tempo privados

da vida e do trabalho perfeito realizado pelos organismos florestais, para que desde o início os SAFs possibilitem o bem viver das famílias que os manejam, tem sido decisivo usar ao mesmo tempo energia, trabalho, técnicas e recursos desenvolvidos no âmbito da agricultura artificial, no início do sistema. Entre estes, incluem-se a adubação nos moldes normalmente usados na agricultura orgânica, técnicas de preparo de solo e em alguns casos irrigação.

Se no próprio local não tiver a matéria orgânica necessária, primeiramente temos que produzi-la ou carregá-la de outro lugar, ou pelo menos concentrá-la nas faixas de plantio. Em qualquer destas soluções, é necessário considerável “trabalho e energia externa”, que não é realizado nem circula no próprio agroecossistema. Com o uso adequado de máquinas podemos somar “trabalho e energia externa” de maneira geralmente mais eficiente e rápida.

Neste sentido, é importante seguir as orientações técnicas relativas ao preparo de solo e adubação ou a vivência das pessoas experientes em utilizar estas práticas, nos locais onde estivermos trabalhando. Enquanto isto, podemos nos dedicar para que nosso SAF tenha as plantas e o manejo que garantam sua capacidade de ir substituindo o trabalho artificial pelo organicamente realizado pela vida e intensificado pelo manejo.

“Nem conheço horta. Ai insistiram e resolvi. Já foi sem exagero uns 2 mil kg deste pequeno pedaço, é couve, jiló, beterraba, brócolis, tudo. Sempre deixando adubo. Isto aqui vai virar um paraíso. Eu acho que não existe jeito melhor. Com este pedacinho de terra, você não precisa bater cartão para cidadão nenhum.” (João, assentado)

No atual contexto, o uso de técnicas desenvolvidas na agricultura artificial deve ser visto como uma forma de homeopatia, contribuindo para curar os males que este mesmo sistema criou, ao expulsar as pessoas e a natureza dos campo, jamais como uma finalidade em si mesma. É fundamental seguir uma rota que garanta que, cada dia mais, os trabalhos sejam realizados pela própria vida do Organismo Lavoura e pelo discernimento dos seres humanos. É importante manter a visão dos rumos que pretendemos seguir, ainda que continuamente abertos a modificá-los na nossa práxis agroflorestal.

“Este sistema vai melhorando cada vez mais o solo. No futuro vai ser possível tirar uma boa produção bastante diversificada sem precisar nada de fora”. (Vandei, assentado e agente multiplicador)

Neste caminho, é fundamental adaptar equipamentos ou usá-los de forma

diferente para facilitar o bom manejo da matéria orgânica. Outro aspecto é que, seja para evitar danos ambientais, como a compactação dos solos, ou visando re-integrar o ser humano aos processos naturais, mesmo nesta estratégia de transição é importante manter a escala mais humana e sensível possível no processo de mecanização, optando por máquinas mais leves e pela presença humana nos processos.

Podar os sistemas com uma intensidade muito maior que aquela que ocorreria naturalmente, incluindo o fornecimento de madeira e o uso de plantas típicas do sistema de abundância, como por exemplo as bananeiras, contribui decisivamente para que os processos naturais que promovem a fartura se estabeleçam mais depressa, mesmo quando partimos de condições inadequadas para o cultivo de lavouras.



Consórcios baseados na estratificação e sucessão natural otimizam a ocupação dos nichos ecológicos, produzindo alimentos diversificados para a vida dos solos. Possibilitam também que os adubos que trazemos de fora não escapem do ciclo da vida, como ocorre nas monoculturas. Além disso, aumentam muito o retorno com os canteiros, pois adubando apenas segundo as necessidades da lavoura mais exigente, todas desfrutarão do ambiente melhor. Se cada planta está em sua função na sucessão e estratificação, o que existe é cooperação e organicidade, e não competição.

Podemos começar com pequenos canteiros, para vivenciarmos os fundamentos dos SAFs agroecológicos, mantendo-os bem cobertos com matéria

orgânica trazida de fora, preferencialmente de áreas próximas.

De acordo com as considerações dos parágrafos anteriores, passaremos a discutir caminhos que vem sendo total ou parcialmente trilhados e debatidos, já em fases mais ou menos avançadas da implantação de sistemas agroflorestais como matriz produtiva no âmbito dos assentamentos Mario Lago e Contestado e no âmbito da Rede Agroflorestal que já reúne mais de mil famílias assentadas e campesinas nos estados de São Paulo e Paraná.

Nosso objetivo não será analisar e reconstituir em detalhe a história ou a forma exata como técnicas agroflorestais foram utilizadas, embora reconheçamos a importância que um trabalho que fizesse isto poderia ter, este tipo de abordagem está fora nossas possibilidades neste momento.

Dentro da práxis agroflorestal coletiva que vivenciamos, este é para nós um momento de síntese do que aprendemos neste processo coletivo. Nem sempre todos os passos estão descritos na forma exata como foram dados, pois muitas vezes já aparecem da maneira como faríamos e faremos hoje.

Desta maneira, o livro também espelha o que acontece no dia a dia de quem se dedica à práxis do contínuo diálogo com a natureza e com os organismos agroflorestais. A cada dia, de acordo com as vivências mudamos pelo menos um pouco o que acreditamos e o jeito que lidamos com nossos SAFs agroecológicos.

As considerações acima reforçam ainda mais o nosso entendimento de que, alicerçadas nos princípios de funcionamento da vida, uma infinidade de outras soluções ainda serão criativamente desenvolvidas.

9.3 - Uma escola na porta de casa

No Assentamento Mário Lago, um dos trabalhos inicialmente dirigidos à formação e vivência com os princípios agroflorestais foi o plantio de hortas agroflorestais irrigadas de cerca de 500 m², com o solo preparado e adubado de acordo com as indicações utilizadas localmente na agricultura orgânica. Para o plantio da maioria destas hortas agroflorestais, de caráter inicialmente apenas demonstrativo, a matéria orgânica existente na área foi roçada, retirada para as margens da área e posteriormente recolocada em cobertura. Se fosse misturada ao solo, para poder se alimentar com ela, os microorganismos consumiriam parte do nitrogênio disponível para as plantas. Ao contrário, colocada em cima dos canteiros, além de proteger e manter o solo úmido, atrai e multiplica microorganismos, que para se alimentarem com matéria orgânica pobre em nitrogênio, o retiram do ar, acabando por incorporá-lo aos solos, enriquecendo-os ao invés de empobrecê-los deste nutriente.

Geralmente roçava-se um trecho bem maior ou trazia-se matéria orgânica com baixo custo de fora do assentamento, obtida em podas de parques e outras áreas verdes da cidade.

Nestas hortas, geralmente em cada quatro canteiros, foram plantadas, junto com as hortaliças, árvores adubadeiras e bananeiras para produção de matéria orgânica. Depois da roçada, foi lançado o calcário para que fosse misturado ao solo durante as operações seguintes.

Sempre que possível, nos canteiros nos quais seriam plantadas árvores, o preparo do solo se iniciou com a passagem de um subsolador com apenas uma ou duas hastes e depois foi seguido pela passagem de um encanteirador.

Um aspecto importante é evitar que os canteiros fiquem altos, sobretudo em locais nos quais os solos não são permanentemente úmidos, pois levantar os canteiros facilita que ressequem. Além disso, canteiros altos exigem a aplicação de grandes quantidades de matéria orgânica nas entrelinhas, para proteger as mudinhas dos ventos ressecantes.

Nos canteiros foram plantados consórcios de hortaliças, com base nos princípios da estratificação e sucessão natural. Estas hortas produziram grande quantidade de alimentos diversificados, sendo decisivas para que muitas famílias assentadas se entusiasmassem com a práxis agroflorestal. Entre os aprendizados mais importantes estão:

- o consorciamento com base na estratificação e sucessão;
- o uso de árvores e bananeiras para a produção de matéria orgânica;

- o aprendizado da importância de cobrir o solo com matéria orgânica, mantendo o solo úmido, gerando vida e fertilidade, economizando na limpeza dos alimentos, pois estes já são colhidos limpos, prontos para serem consumidos ou comercializados.

A partir do aprendizado sobre a importância da matéria orgânica, despertou-se, em muitas famílias assentadas, o reconhecimento da importância de adotar práticas para obtê-la mais facilmente, em todas as etapas de desenvolvimento dos SAFs. Quem fez a experiência dos 500 m² com grande sucesso e depois outras experiências nas quais foram reservadas faixas de capim para a produção de cobertura para os canteiros, avaliou que a segunda maneira torna o trabalho muito mais econômico e viável.

“A gente plantou rúcula, alface, chicória, almeirão, couve, eucalipto, banana, gliricídia, mandioca, inhame. É feito um plantio que você tem que consorciar o tempo de vida de cada planta. Economiza no terreno, na água, no insumo. Eu colhi a primeira safra e logo em seguida a segunda que é o repolho, a mandioca, o inhame, o alho e ainda vou ter as bananas e as árvores, que vão me ajudar na cobertura de solo e no clima.” (Jesuíta, assentada e agente multiplicadora)

9.4- Manter o solo coberto, o melhor começo

A técnica que trouxe resultados maiores e quase imediatos foi cobrir o solo. Isto também aconteceu com muitas famílias que não quiseram participar do Projeto Agroflorestar, mas, vendo os resultados obtidos pelos participantes, passaram a cobrir o solo. Porém, no início da práxis agroflorestal, a dificuldade de obter-se suficiente matéria orgânica, a falta de exemplos e o entendimento ainda nascente da grande resposta a uma cobertura mais perfeita do solo faz com que o primeiro e grande passo, geralmente conseguido, seja cobrir em cima dos canteiros e por vezes apenas levemente no espaço entre os canteiros.



Nas fotos, canteiros bem cobertos e entre canteiros levemente cobertos.

A práxis agroflorestal é um contínuo aprendizado com a natureza. A sabedoria manifesta na natureza é infinita e as formas que ela adota são sempre muito importantes. Os animais fazem ninhos para proteger seus filhotes. Eles nos ensinam que a forma que moldamos a matéria orgânica ao aplicá-la nos canteiros é importante. O ideal é colocar a matéria orgânica sempre mais alta nas margens dos canteiros do que no seu centro, tornando os canteiros ninhos adequados à criação das jovens mudas. Se temos canteiros um do lado do outro, para formar ninhos, devemos colocar uma camada de matéria orgânica mais alta no espaço entre os canteiros, do que nos próprios canteiros. A forma de ninho traz a água das chuvas e os nutrientes nela dissolvidos para dentro dos canteiros e não para fora deles e protege as mudas e o solo dos canteiros dos ventos ressecantes.



Na página anterior, pequeno canteiro demonstrativo na forma de ninho. Acima, pode se perceber o formato de ninho com as bordas mais altas do que o centro do canteiro onde se pode ver gliricidia para adubação, mandioca e inhame.

Um dos motivos para levantar os canteiros é acumular a terra mais fértil da superfície e conseguir, com maior facilidade, que pelo menos uns 40 cm da profundidade do canteiro fiquem bem macios e arejados. Porém, é possível chegar a resultado equivalente aumentando um pouco a adubação e o preparo do solo. Em locais muito úmidos é importante levantar os canteiros justamente para drenar o excesso de umidade. Contudo, canteiros muito altos geram a necessidade de enorme quantidade de matéria orgânica para chegarmos ao formato de ninho, de grande importância para manter a umidade essencial ao crescimento das lavouras. Neste sentido, é bom lembrar que a irrigação geralmente é cara, limitada e seu uso excessivo pode provocar doenças.



Nas fotos acima diversos materiais são colocados nas entrelinhas na busca do formato ideal no qual a matéria orgânica nas entrelinhas é mais alta do que os próprios canteiros.

Quando acumulamos matéria orgânica ao redor de uma muda de árvore, que não esteja em um canteiro, também devemos fazer um ninho com a matéria orgânica mais alta nas bordas que no pé da muda. Se simplesmente puxarmos a matéria orgânica para o pé da muda, ela fica mais alta perto do tronco, encosta nele e provoca doenças. Além disso, a água das chuvas, com os nutrientes nela dissolvidos, escorre para longe do alcance da mudinha.

A altura das camadas de matéria orgânica deve ser suficiente para que não seja preciso capinar. Difícilmente alguém conseguirá acertar a quantidade ideal desde o início, mas a necessidade de capinar e o endurecimento dos canteiros devem ser entendidos como falta de matéria orgânica.

É muito mais fácil primeiro cobrir os canteiros e depois abrir minimamente a cobertura para plantar as mudinhas, que desta maneira, ficam no fundo de um ninho protegido dos ventos que ressecariam estas plantinhas ainda muito frágeis. Assim, as mudas, mesmo no meio de considerável quantidade de matéria orgânica, encontram o caminho para romper a cobertura e crescerem com o solo ao seu redor completamente protegido. Também é importante, depois das mudas crescerem um pouco, fazer uma revisão, completando com mais um pouco de matéria orgânica nas áreas mais ralas.

“Quanto mais você cobre é melhor para terra, para os bichinhos da terra. Na hora que você vai plantar, abre um espacinho e procura não deixar a semente muito coberta. E aí vai organizando para que a planta fique bem protegida. Se perto da alface está aparecendo um pouco o solo, você vai cobrindo e ela vai agradecer muito.” (Paraguai, assentado e agente multiplicador)

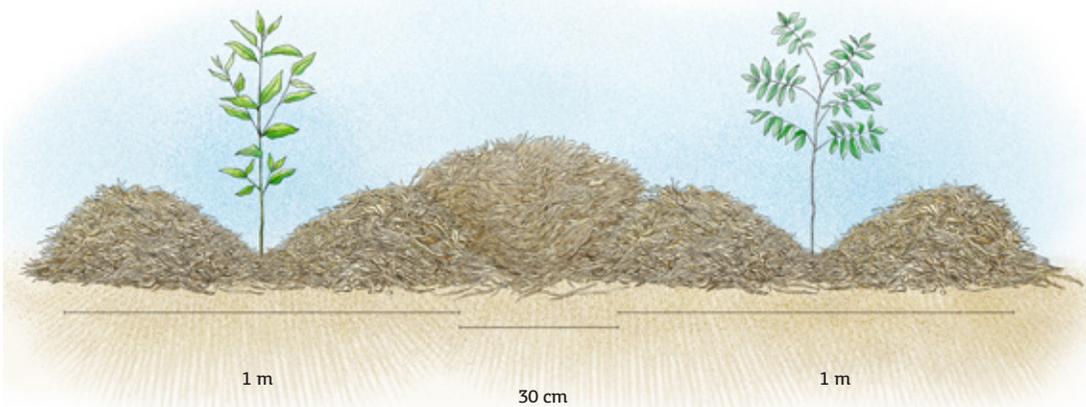


O agricultor abre um espacinho para plantar mudinhas de hortaliças em canteiro bem coberto

Assentadas e Assentados têm desenvolvido metodologias bastante enge-

nhosas para plantar com os canteiros cobertos. Um exemplo é o plantio da cenoura, no qual colocam bambus ao longo das linhas onde a cenoura será semeada, à mão ou com plantadora manual para uma linha, coloca-se a matéria orgânica nos canteiros e depois se retira o bambu. Deste modo, fica descoberta apenas uma pequena fenda por onde se semeia a cenoura.

Insistimos que práxis agroflorestal não é e nunca será uma tecnologia terminada, pronta para apenas ser adotada. Sempre será possível fazer melhor. Porém, neste momento da história, é absolutamente fundamental para a civilização humana e para a independência das famílias agricultoras, que muitos contribuam com sua criatividade e esforço pessoal e coletivo, para que ela possa ser massivamente adotada. E uma das tarefas de fundamental importância é desenvolver, com muita paixão e arte, métodos para manter o solo sempre coberto enquanto cultivamos nossas lavouras.



Canteiros com cobertura em forma de ninho, o espaço entre os canteiros com matéria orgânica mais alta do que nos próprios canteiros, favorecendo o escoamento de água e nutrientes para as mudinhas e protegendo-as dos ventos ressecantes.

9.5 - Serrapilheira, o primeiro passo

Serrapilheira é o nome que se dá às folhas e galhos que caem no solo de uma floresta, cobrindo sua superfície e servindo de alimento para seus organismos.

Devemos vivenciar intensamente a importância da serrapilheira para a produtividade natural dos SAFs, para a infiltração e armazenamento da água da chuva, para a atividade da vida do solo e para o controle natural da erosão. Para cobrir um hectare de solo, apenas uma vez, com apenas 10 cm de serrapilheira - o que é relativamente pouco - seriam necessários $10.000 \text{ m}^2(1\text{ha}) \times 0,1\text{m} = 1.000 \text{ m}^3$ de folhas ou galhos/ha, ou seja, 100 caminhões de 10 m^3 de serrapilheira! A conta não deixa dúvidas que, salvo em condições muito raras, trazer matéria orgânica de fora para cobrir o solo é geralmente inviável.

Assim, é muito importante formar serrapilheira, mesmo em áreas desflorestadas. Nestas áreas, em dias quentes e secos, o vento resseca as folhas, tornando necessário que as plantas absorvam muita água do solo para que não murchem. Mas, por falta de matéria orgânica, os solos não têm capacidade de armazenar muita água. Então, as plantas precisam praticamente fechar os seus poros, parando de fazer fotossíntese.

Nestas condições, os capins evoluíram para funcionar com eficiência, pois mesmo com os poros semicerrados conseguem captar gás carbônico em quantidade suficiente para realizar fotossíntese de maneira eficiente, concentrando o gás carbônico em uma estrutura desenvolvida especialmente para esta finalidade nestas espécies, chamada bainha foliar. Outra especialização, visando cumprir sua função em áreas desflorestadas, é produzir matéria orgânica com teores relativamente baixos de nitrogênio e altos de substâncias pouco digeríveis. Por isso, na falta da madeira, os capins, principalmente quando bem manejados, podem contribuir para o acúmulo de serrapilheira e de matéria orgânica para a estrutura dos solos.

Pode ser importante o uso complementar de leguminosas, equilibrando a relação entre teores de carbono e de nitrogênio, para favorecer os processos que promovem a disponibilização de nutrientes para as plantas juntamente com os processos que favorecem o acúmulo de carbono, serrapilheira, matéria orgânica e húmus no solo.

“Toda a matéria orgânica que tiver aqui, de eucalipto, de guandu, de banana, de amora, de gliricídia, é para me dar condições para cobrir os canteiros. A cada 2 canteiros de entrelinha, tem um canteiro de árvores.” (Zaqueu assentado e agente multiplicador)

“Aqui eu planto a cada 4 metros uma linha de árvores, legumes e folhas tudo junto e na entrelinha deixo o capim para fazer o manejo e ir repondo a cobertura dos canteiros.” (Vandéi, assentado e agente multiplicador)

9.6 - Dimensionando para produzir a matéria orgânica necessária

Antes de iniciar qualquer plantio de SAFs é fundamental termos um plano bem dimensionado da forma como será obtida e manejada a matéria orgânica necessária, para que, desde o início, o solo aonde cultivaremos árvores e lavouras seja coberto permanentemente.

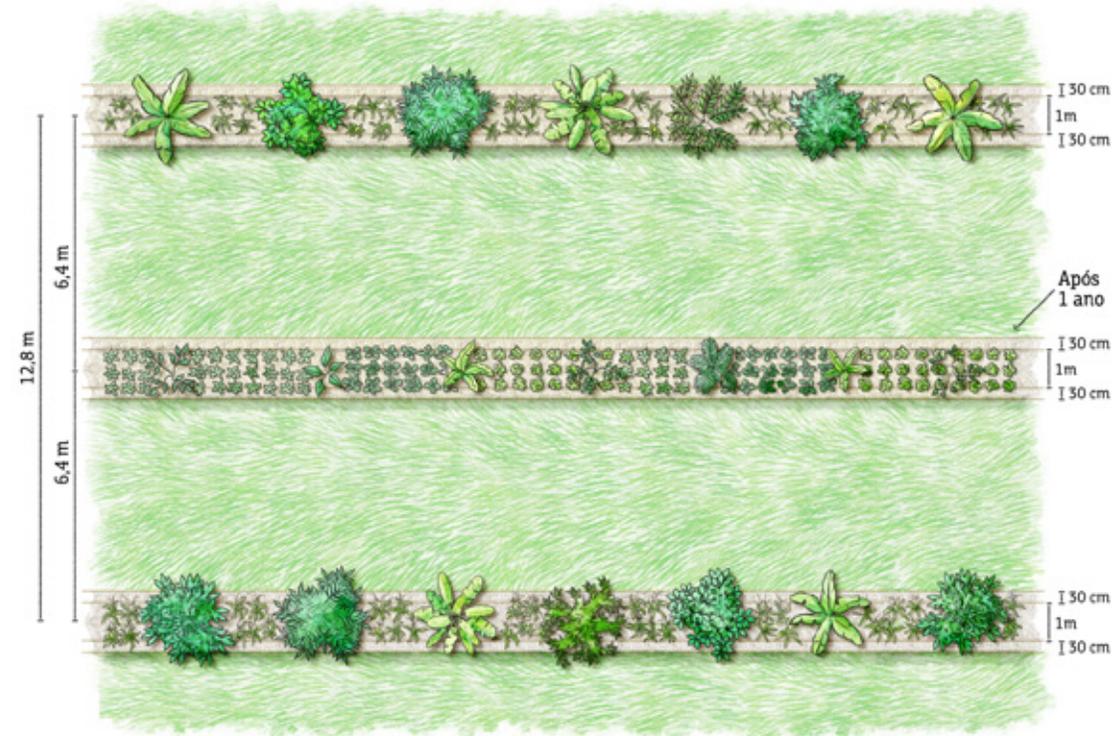
Para manter os solos bem cobertos nos primeiros anos de desenvolvimento dos SAFs, tem facilitado enormemente o trabalho das famílias assentadas e diminuído custos de produção deixar, entre os canteiros, espaços reservados para produzir capins e adubos verdes para produção de serrapilheira fácil de ser colocada nos canteiros ou faixas para a produção de lavouras.

A largura das faixas destinada à produção de capins e adubos verdes deve ser suficiente para possibilitar que não seja necessário capinar, restando cerca de metade da matéria orgânica para manter razoavelmente cobertas as próprias faixas produtoras de matéria orgânica. Estas também deverão ser mantidas férteis, recebendo, se necessário, calagem e adubação com pós de rocha e esterco. Os custos do plantio e adubação das faixas plantadas com capins podem ser pagos, ou pelo menos minimizados, através do plantio consorciado com lavouras.

É importante avaliar se na área existe matéria orgânica suficiente para iniciarmos o plantio com os canteiros cobertos no mesmo ano. Neste caso, para que não falte matéria orgânica, geralmente o mais viável é iniciar plantando canteiros com o dobro da distância que vamos deixar no ano seguinte, juntando a matéria orgânica de toda a área para cobrir estes canteiros mais distantes. Depois, plantamos capim nas entrelinhas e quando este estiver produzindo, plantamos mais um canteiro no meio do espaço entre cada canteiro. Assim, se projetarmos que a distância de 6,4 metros do centro de um canteiro ao cen-

tro do próximo canteiro será suficiente para garantir a produção de cobertura quando o capim plantado estiver bem desenvolvido, podemos começar plantando um canteiro a cada 12,8 metros.

Quando dispomos de um capim bastante produtivo, bem plantado e com



boas condições para se desenvolver, necessitamos em geral que a faixa para produção de capim seja 3 a 4 vezes maior que a área que cobriremos, mas isto deve ser visto apenas como uma referência inicial. É indispensável continuar a praxis, visando seu aperfeiçoamento.

Carregar capim de fora dos SAFs é muito mais caro e menos eficiente do que produzi-lo no próprio SAF. Por isto, à medida que as pessoas vão ganhando experiência na praxis agroflorestal, elas vão reconhecendo que é melhor exagerar a largura das faixas para produzir capim e adubos verdes do que plantá-las mais estreitas do que o necessário.

Se deixarmos o capim passar do ponto e começar a envelhecer, diminui muito a produção de cobertura, o que nos leva a achar que temos que aumentar a distância entre os canteiros. Porém, nunca deveríamos deixar o capim passar do ponto, porque se isto acontecer, as lavouras também terão seu desenvolvi-

mento muito prejudicado, por causa da informação para amarelar e envelhecer ao invés de verdejar e crescer.

Passando do ponto, a matéria orgânica também se torna de difícil digestão e libera muito lentamente a energia utilizada pelos microorganismos em sua função de manter os solos arejados, úmidos e os nutrientes disponíveis para nossas lavouras.

Aumentar as faixas de capim aumenta a distância entre os canteiros e entre as árvores e bananeiras, que no futuro vão produzir a maior parte da matéria orgânica no Organismo SAF. Também aumenta o trabalho com o corte do capim, sem nunca deixá-lo passar do ponto. Encontrar o ponto de equilíbrio será sempre um desafio pessoal e coletivo em cada contexto.

9.7 - Selecionando o capim para produzir cobertura de solo

No Assentamento Mário Lago, encontramos bastante capim colonião crescendo espontaneamente. Ele é bem produtivo, tem boa rebrota e pode ser utilizado com alguma eficiência para a produção de cobertura para os canteiros. Só aparece espontaneamente em solos relativamente férteis. Porém, quando substituímos o colonião por capim mombaça, plantado densamente conforme as recomendações técnicas para plantio de pastagem, a produção por área geralmente quase dobra, diminuindo pela metade a largura das faixas que precisamos deixar para a produção de matéria orgânica. Isto tem uma série de vantagens e entre elas está a diminuição de custos com o manejo. Mesmo assim, usar o colonião espontâneo mostrou-se uma excelente opção no primeiro ano e, pelo menos, viável nos anos seguintes. Também é importante lembrar que o mombaça é um capim bastante exigente em fertilidade. Em condição de menor fertilidade, outros capins, como o napier, deverão produzir mais fartamente.

Já usávamos capim colonião e mombaça com bons resultados nas entrelinhas em Ribeirão Preto e na Cooperafloresta, mas tínhamos receio dele não se adaptar bem no clima bem mais frio do Contestado. Porém, soubemos que em um experimento conduzido pelo IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná) no município da Lapa, entre diversos capins testados, o mais produtivo foi o mombaça. Já havíamos utilizado o napier, porém, para obter uma grande quantidade de mudas de napier seria caro e difícil, sendo muito mais viável para plantarmos os 35 hectares, fazer o plantio de mombaça por sementes com a plantadora de trator. Por outro lado, se o napier passa do ponto de corte, as consequências são piores e incluem ele pegar no canteiro. Porém, não há consenso absoluto

na escolha de um ou de outro capim, pois manejados no tempo certo, ambos funcionam bem. O uso de equipamentos, como o cata-capim, que pica o capim, ajuda a evitar o pegamento do napier.

No clima mais frio do Assentamento Contestado, também nos parece indispensável o plantio de adubação verde de inverno. Este plantio foi realizado com sucesso, semeando a ervilhaca e depois roçando o mombaça com roçadeira de trator. Como se deixou a ervilhaca sementar, ela também nasceu espontaneamente nos anos seguintes. Desta maneira, a ervilhaca produz matéria orgânica em época que o mombaça paralisa seu crescimento. Além disso, protege o mombaça de geadas, melhorando sua rebrota na primavera. No início da primavera, cortam-se ambos cobrindo os canteiros e o mombaça rebrota vigorosamente.



Canteiros sendo preparados em área com capim mombaça coberto por ervilhaca na saída do inverno. Parte da ervilhaca será usada na cobertura dos canteiros e o mombaça não arrancado rebrotará vigorosamente, tendo sido protegido de geadas e adubado pela ervilhaca no inverno.

9.8 - O uso da bananeira para a formação de Serrapilheira

A bananeira é talvez a planta mais típica dos sistemas de abundância. Em lugares como as margens de rios apertados por montanhas, nos quais a passagem de ventanias provoca renovações relativamente constantes na vegetação, a produção de matéria orgânica é potencializada. Em decorrência, aumenta a atividade dos seres que geram a fertilidade dos solos e o desenvolvimento natural de sistemas de abundância. Nestes locais a bananeira chega a se reproduzir espontaneamente com suas mudas sendo carregadas por enchentes periódicas.

Seu “caule” é formado pela base de suas folhas, sendo riquíssimo em nitrogênio, minerais e água. É imensamente gratificante aprender como as bananeiras e principalmente seus caules contribuem para que nossas lavouras produzam com fartura. Quando começamos um novo ciclo de plantio de lavouras anuais, geralmente é importante retirar todos os caules das touceiras das bananeiras, sacrificando a produção de banana em favor das lavouras e deixando apenas dois ou três dos melhores filhos chifres.

Porém, se os caules forem colocados inteiros sobre o solo, tornam-se ninhos para as brocas conhecidas como moleque da bananeira, sua mais temida praga. Ao contrário, rachados ao meio em toda sua extensão e com a parte rachada encostada no solo, são digeridos rapidamente pela vida do solo. Desta maneira servem como armadilhas para o moleque, porque o moleque põe ovos que viram larvas, mas não dá tempo das larvas virarem besouros e assim elas acabam morrendo.

Outra grande vantagem é que, em contato com o solo, produzem adubo de muito melhor qualidade, mantém a parte do solo onde estão úmida e também acabam deixando o solo livre de ervas e capins. As folhas também devem ser cortadas e picadas para cobrir os solos, porque inteiras acabam funcionando como um indesejável guarda-chuva, deixando uma parcela considerável de solo relativamente seco.



De cima para baixo na primeira foto, pedaço do caule da bananeira sendo cortado ao meio no comprimento para que fique bem acamado no solo. Nas fotos seguintes, aplicado de diferentes maneiras, para cobrir e proteger o solo de lavouras, hortaliças e pomares.

9.9 - Renovando e promovendo o viço do verde

É fundamental aprender a importância de manter ao máximo os SAFs com todas as suas plantas sempre renovadas, sempre verdes, sempre longe de entrarem na fase de envelhecimento, sempre transmitindo aos demais seres do Organismo SAF a mensagem de vitalidade e crescimento.

É fácil verificar o efeito negativo de deixar o capim passar do ponto. Quando isso acontece, parece que todo o sistema evolui mais devagar. Por outro lado, é gratificante verificar a resposta positiva de nossas hortaliças e lavouras anuais, quando cortamos o capim no ponto anterior ao qual começaria a envelhecer e o colocamos em cobertura no solo dos canteiros de hortaliças ou nas faixas das plantas anuais.

“Além da bananeira, a gliricídia e o eucalipto, porque produzem muita matéria orgânica. Folhas, madeira que em cima da terra produz nitrogênio e isto tem dado um grande avanço no sistema de adubação orgânica. Tem sido muito gratificante trabalhar com a terra.” (Clailton, assentado)

“É importante manejar todo o sistema para que tudo comece a brotar junto, para não ter influencia do capim velho que tá maduro no desenvolvimento das plantas. Eu podo o eucalipto 3 a 4 vezes por ano, corto a cabeça dele sempre na mesma altura e com folhas e galhos cubro os canteiros, desta maneira, entre muitas outras plantas, ao contrário do que na monocultura, ele é um camarada que vai trazer bastante água para o meu sistema.” (Paraguai, assentado e agente multiplicador)



Todas as plantas que estão no primeiro plano estão jovens e verdejantes. Manter todas as plantas viçosas, renovando através da poda ou retirada do sistema as que entram em fase de envelhecimento é fundamental para o bom desenvolvimento das demais plantas do SAF

9.10 - Por que manter as árvores sempre podadas?

Há diferentes motivos importantes para podarmos as árvores, tais como:

1) Para que as árvores estejam sempre brotando vigorosamente, porque percebe-se, na prática, que a informação para crescer com vigor transmite-se para todo o ambiente, incluindo as lavouras anuais e árvores de fruta;

2) Para aumentar a produção de matéria orgânica pelas árvores de boa rebrota;

3) Para permitir a entrada de luz;

4) Para que não cresçam galhos baixos, fora do estrato das árvores que utilizamos para a poda, que geralmente pertencem aos estratos altos e emergentes. O crescimento de galhos baixos é prejudicial porque ocupa o espaço que deveria ser ocupado pelas lavouras, sejam elas anuais ou árvores frutíferas. Diz-se “suspender a saia da árvore” para este tipo de poda;

5) Para limitar a altura da árvore, quando podamos sua “cabeça”, o que também é chamado de “poda apical”. Esta poda é fundamental para a segurança do podador e também da própria árvore, pois se ela crescer livremente e sem a proteção dos outros estratos como ocorre nas florestas, as ventanias podem quebrá-la, causando desastres e a perda do valor da madeira. Por outro lado, a poda apical faz com que as árvores engrossem mais, aumentando o valor comercial de cada m³ de madeira produzida;

6) Para manter o consórcio corretamente estratificado;

7) No caso das árvores de fruta, as podas são bastante diferenciadas e realizadas por diversos outros motivos como: manter a forma adequada das árvores, estimular a frutificação, aumentar o tamanho dos frutos, retirar galhos improdutivos, manter o consórcio corretamente estratificado, etc.



Na foto mais ao alto vê-se o momento da realização de poda apical em um guapuruvú, uma árvore de bom crescimento e que rebrota bem após poda apical. No foto logo acima, vê-se glicírdia e linhas de eucaliptos recebendo podas apicais em área sendo preparada para um novo cultivo de anuais

9.11 - Viabilizando economicamente o plantio das faixas de capim

Os custos do plantio das faixas de capim podem ser pagos já no primeiro ano. Nesta direção, uma experiência que deu certo no Assentamento Contestado foi o plantio do feijão variedade tuiuiú. Esta variedade, a exemplo de outras melhoradas para evitar a mela do feijão, cresce com as folhas indo para cima e não para os lados, produzindo as vagens também no alto. Estas características facilitam o seu consorciamento com o mombaça, pois permitem que haja mais luz para a fotossíntese e menos umidade para o amadurecimento das vagens. Não tivemos o mesmo êxito com milho e arroz. No caso do arroz, avaliamos que o maior problema foi a falta de disco específico para o plantio deste grão, o que fez com que ele acabasse sendo plantado em profundidade excessiva. No caso do milho, talvez o maior problema foi a falta de correta seleção da variedade, cuja principal característica deve ser a maior velocidade possível de crescimento vertical.

O feijão foi colocado na caixa de sementes da plantadeira, puxada por um trator e as sementes de mombaça misturadas com adubo de aves granulado, no compartimento de adubos da plantadeira. Desta maneira o mombaça e o feijão nasceram juntos, em linhas distanciadas de 40 cm. Isto possibilitaria que fosse feita uma capina com o trator. Por falta do implemento adequado, algumas capinas foram realizadas com tração animal e outras com enxada. De qualquer maneira, o plantio na mesma linha facilita muito a possibilidade de capinar. A capina era necessária, devido à saída mais rápida dos capins que já vegetavam na área, como o papuã, colchão e o pé de galinha. Desta maneira, o feijão produziu bem e o mombaça ficou bem plantado. Uma outra forma que alguns acham que poderia ser testada, seria plantar o feijão solteiro e depois capiná-lo com o implemento para capinar, seja com tração animal ou à trator. Em seguida, semear o mombaça manualmente ou com semeadeira para uma linha. Importante observar que o mombaça nasce melhor quando não é enterrado, ou é enterrado com no máximo 1 cm de profundidade, ou coberto com uma fina camada de matéria orgânica bem moída.



De cima para baixo sequência de fotos das etapas do estabelecimento da “infra-estrutura” para produção da cobertura de solo e dos canteiros. Mais no alto o feijão e o mombaça plantados ao mesmo tempo, com o feijão crescendo inicialmente mais depressa. Nas fotos do meio, no momento da colheita do feijão, o mombaça já está mais alto. Nas fotos mais abaixo, o feijão já foi colhido e a área está dominada pelo mombaça, tendo sido abertos canteiros para o plantio das árvores adubadeiras, frutíferas, bananeiras e demais lavouras.

Para fazer este plantio foi importante fazer calagem, sempre com moderação para evitar liberação de nutrientes em velocidade maior do que a vegetação pode assimilar, levando-os a serem perdidos dissolvidos na água que vai para as nascentes. Também importante foi um bom preparo do solo, além de adubação com pós de rocha e esterco, nas doses recomendadas na agricultura orgânica. Outro aspecto importante foi fazer um bom nivelamento do terreno, que facilitou muito o corte dos capins. Como já discutido, o uso bem feito das técnicas desenvolvidas na agricultura artificial e da adubação recomendada na agricultura orgânica é fundamental quando o Organismo SAF ainda não está pronto para fazer, através dos seres vivos que dele fazem parte, o preparo e adubação dos solos.

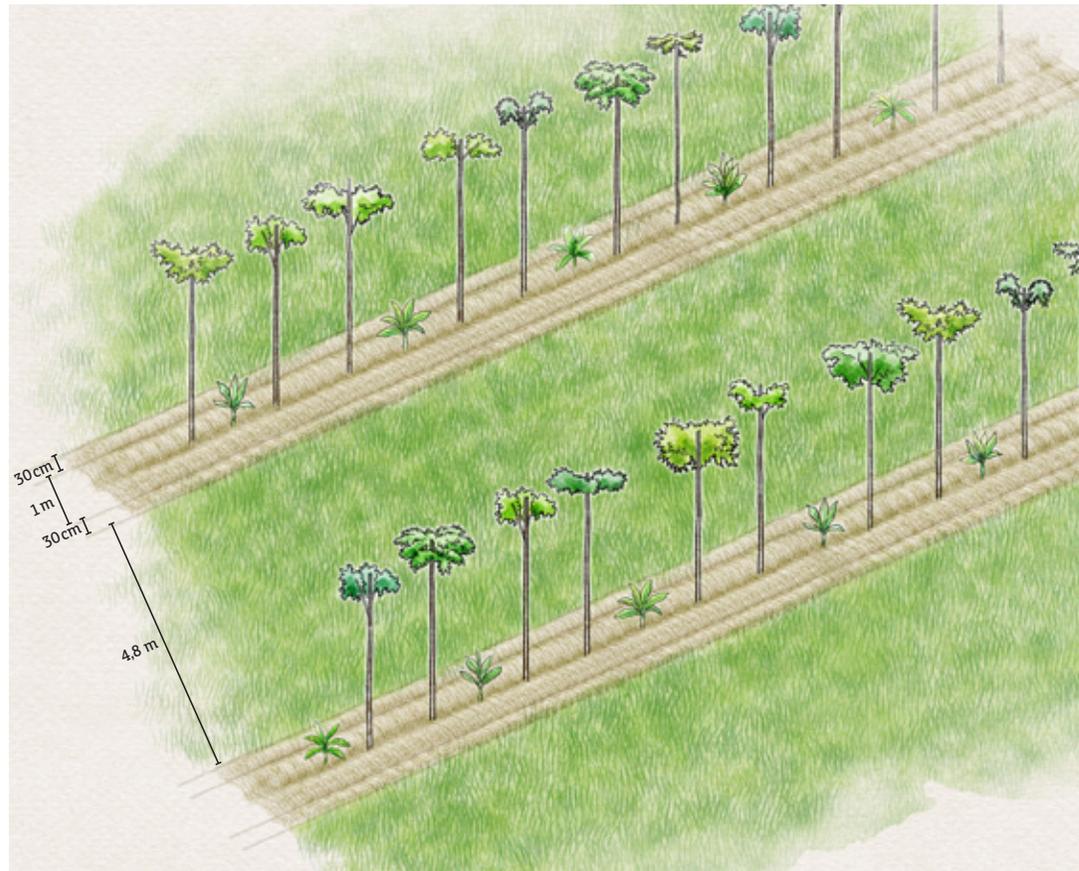
9.12 - Dimensionando para possibilitar o uso de equipamentos no manejo

Para usar mecanização é importante selecionar a largura de canteiros, faixas de lavoura e faixas para a produção da matéria orgânica, para possibilitar também um bom aproveitamento dos equipamentos. Vamos exemplificar: no Assentamento Contestado, foi adquirido um equipamento que corta, pica e joga o capim picado até uma distância máxima de 6 metros para cada lado. Este equipamento facilita enormemente o manejo do capim, reduzindo o custo e possibilitando o aumento das áreas trabalhadas, visando à produção de frutas, grãos ou hortaliças.

No entanto, o equipamento corta uma faixa de 1,20 metros a cada vez, e é puxado ao seu lado por um trator que tem 2,10 m de largura. No manejo é importante que o trator vá e volte cortando capim e passando com as rodas apenas por cima de capim. Vamos imaginar a faixa plantada por capim dividida no comprimento em 2 partes. Quando o equipamento está cortando a parte do lado direito, o trator tem que caber inteiro no lado esquerdo. Cada lado tem que ter no mínimo 2,10 de largura para caber o trator. Também é importante que o equipamento corte uma faixa inteira de 1,20 m a cada passagem. Para isto, cada lado tem que ter no mínimo 2 faixas de 1,20 m. Ou seja, a largura das faixas de capim deve ser igual 4x1,20 m ou 5 x 1,20m ou 6 x 1,20m, etc.

Supondo que as faixas de capim serão de 4x 1,20 = 4,8 m e que avaliamos que elas deverão ser 3 vezes maiores que a área coberta, poderíamos cobrir 1,60 m com faixas de 4,80m, com os canteiros com árvores e banana a cada 6,4 metros. Dentro desta proposta poderíamos ter as seguintes opções:

a) Canteiros de hortaliças ou lavouras com 1 m de largura, árvores e bananeiras no seu centro, com 30 cm de cada lado sem plantar capim, apenas para acumular bastante matéria orgânica, garantindo o formato de ninho. Isto nos levaria a canteiros a cada $4,80\text{ m} + 1 + 0,3 + 0,3\text{ m} = 6,4\text{ m}$;



b) Canteiros para árvores e bananeiras a cada 6,40 m, como na opção a, porém com apenas 60 cm de largura ou seja uma linha central com as árvores e bananeiras e 30 cm de cada lado onde se acumula matéria orgânica sendo as bordas bem mais cobertas que o centro. Neste caso, do lado que pega mais sol, principalmente o sol da manhã (ou seja, o lado mais a norte e/ou mais a leste), fazer um canteiro de 80 cm de largura, deixando ao lado deste mais 20 cm apenas para a colocação de matéria orgânica bem alta. Desta maneira, formamos 2 canteiros em forma de ninho e como no item a) reservamos 4,80 m para o plantio do capim.



c) Fazer o primeiro plantio com o formato a), porém com as árvores e bananeiras ao invés de no centro, distante 30 cm da borda que menos pega sol do canteiro. Nos plantios seguintes adotar o formato b).

d) Poderíamos também optar por fazer as entrelinhas com 5x 1,20 metros = 6 metros. Isto nos daria folga para fazer colocar 2 canteiros de 50 cm ao lado do canteiro central das árvores com 60cm, deixando 20 cm de cada lado destes 2 canteiros laterais sem plantar capim, para colocar matéria orgânica. Neste caso, teríamos que cobrir 0,60 cm do canteiro central + 1 metro dos canteiros laterais + 40 cm ao lado dos canteiros laterais = 2 metros ou seja 3 vezes menor que a área com capim, como seria recomendável.



As propostas “b” e “c” nos parecem um aperfeiçoamento da proposta “a”, no entanto precisam ser melhor testadas. Elas surgiram e já começaram a ser utilizadas com sucesso no Assentamento Contestado, em função de que as árvores e as bananeiras dificultam que se possa continuar afrouxando mecanicamente o canteiro central após os primeiros plantios, para podermos continuar cultivando hortaliças. Adotar este desenho pode permitir o uso de motocultivadores e ser importante principalmente para o plantio de hortaliças que necessitam de solo extremamente frouxo, como as cenouras. Acreditamos também que ela facilitará a manutenção de ninhos de matéria orgânica, ainda

mais perfeitos para as árvores e bananeiras.

Também nos parece importante, para quem está desenvolvendo a práxis agroflorestal, refletir e avaliar até que ponto a necessidade de afrouxar mecanicamente os canteiros está acontecendo porque deixamos o capim passar do ponto e desta maneira dificultamos que os canteiros sejam sempre cobertos, endurecendo-os, além de prejudicar também o desenvolvimento das lavouras, árvores e bananeiras.

9.13 - Afrouxando o solo sem inverter suas camadas

É importante tentar evitar inverter as camadas do solo, porque os seres vivos que mantêm sua fertilidade são muito especializados e nem sempre sobrevivem quando fazemos isso. Pensando nisto e também na facilidade da operação, assentadas e assentados do Contestado têm utilizado com sucesso garfos que possibilitam afrouxar os canteiros sem inverter as camadas do solo e sem cortar seres importantes, como as minhocas. Abaixo, colocamos fotos de um modelo muito bem projetado para este uso, que pode ser feito por encomenda, em um serralheiro.



Na primeira foto , garfo para afrouxar os solo sem inverter suas camadas, nas fotos seguintes, o garfo sendo utilizado.

9.14 - Importância do planejamento

“Neste quadro pela facilidade da água e ser bem próximo de casa vou continuar com horta, no sistema de agrofloresta. No futuro teremos madeira, para terminar minha casa, fazer um galpão novo, terminar minha cerca, um monte de coisas.”
(Jesuíta, assentada e agente multiplicadora)

“Se eu fizer de lá para cá vai sombrear meus canteiros. Daqui para lá vou ter sol. Vou fazer neste sentido por conta disto também.”
(Zaqueu, assentado e agente multiplicador)

Mesmo que usemos desenhos muito semelhantes para a implantação de SAFs visando diferentes finalidades, é importante ter em mente onde se pretende chegar, planejando a unidade de produção agroflorestal em talhões para cada finalidade.

Por exemplo, se começarmos a investir em mudas relativamente caras de árvores de frutas nos SAFs próximos a nossa residência, não será razoável cortá-las antes mesmo que entrem em produção. Desta maneira, em pouco tempo nossa horta irá se afastando de casa. Como precisaremos frequentar muito todos os lugares da horta, provavelmente esta não será a melhor maneira de tornarmos nosso trabalho mais eficiente e prazeroso.

Além disso, embora seja importante manter-se atento às necessárias variações no manejo conforme o SAF vai evoluindo, é muito importante planejar com cuidado e minúcia todos os passos, avaliando sempre a matéria orgânica disponível e que poderá ser gerada, indispensável para que os seres vivos mantenham o Organismo SAF saudável e promovendo sua própria sustentabilidade.

“Se eu planto um pé de laranja ou de abacate, não vou podar ele no tronco para fazer horta! Então a gente tem este planejamento.” (Paraguai, assentado e agente multiplicador)



9.15 - SAFs com foco em frutas

“Aqui é horta, tem uma área mais antiga que tem mais frutas e outra com mais madeira. Temos vários modelos, por isto conseguimos cuidar de 1 ha. Mas em 0,5 ha bem cuidado a renda é muito boa e você consegue ter bastante diversidade e alimento.” (Vandei, assentado e agente multiplicador)

Os distintos contextos socioambientais nos quais a prática dos SAFs estão se desenvolvendo na Cooperafloresta e nos assentamentos geram diferenças importantes na definição dos desenhos e seleção de estratégias adequadas para a prática agroflorestal.



Na página ao lado e no alto desta, SAFs na Cooperafloresta, em condições montanhosas e de vizinhança de fragmentos da Floresta Atlântica determinando desenhos menos alinhados e interferência menos continuada tanto no tempo como no espaço. Na foto logo acima, visita da Cooperafloresta a agroflorestas no semiárido, com a forte presença de cactáceas e da jurema, espécies muito bem adaptadas para formar serrapilheira em condições de clima semiárido.

Reconhecendo que muitos outros caminhos são possíveis e mesmo indispensáveis, optamos por exemplificar os princípios que temos utilizado, partindo de formatos relativamente semelhantes aos pomares mais comumente encontrados na atualidade, procurando acrescentar-lhes os elementos prioritários para que se tornem organismos naturalmente auto-sustentáveis.

É relativamente comum que os pomares sejam organizados em linhas com apenas um tipo de árvore frutífera, distanciadas entre si por espaçamentos que variam em função do tamanho final das árvores que se pretende manejar. Também é comum que as linhas de árvores frutíferas terminem em ruas mais largas por onde se escoam a produção.

Optando-se por manter a estrutura geral de um pomar, para transformá-lo em um SAF com foco na produção de frutas, é necessário acrescentar alguns elementos fundamentais para torná-los organismos auto-sustentáveis. Entre os aspectos de grande importância nesta direção destacamos:

a) Desde a implantação dos SAFs, utilizar plantas, árvores e manejos que favoreçam farta serrapilheira, principalmente nas faixas onde crescerão as árvores e lavouras;

b) Que os SAFs tenham a vegetação, incluindo árvores, com vocação natural para a geração da matéria orgânica, sempre renovadas pelas podas e, desta forma, produzindo serrapilheira e alimentos diversificados para a vida dos solos;

c) Que todas as árvores e plantas estejam dentro de ambientes para os quais são ecologicamente especializadas, considerando solo, clima, estratos e sucessão natural;

d) Que as árvores para produção de frutas sejam podadas sempre visando sua saúde e produtividade.

9.16 - Viabilizando e tornando sustentável o cultivo das frutas

É possível focar os SAFs na produção de frutas, mas trazendo junto as lavouras anuais e hortaliças também.

Uma das grandes vantagens destas combinações é que desde muito cedo os custos de implantação e manejo podem ser pagos com a comercialização destas lavouras e hortaliças. Este fato também torna possível que as frutas se desenvolvam em um ambiente melhor cuidado.

De forma geral, podemos planejar um SAF deste tipo da seguinte maneira: plantamos as árvores frutíferas no centro de canteiros ou faixas de cerca de um metro de largura, junto com lavouras anuais e árvores para produção de matéria orgânica.

Entre os canteiros ou faixas com árvores e lavouras é importante projetar faixas com a largura suficiente para a produção de capins e outros adubos verdes em quantidade suficiente para que os canteiros estejam cobertos o tempo todo, e ao mesmo tempo de maneira a não ser preciso capinar e nem tirar tanta matéria orgânica a ponto de empobrecer as entrelinhas.



Plantar uma linha de árvores adubadeiras e bananeiras, entre uma linha de árvores frutíferas e outra, facilita o manejo e a produção de matéria orgânica. Esta linha intermediária, por ser intensamente podada, não atrapalha

o desenvolvimento dos capins das faixas entre as linhas de árvores, possibilitando sua permanência por longo tempo no SAF. Também é importante aproveitar cada poda destas linhas para a produção de lavouras anuais, que podem ser decisivas para viabilizar economicamente o plantio e manejo destas faixas e de todo o SAF. Nestas linhas, nas quais não plantaremos frutíferas, geralmente é proveitoso incluir algumas espécies dos sistemas de acumulação, visando favorecer os processos de acumulação de matéria orgânica estruturante nos solos.

No caso de termos optado pelo plantio da linha intermediária de árvores e bananas para a produção de matéria orgânica, podemos mesmo assim plantar árvores com rapidíssimo crescimento e excelente rebrota, além de bananas, apenas nos primeiros anos, para ajudarem a criar as frutíferas até que elas comecem a produzir. Quando as frutíferas começarem a produzir, tiramos as árvores para poda e as bananeiras destes canteiros e deixamos neles apenas as frutíferas e árvores emergentes de excelente madeira, mas que só podem ter suas copas cortadas uma vez por ano, como por exemplo: andiroba, araribá, aroeira verdadeira, castanha do pará, cedro australiano, ipês amarelo, rosa e roxo, jatobá, jequitibá, mogno africano e peroba rosa.



Na foto da página anterior, pessegueiros em canteiro com eucaliptos onde já foi plantado e colhido safra de lavouras anuais. Nesta mesma foto no lado esquerdo vê-se canteiro apenas com árvores adubadeiras e hortaliças. Na foto acima, eucalipto e bananeiras crescendo junto com inhame em final de ciclo, já que outras lavouras anuais já foram colhidas. À direita percebe-se que na entrelinha a ervilhaca começa a cobrir o capim mombaça e o solo, trazendo nitrogênio do ar e protegendo o mombaça de possíveis geadas.



Tudo o que dissemos nesta seção mostra que os Organismos SAFs, com foco na produção de frutas, têm sua sustentabilidade decorrente dos mesmos fundamentos que os Organismos SAFs com foco na produção de hortaliças ou outras lavouras anuais.

9.17 - Plantio direto na palha de grãos e lavouras anuais nos SAFs

Esta práxis está apenas começando, não tendo a mesma experiência acumulada com as hortaliças. Então, a abordagem que se segue deve ser entendida como experiências com grande potencial para serem desenvolvidas e modificadas com a prática constante.

O equipamento cata-capim corta e joga o capim ou outras vegetações, como as vassouras encontradas no Assentamento Contestado, quando não estão grossas demais, até 6 metros para cada lado. Isto possibilita que, com uma passada do equipamento por toda a área, a matéria orgânica seja picada e acumulada de 12 em 12 metros. Antes de fazer isto, é importante subsolar e preparar canteiros com 12 metros de centro a centro, acumulando a matéria orgânica em cima dos canteiros. Já no primeiro ano, em função da época do ano, pode-se cultivar, em cima dos canteiros, lavouras ou hortaliças, juntamente com o plantio de árvores adubadeiras e bananeiras, visando à produção de matéria orgânica. No ano seguinte, estes canteiros serão deixados com apenas 25 cm de cada lado.

A seguir se preparam os 11 metros de entrelinhas, descontados 1 metro de canteiro.

Se o plantio começar na primavera, planta-se o capim colômbio ou mombaça, conforme já discutido. Se o plantio for realizado no outono, ao invés de feijão ou milho, podemos começar fazendo uma adubação verde de inverno, como ervilhaca, tremoço branco e azul, linhaça, aveia preta ou grãos como centeio, trigo e ervilhas, podendo o mombaça, desde que suas sementes sejam peletizadas, ser consorciado, a exemplo do que aconteceu como feijão na primavera. Se as sementes de mombaça não forem peletizadas, provavelmente serão todas consumidas pelas aves durante este período.

Mesmo que diversas das lavouras citadas no parágrafo anterior forem plantadas de forma consorciada, poderão ser colhidas todas ao mesmo tempo, com uma colheitadeira, e depois separadas com peneiras de tamanhos adequados. Pela vivência de assentadas e assentados, as sementes de mombaça ficarão guardadas no solo e, na primavera, germinarão com força sob a cobertura deixada após a colheita dos adubos verdes e/ou grãos de inverno.

Para o cultivo de hortaliças, tem sido avaliado que a parte que produzirá capim para cobertura deve ser 3 a 4 vezes maior que a parte que será coberta. Porém, além da cobertura feita com capim, também serão usadas as plantas

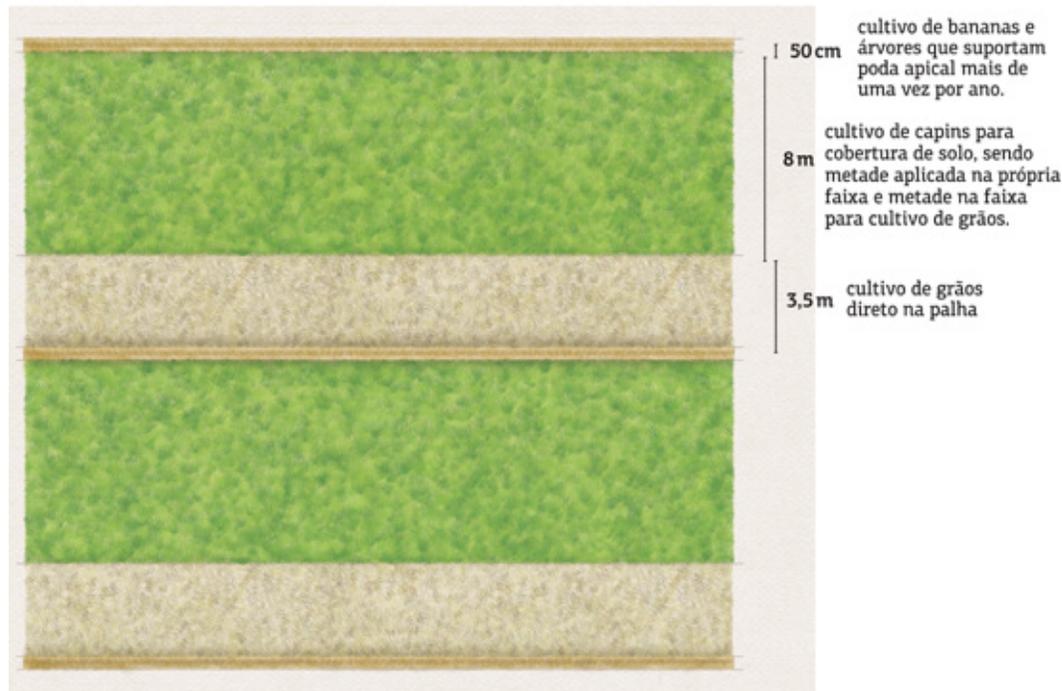
normalmente utilizadas para gerar cobertura por quem pratica plantio direto. Além disso, no primeiro ano, acumularemos matéria orgânica plantando uma faixa maior de capins e, a partir do segundo ano, começaremos a contar com o material da poda das bananeiras e árvores. Portanto, neste caso, o material obtido com capim será bastante complementado e é razoável utilizar cerca de 2 vezes a área que será coberta, ao invés de 3 a 4 vezes. Os canteiros com árvores poderão, quando começarmos os plantios de grãos, serem reduzidos para cerca de 50 cm, com 25 cm de matéria orgânica de cada lado, formando um ninho para as árvores bananeiras e lavouras plantadas na linha das árvores. Restarão, portanto, 11,5 metros de entrelinha, para as faixas com capim e para as faixas com grãos.

Se dimensionarmos a faixa para produção de grãos com uma plantadeira (no caso do Assentamento Contestado, em faixa de 3,5 metros de largura), sobrarão uma faixa de 8 metros de largura para mantermos permanentemente com mombaça ou napier - exatamente o dobro da faixa que devemos cobrir somando os canteiros e a faixa para produção de grãos.

De acordo com este dimensionamento, quando o capim estiver bem produtivo, pode-se selecionar o lado de maior exposição solar quando as árvores e bananeira crescem, para plantar a faixa de grãos, dando preferência ao sol da manhã, ou seja, o lado ao norte e/ou leste dos canteiros. Porém, é bom lembrar que toda vez que formos cultivar grãos ou outras lavouras, podaremos toda ou quase toda a copa das árvores e todas as hastes da banana, deixando apenas 2 ou 3 filhos chifres, e, por isso, a sombra sobre as lavouras será muito pequena.

Para preparar uma faixa para plantio de grãos dentro do capim implantado, podemos passar com o cata capim cortando o capim da faixa que queremos plantar grãos, picando e amontoando o capim ao lado do canteiro de árvores. A seguir, prepara-se o solo de maneira ainda convencional, arrancando o mombaça e nivelando bem o terreno. Depois de preparado e adubado o solo, passa-se o cata capim na faixa para produção de matéria orgânica, lançando-o em uma largura de 6 metros, nas faixas para a produção de grãos e os outros 2 mais distantes ao lado do próximo canteiro. Finalmente avalia-se a necessidade de, ainda que manualmente, voltar com parte do capim retirado da faixa de grãos, para melhorar ainda mais a sua cobertura. A seguir, com a plantadeira para plantio direto, plantam-se as faixas de grãos, iniciando a prática da lógica do plantio direto na palha, com cobertura reforçada, para que não haja necessidade de capinar.

Uma das principais dificuldades que pode surgir é que com a repetição dos cortes, os capins piorem sua rebrota, devido tanto ao corte quanto pela passagem sucessiva do trator para cortá-los. Neste sentido, são elementos importantes a serem aperfeiçoados e constantemente monitorados: o uso de equipamentos mais leves possíveis; a procura ou desenvolvimento por equipamentos cujo corte promova boa rebrota dos capins e a procura por capins que se adaptem melhor ao corte continuado pelos equipamentos. Um outro fator, que pode ser importante, é alternar um corte com o equipamento e um corte com roçadeira costal, neste caso deixando o capim na própria faixa onde foi cortado. Neste contexto, talvez o capim elefante se adapte melhor ao manejo proposto que o capim mombaça, sendo que cortado em pedaços pequenos pelo cata-capim perde sua capacidade de brotar nos canteiros que era problemática para o trabalho manual.



9.18 - SAFs com foco na criação de animais

“Nesta área tem bastante fruta, estamos colhendo verdura, mas a ideia aqui é uma área de 2 mil m² que permita criar animais, galinhas, patos de uma maneira bem tranqüila, com bastante comida e sombra, um ambiente legal para eles.” (Paraguai, assentado e agente multiplicador)

“Vou preparar o galinheiro como se fosse uma horta agroflorestal normal, plantar madeira, banana, mas vou plantar uma série de plantas, incluindo frutíferas que as galinhas gostam.” (Zaqueu, assentado e agente multiplicador)

Geralmente os animais foram criados em áreas nas quais naturalmente existiam florestas. Os solos dos Organismos Florestais eram mantidos pelo trabalho coordenado e cooperativo dos seres que nele habitavam com 5 a 6% de matéria orgânica e sempre bem cobertos com serrapilheira.

Sem a dinâmica das florestas, os solos empobreceram ou são mantidos produtivos com altos investimentos, através de técnicas desenvolvidas no âmbito da agricultura artificial. Seus teores de matéria orgânica diminuíram 5 ou até 10 vezes. Entre os desastres, estão a pequena disponibilidade de nutrientes e a perda da estrutura que torna os solos capazes de armazenar água e lentamente fornecê-la para a vegetação e para as nascentes e rios. No Brasil as áreas com pastagens são gigantescas, gerando impactos também gigantescos.

Integrando os animais aos SAFs, é possível recuperar, se não plenamente, pelo menos em boa parte, o funcionamento do Organismo Pastagem, cuja vocação natural é florestal. Esta ação é fundamental para recuperar sua fertilidade, tornando as famílias que criam gado independentes da aquisição de insumos e energia para manter o organismo funcionando. É sobretudo, indispensável para o bom funcionamento do Organismo Planetário e para o bem viver dos seres humanos e dos demais seres da Terra.

Os princípios de funcionamento da natureza são os mesmos, tanto se nos dedicamos à agricultura como à criação de animais. No âmbito dos projetos Agroflorestar e Flora, algumas famílias fizeram avanços no desenvolvimento desta práxis. Reconhecemos, no entanto, que a produção animal não foi o foco do Projeto Agroflorestar. Por isto, apesar de termos consciência de sua enorme importância e potencial, não temos neste momento condições de abordar o assunto com a profundidade que ele merece. Mesmo assim, optamos por compartilhar algumas indicações e ideias iniciais, que poderão despertar o

interesse de pessoas que já se dedicam à criação animal ou que a venham se dedicar à praxis dos SAFs dirigidos à criação animal.

Entre os princípios fundamentais está a importância da presença das árvores, realizando diversas funções como trazer água e nutrientes das profundezas da terra e diminuir os ventos ressecantes. Também é indispensável manter os solos bem cobertos, no limite de não dificultar a rebrota dos capins. As árvores para fornecimento de madeira para os solos deverão ser selecionadas de preferência entre aquelas que podem ter sua copa total ou parcialmente podadas 2 ou 3 vezes por ano. Desta maneira, as pastagens, assim como as lavouras, também produzirão madeira, porque as árvores de boa rebrota, mantidas sobre poda constante, engrossam muito mais rapidamente do que as que não são podadas.

Um desenho possível é alternar linhas de árvores e bananeiras para poda e linhas de árvores e arbustos para completarem a dieta do gado.



Sendo podadas duas a três vezes por ano, ou pelo menos uma vez por ano, as árvores e bananeiras não fazem sombra demais sobre as pastagens. O nível de sombra que fazem é sempre benéfico, tanto para o gado, como para as pastagens. Por isto, desenhos com linhas de árvores mais próximas, como 10 metros ou até menos e intensamente podados geram mais galhos, madeiras, raízes e toda a dinâmica que sustentará o Organismo Pastagem. Quando se

colocam linhas de árvores em pastagens, não integradas a SAFs, geralmente plantam-se linhas muito afastadas umas das outras, porque não se poda continuamente as árvores.

O ideal é primeiro formar os SAFs para depois receber o gado. Se for desta forma, as técnicas utilizadas para a formação e estabelecimento dos SAFs com outros focos poderão ser empregadas. Entre elas, destacamos as técnicas empregadas para a formação dos SAFs com foco em grãos, que têm estrutura muito facilmente adaptável a que seria adequada para pastagens.

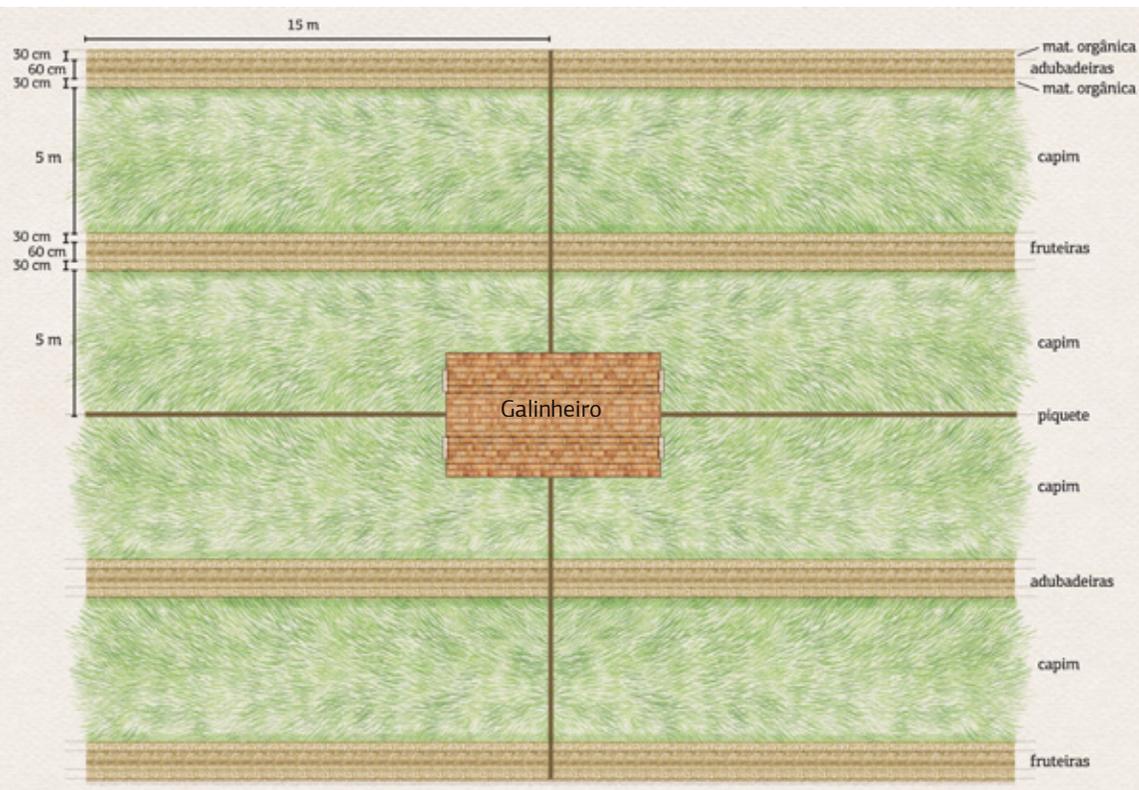
Se tivermos que estabelecer SAFs em pastagens que já estão com gado, uma ideia poderia ser isolar quadras dentro das pastagens e ir formando aos poucos, pois desta forma, cada quadra formada, principalmente ao quebrar os ventos, iria trazendo benefícios para as demais.

Tudo o que discutimos deveria idealmente ser pensado no contexto das metodologias de pastejo rotacionado, que não temos condição de apresentar neste momento, mas que contam com muita experiência prática entre as famílias assentadas e no âmbito da agricultura familiar e agroecológica, além de grande avanço técnico e conceitual.

Os fundamentos que foram abordados com relação às pastagens dirigidas à criação de gado, também valem para a criação de pequenos animais como galinhas, patos, porcos, etc.

No Assentamento Mário Lago, algumas parcelas foram começadas pela produção de hortaliças mas visando sua estruturação futura para a criação de galinhas. O plano consiste no plantio de linhas com árvores adubadeiras e bananeiras entremeadas por faixas de capins e linhas com frutíferas que poderão ser mais ou menos intensamente podadas. Futuramente, a área para produção de galinhas será dividida em pelo menos 4 piquetes. Projeta-se a construção de galinheiros centrais com saídas independentes para os piquetes. O manejo deve ter por base as experiências que lidam com o pastejo rotacionado mesmo que sem o componente árvore.

A diferença fundamental na proposta de SAF é o plantio de árvores e bananeiras para serem podadas pelo menos 3 vezes por ano, para fornecer cobertura de solo, dinamizando a vida do solo e desta maneira propiciando tanto alimento para as galinhas como fertilidade para o crescimento dos capins e das fruteiras.



9.19 - O planejamento do Organismo Lote

“Fazendo um planejamento de produção a curto, médio e longo prazo, você consegue ter uma renda o ano inteiro. Temos árvores que darão retorno econômico daqui a 30 anos até rabanete e rúcula que produzem com 25 dias.” (Paraguai, assentado e agente multiplicador)

Antes de começar a planejar SAFs é importante refletir bastante sobre a vocação socioambiental. Muitos fatores devem ser considerados como clima, solo, disponibilidade de matéria orgânica, disponibilidade de água para irrigação, distância até os prováveis consumidores finais, tamanho do lote, pessoas que contamos para realizar os trabalhos, pessoas que vão se alimentar com os produtos e seus gostos e muitos outros, que incluem inclusive o gosto da família agricultora pelas possíveis atividades produtivas.

Em ambos os assentamentos, também é importante e viável planejar SAFs para o plantio de frutas, de hortaliças e também para as demais lavouras anuais importantes para a alimentação das famílias, incluindo os grãos. A produção de grande quantidade e diversidade de hortaliças está bem avançada tanto no Assentamento Mário Lago como no Assentamento Contestado. A produção de frutas vem a seguir. Alguns grãos e lavouras (como mandioca), também têm sido produzidos, mas produzir a maior parte dos grãos que necessitam, pelo menos para sua alimentação, ainda é um grande desafio para as famílias assentadas em ambos os casos tratados.

Os lotes do Mário Lago tem 1,7 ha, ou seja, 17.000m². Em apenas 500 m², muitas famílias conseguiram obter alimentação e rendas satisfatórias com os SAFs. No entanto, nestes 500m² não foram contabilizadas áreas para produção de matéria orgânica. Se considerarmos 4 vezes mais área para a produção local de matéria orgânica chegamos a 2.500m². Estas áreas, apesar de gerarem boas rendas, também exigem considerável mão de obra. Considerando que a produção de hortaliças é uma grande vocação no contexto do Assentamento Mário Lago, seria equilibrado considerar áreas de 4 mil m² destinadas à produção de hortaliças. Talhões de mesmo tamanho, destinados à produção de grãos e outras grandes lavouras anuais como a mandioca, seriam suficientes para a alimentação das famílias, gerando ainda excedentes para a comercialização. O mesmo se pode dizer com relação à produção de frutas. Para a criação de pequenos animais, talvez sejam até grande demais. Porém, estas considerações e as percepções que temos colhido junto às famílias assentadas nos dão a certeza de que o planejamento dos lotes pode atender a todas às necessidades de au-

tosustentação das famílias. A produção de hortaliças, seguida pela produção de frutas, é a grande vocação para a geração de renda. A produção de pequenos animais, grãos e lavouras é muito importante para a produção de alimentos de alta qualidade para as famílias, e tem potencial para gerar alguns excedentes para a comercialização.

No Assentamento Contestado, os lotes são pelo menos seis vezes maiores que no Mário Lago. A produção de hortaliças tem sido a que mais gera renda para as famílias. Porém, nas condições locais, a produção de espécies de clima temperado ou subtropical – maçã, pêra, pêssego, marmelo, figo, ameixa, nectarina, noz pecã, castanha portuguesa, citrus, amora, pitanga, cereja do rio grande, guabiroba, guabiju, goiaba serrana, uvaia, araçás, jaboticaba, pinhão, erva mate, espinheira santa, canela sassafrás, canelas e muitas outras – pode, em médio prazo ou em alguns casos em curto prazo, dar um retorno mais tranquilo para as famílias, do que manter o foco permanentemente nas hortaliças. Depois da produção de frutas, SAFs com foco na produção de grãos também nos parece grande vocação no contexto do Assentamento Contestado.

No caso do Assentamento Mário Lago, a maioria das famílias entende que o tamanho de 1,7 ha do lote é muito pequeno para a criação de gado. Já no Contestado, os lotes, de mais de 10 ha, possibilitam criar gado, mesmo que não seja a opção mais rentável, desde que a quantidade criada for limitada pela possibilidade de produzir o alimento para o gado e para as pastagens no próprio SAF e a criação se inicie, de preferência, após o estabelecimento de um SAF autosustentado para esta finalidade.

Já a criação de pequenos animais, como galinhas e porcos, principalmente quando feita para produzir alimentos de qualidade para as próprias famílias, nos parece uma grande vocação em ambos os casos. Neste caso, é importante considerar não apenas o preço de mercado, mas, sobretudo, que os alimentos de origem animal desumanamente produzidos pela agropecuária artificial são muito prejudiciais para a saúde humana. Também não nos parece impossível o esforço extra de atender às necessidades de consumo deste tipo de produção, quando vêm de consumidores comprometidos com o Projeto de Reforma Agrária Popular Agroflorestal e Agroecológica.

Em ambos os casos, o planejamento para a implantação dos SAFs com os focos já discutidos para um longo prazo da unidade como um todo é de fundamental importância.

10 - Referências baseadas em Práxis Agroflorestal para usos da vegetação em SAFs

“Uma planta com bom solo, local adequado, em condições minimamente semelhantes às de sua origem, consórcio adequado, não vai ser tão atacada. Às vezes uma praga corta uma planta que está em condições inadequadas. Se você quer produzir tomate no verão fica difícil! Num dá pra você sair plantando tudo junto de qualquer jeito sem chegar e entender a floresta! Entrar lá e observar os andares, o tempo de vida de cada planta! Numa floresta você vê só um tipo de árvore? Vê tudo do mesmo tamanho? Vê o chão descoberto? Tem as plantas perto do chão, as árvores médias, as altas e as emergentes! Na agricultura deve ser a mesma coisa, tem que colocar as plantas de um jeito que uma colabore com a outra, do jeito que a natureza faz. O pé de mamão é estrato emergente e logo sai, então ele tá junto com o pé de manga. Eu tenho colhido bastante mamão e não tem atrapalhado nada o pé de manga.”

(Paraguai, assentado e agente multiplicador)

Se ficássemos apenas em grandes fundamentos e conceitos agregando poucos exemplos ilustrativos correríamos menores riscos de errar. Porém, na práxis agroflorestal, se lida com a seleção das plantas para diversas funções. Também é fato que conceitos e princípios podem ser mais facilmente entendidos e testados quando falamos de suas aplicações.

Nossos conceitos, assim como os de cada pessoa que se dedica a práxis agroflorestal mudam, ao longo do tempo, com a práxis. Porém, as plantas que indicamos para este ou aquele uso, mudam muito mais depressa. Por isto, ainda que todas as referências colocadas neste capítulo e neste livro tenham sido baseadas em vivência e prática, devem ser olhadas apenas como um ponto de partida possível e nunca como palavra final.

Também não se pode esquecer que o maior fundamento para a práxis agroflorestal é a organicidade da vida em cada pedaço do Planeta Terra. Portanto é fundamental que o órgão que executa a função seja perfeitamente adaptado para sua função no contexto que a vai executar. Então, antes de utilizar qualquer das plantas que colocamos nas tabelas e exemplos, a primeira pergunta é se a planta se adapta bem na condição de clima, solo, declive, exposição ao sol e outras características do ambiente.

Tudo pode variar muito, conforme as situações ambientais e até o manejo pessoal. Quando referências forem utilizadas, devem ser testadas e aprimoradas por pessoas e processos coletivos, visando o desenvolvimento da práxis agroflorestal. No contexto destas considerações, optamos por publicar as referências que se seguem.

10.1 - Uso da sucessão e estratificação em consórcios entre lavouras, incluindo hortaliças

“Num módulo de 500 m² a pessoa tira 20, 30 espécies de produtos e vê produção de árvores daqui a 7, 10 e 40 anos. Um pé de mogno, de cedro, as pessoas começam a ter uma outra visão.” (Zaqueu, assentado e agente multiplicador)



As sugestões de consórcios apresentadas têm base em experiências concretas e também na vivência com a aplicação dos conceitos de sucessão e estratificação para a elaboração de consórcios. Nunca é demais lembrar que espaçamentos e ciclos das plantas mudam com solo, clima e estação do ano. Por vezes, o comportamento de uma espécie muda de forma diferente do que o da outra, quando vamos de um contexto ambiental para outro. Então, ainda que tenhamos tido sucesso em um local e clima, o mesmo pode não ocorrer em outro local e clima. Isto vale para os próprios consórcios, mas, sobretudo, para os espaçamentos e números de linhas possíveis, em um mesmo canteiro.

Em um solo mais fértil, num clima favorável e com boa condição de umidade, as plantas ficam maiores e devem ser plantadas com maior distância uma da outra. O contrário ocorre em condições menos favoráveis, nas quais é importante aproximar as plantas, tanto para cobrir melhor o solo, como para manter a produtividade por área em níveis mais satisfatórios. Mesmo assim, optamos por sugerir espaçamentos baseados em contextos reais, para que as sugestões sejam mais facilmente entendidas e não fiquem abstratas demais. Porém, estes

devem ser adaptados, assim como os prazos para colheita, de acordo com as estações do ano, a fertilidade dos solos e os conhecimentos acumulados por cada pessoa ou grupo.

A única certeza que temos é que consorciar com base na estratificação e sucessão vale a pena, mesmo exigindo um esforço pessoal grande, para entender como aplicar a lógica da sucessão e estratificação nas condições em que cada pessoa trabalha. Acreditamos que este empenho traz muitos resultados: melhora a alimentação das famílias, gera renda, recupera e conserva os solos. Assim, o esforço e os possíveis insucessos iniciais serão imensamente recompensados, para aqueles que persistirem na reconstrução e aperfeiçoamento desta aplicação prática dos conceitos de estratificação e sucessão.



“Tem uma tabela para poder estar montando o consórcio, os que vão sair com 30 dias, 60 dias, 90 dias.” (Clailton, Assentado)

TABELA GERAL

SUGESTÕES RELATIVAS AO ESTRATO E POSIÇÃO NA SUCESSÃO DE ALGUMAS DAS PRINCIPAIS LAVOURAS E HORTALIÇAS							
Estrato	Ocupação	Grupos Sucessionais					
		Até 45 dias	Até 90 dias	Até 120 dias	Até 6 meses	Até 12 meses	Até 18 meses
Emergente	20%	Crotalária Juncea	Girassol	Milho	Quiabo	Mamona	
			Milho Verde	Gergelim			
Alto	40%		Couve flor	Tomate	Mucuna	Mandioca	Guandu
			Brócolis	Ervilha Torta	Berinjela	Guandu	Fedegoção
			Milheto	Cebolinha	Manjerição	Yacon	Algodão
			Sorgo	Repolho	Pimenta cambuci	Manjerição	
			Feijão de Corda	Trigo	Pimenta dedo de moça	Alfavaca	
			Vagem Trepadeira	Pimentão			
				Vinagreira			
				Jiló			
Médio	60%	Alface crespa	Alface Americana	Batata	Cebola	Inhame	Amora de espinho
		Alface roxa	Arroz de 3 meses	Almeirão Roxo	Pimenta cambuci	Pimenta malagueta	
		Rabanete	Chicória	Linhaça	Mangarito	Morangueiro	
		Rúcula	Almeirão Pão de Açúcar	Alho Porró	Arroz	Mandioguinha salsa	
		Coentro	Nabo Forrageiro	Cenoura	Fava	Alho	
			Acelga	Beterraba		Helicônia	
			Nabo	Salsão		Bardana	
				arroz		Mangarito	
Baixo	80%		Feijão preto	Feijão de porco	Amendoim	Gengibre	Abacaxi
			Agrião da Água	Melancia	Salsinha	Nirá	Açafrão
			Feijão carioca	Batata doce	Hortelã	Orégano	
			Pepino	Melão	Abóbora	Poejo	
			Maxixe	Espinafre		Araruta	
			Vagem rasteira	Soja		Manjerona	
				Feijão adzuki		Lírio do brejo	
						Taioba	

Tentaremos explicar as ideias contidas no Tabela Geral através de diversos exemplos de consórcios com base na sucessão e estratificação. Uma das práticas de grande importância para que os consórcios com base na sucessão funcionem é colher as plantas antes que comecem a envelhecer. Observa-se na prática que, quando as plantas começam a envelhecer, ocorre como uma transmissão da informação de envelhecimento para as demais plantas, que tendem a amarelar. Ao contrário do que ocorre quando as plantas estão verdes, saudáveis e vigorosas, quando parece que todo o sistema é conduzido a verdejar vigorosamente.

“Tá lindo, gosto de passar o tempo aqui, gosto do que nos dá de retorno. Eu não entendia o consórcio. A gente aprendeu no coletivo.” (Clailton, assentado)

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 45 DIAS

Tabela 2

Estrato	Ocupação ideal	Planta	Dias para colher	Espaçamento na Monocultura	Espaçamento Neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Crotalária Juncea	45	20cm x20cm	20cmx1m	20%
Médio	60%	Alface crespa ou alface roxa	45	20 a 35cmx25 a 35cm	Igual à monocultura	100%
Médio	60%	Rabanete ou Rúcula (por mudas) ou Coentro (por mudas)	25 a 30	20cmx 5a15cm	Igual à monocultura, entre as linhas de alface	80%
Total aproximado de canteiros cultivados ao mesmo tempo em um único canteiro						200% = 2 canteiros
OBS: Esta proposta está otimizada para o alface. A crotalária para adubação verde, colhida com 45 dias, como é emergente, ocupando apenas 20% do seu estrato é benéfica aos estratos inferiores. A base conceitual para sua inclusão foi a estratificação. A inclusão do rabanete ou da rúcula ou do coentro ou de linhas alternadas, uma com cada um deles, foi baseada na sucessão, porque aos 30 dias quando são colhidos, o alface ainda está longe de ter se desenvolvido plenamente. Porém eles precisam ser colhidos aos 30 dias, com raiz e tudo, logo que estejam no ponto, se não passam a atrapalhar o alface, por causa da sombra e da informação de envelhecimento que passam a transmitir.						

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 90 DIAS

Tabela 3

Estrato	Ocupação ideal	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	% relativa a 1 canteiro
Emergente	20%	Milho Verde ou Girassol	90	8 plantas/m ² (adensado) (milho adensado), girassol pode ser, mas varia cf tamanho do cultivar	linha central a cada m, com 2 sementes por cova, se girassol variedade peq plantar mais covas/metro	25%
Alto	40%	Couve	65 a 90	50cm x 1m	60cm x 90cm(duas carreiras nas laterais dos canteiros)	92%
Médio	60%	Alface ou Chicória ou Almeirão Pão de Açúcar ou Acelga ou Nabo	45 a 60	20 a 35cm x 25 a 35cm; acelga 40cmx40cm	O mesmo que na monocultura. Nas linhas com couve, um entre cada couve. Acelga entre as couves e na linha central cada 40cm	80% Acelga 77%
Médio	60%	Rabanete ou Rúcula ou coentro (os 2 últimos, neste caso só por mudas)	25 a 30	20cmx5a15cm	O mesmo que na monocultura (entre as linhas de alface ou outras)	80%
Total aproximado de canteiros cultivados ao mesmo tempo em um único canteiro						277% = 2,77

OBS: Esta proposta está quase otimizada para Alface ou Chicória ou Almeirão Pão de Açúcar ou Acelga ou Nabo. Na monocultura poderia haver até 5 linhas ou 3 linhas no caso da acelga de um só deles. Em duas das 5 linhas optamos pelo plantio de metade das plantas por isto 80% . No caso da alface, chicória, acelga ou nabo poderia até mesmo haver alternância entre eles nas 5 linhas. O milho e o girassol para adubação (para sementes demoraria cerca de 100 dias) entrou ocupando 25% de seu estrato, porque como é emergente neste nível de ocupação é benéfico aos estratos inferiores. Pela estratificação só poderíamos colocar uma rua central de couve a cada 60cm. Porém como a couve só atinge o pleno desenvolvimento após um tempo da colheita de todas as outras hortaliças, devido à sucessão, a colocarmos muito próxima a seu espaçamento na monocultura, ocupando cerca de 92% de seu estrato. Rabanete ou da rúcula ou coentro foram incluídos devido a sucessão, porque aos 30 dias, quando são colhidos, as outras hortaliças estão longe de terem se desenvolvido plenamente. Porém precisam ser colhidos com raiz e tudo aos 30 dias, se não atrapalham as demais, por causa da sombra e da informação de envelhecimento.

Tabela 4

Estrato	Ocupação ideal	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	% relativa à monocultura
Emergente	20%	Milho Verde ou se quiser maduro, aumentando tempo da colheita.	90	8 plantas/m ² (adensado)	1,20m x 1m com 2 sementes por cova (2Pl cada 1,2m ²)	20%
Alto	40%	Feijão de corda ou vagem	90	1,0m x 0,6 (c/2 sementes)	1,20m x 1m na mesma linha, nas covas de milho c/2 sementes	50%
Médio	60%	Arroz de 3 meses	90	30x30cm	2 linhas entre as linhas de milho e de feijão ou vagem	50%
Baixo	80%	Feijão de arranque (moita) ou vagem rasteira	60 a 90	30x30cm	O mesmo que na monocultura, de preferência sem coincidir as linhas	100%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						220% = 2,2
OBS: Otimizado para feijão ou vagem rasteira, as demais plantas entram devido a estratificação, para as quais estão aproximadamente no limite ideal.						

Tabela 5

Estrato	Ocupação ideal	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Percentagem de plantio
Emergente	20%	Milho Verde	90	8 plantas/m ² (adensado)	1,20m x 1m, com 2 sementes por cova, (2Pl cada 1,2m ²)	20%
Alto	40%	Feijão de corda ou vagem	90	1,0m x 0,6m (c/2 sementes)	1,20mx1m na mesma linha, entre os pés de milho (em uma estaca, que pode ser de mandioca de cerca de 60cm, enterrada 20cm)	50%
Médio	60%	Arroz de 3 meses	90	30cmx30cm c/	2 linhas entre as linhas de milho	50%
Baixo	80%	Pepino ou Melancia	40 a 90	Pepino 120x30cm; Melancia= 3x3m	Pepino = 60cm x1,20, na linha de milho entre um pé de milho e um pé de vagem ou feijão de corda; Melancia = 3x4m entre as carreiras do milho	50%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						170% = 1,7 ou 190%=1,9

OBS: Milho, feijão e arroz entram devido à estratificação para as quais estão aproximadamente no limite ideal de densidade. O pepino por ser estrato baixo entraria no espaçamento da monocultura, mas como cobre muito as outras plantas, está com 50% da densidade e a melancia, pelo mesmo motivo, um pouco menos acentuado com 75%, para não atrapalhar as demais lavouras . O consórcio pode durar 90 dias com arroz de 3 meses e o quiabo sendo colhido até 3 meses, mas pode durar até 5 meses, com outra variedade de arroz e em situações mais favoráveis ao quiabo.

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 120 DIAS

Tabela 6

Estrato	Ocupação ideal	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho ou Milho Verde ou quiabo ou Gergelim	90 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	Linha central cada m com 2 sementes por cova, se gergelim, com 10 sementes/cova	25%
Alto	40%	Brócolis, Couve ou Couve Flor	90 a 120	1,00 x0,5m	Duas ruas próximas as bordas c/1 planta cada metro	50%
Médio	60%	Alface ou Chicória ou Almeirão ou Almeirão Pão de Açúcar ou Nabo	45 a 60	20 a 35cm x 25 a 35cm;	O mesmo que na monocultura. Nas linhas com couve, um entre cada couve.	80%
Média	60%	Rabanete ou Rúcula ou Coentro (os 2 últimos, neste caso só por mudas)	25 a 30	20cmx5a15cm	O mesmo que na monocultura (entre as linhas de alface ou outras)	80%
Total de canteiros cultivados ao mesmo tempo em um único canteiro						235%=2,35

OBS: Esta proposta está quase otimizada para Alface ou Chicória ou Almeirão Pão de Açúcar ou Acelga ou Nabo. Na monocultura poderia haver até 5 linhas ou 3 linhas no caso da acelga. Em duas das 5 linhas optamos pelo plantio de metade das plantas por isto 80%.



As fotos exemplificam o consórcio da Tabela 6, a foto da esquerda aos 50 dias, a da direita por dos 60 dias. A Rúcula foi colhida com raiz e tudo aos 30 dias, o Almeirão está começando a ser colhido na foto da direita. Depois da colheita do Almeirão ficará uma rua central de Quiabo e duas ruas laterais com Brócolis. Na foto da esquerda, vê-se Quiabo com as folhas se confundindo um pouco com as do eucalipto. Na da direita, vê-se claramente um quiabo de cada lado do eucalipto.



As fotos acima são da mesma área. As bananeiras com cerca de 1 ano foram inteiramente podadas para um próximo ciclo, deixando apenas 2 a 3 filhos chifres, para produzir matéria orgânica e liberar o canteiro para o próximo cultivo. O eucalipto teve sua saia gentilmente podada e depois de atingir cerca de 4 metros de altura teve cerca de 90% de sua copa podada (poda apical) como na foto do meio mais do alto, para produção de matéria orgânica e abrir luz, sempre que um novo ciclo de hortaliças for plantado. Na foto mais do alto à direita, a área sendo preparada para um novo ciclo, que é mostrado nas fotos abaixo logo após e cerca de 25 dias após o seu plantio.

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 120 DIAS - CONTINUAÇÃO

Tabela 7

Estrato	Ocupação ideal	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho ou Milho Verde ou quiabo ou Gergelim	90 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	Linha central cada m com 2 sementes por cova, se gergelim, com 10 sementes/cova	25%
Alto	40%	Brócolis, Couve ou Couve Flor	90 a 120	1,00 x0,5m	Duas ruas próximas as bordas c/1 planta cada metro	50%
Médio	60%	Cenoura ou beterraba	90 a 120	Cenoura 20x10cm Beterraba 25 x10cm	Os mesmos da monocultura	100%
Baixo	80%	Rabanete	25	20cmx5a15cm	(mesma linha da cenoura ou beterraba, como na monocultura)	100% se cenoura, 80% se beterraba
Total de canteiros cultivados ao mesmo tempo em um único canteiro						275% ou 255% se beterraba

OBS: Consórcio otimizado para cenoura ou beterraba, rabanete entra devido a sucessão, sem se preocupar com a cenoura ou beterraba, podendo até as sementes caírem juntas, as demais plantas entram com base na estratificação.

Tabela 8

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho ou Milho Verde ou Gergelim ou Quiabo	90 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	Linha central cada m com 2 sementes por cova	25%
Alto	40%	Tomate ou (vagem ou milho)	120	100 x50 cm (2 linhas por canteiro)	Cada 1 metro entre os milhos (em maniva de mandioca de cerca de 60 cm plantada em pé, com 20 cm enterrada)	25%
Médio	60%	Alface crespa ou roxa	40	20a 25cm x30cm	4 linhas com plantas cada 20 cm, sendo 2 nas bordas e 2 cada 30 cm	100%
Médio	60%	Rabanete ou Rúcula ou coentro (os 2 últimos, só por mudas)	25 a 30	20cm x 5 a 15cm	30cm x20cm (1 entre os alfaces e 2 entre as batatas doces)	70%
Baixo	80%	Batata doce	90 a 120	30cm x 40cm	3 linhas entre as linhas de alface com plantas cada 40 cm	100%
Total de canteiros cultivados ao mesmo tempo em um único canteiro						320% = 3,2

OBS: Este consórcio está otimizado para alface e para batata doce. Isto é possível porque aos 40 dias quando vamos colher o alface, a batata doce está apenas começando a fechar o canteiro, tendo dado tempo do alface sair. Também favorece um pouco, o alface ser de estrato superior a batata. O rabanete ou rúcula ou coentro foram possíveis porque serão colhidos antes do alface e muito antes da batata doce cobrirem o solo e produzirem. O princípio destes dois primeiros consórcios é a sucessão. As demais plantas foram colocadas devido a estratificação, estando no limite possível. No caso do tomate, que fecha muito, foi necessário diminuir de 40% para 25% em relação à monocultura. Outra vantagem deste consórcio é que o tomate, estando bem menos densamente plantado que nas monoculturas e no contexto de um organismo mais completo, tem menor chance de adoecer.

Tabela 9

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho ou Milho Verde ou Gergelim ou Quiabo	80 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	Linha central cada m com 2 sementes por cova	20%
Alto	40%	Brócolis, Couve ou Couve Flor	90 a 120	1,00 x0,5cm	Duas ruas próximas as bordas c/1 planta cada metro	50%
Médio	60%	Batata inglesa	90	50cmx30cm	50x30	100%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						170%

OBS: O consórcio está otimizado para batata inglesa. As demais plantas foram colocadas com base na estratificação, pois neste nível a ocupação dos estratos são benéficas para a batata inglesa.

Tabela 10

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho ou quiabo ou gergelim	80 a 120	8 plantas/m ² (adensado) Gergelim 40pl/m ²	Linha central cada m com 2 sementes por cova, se gergelim, com 10 sementes/cova	20%
Alto	40%	Repolho ou Berinjela ou Jiló ou Brócolis ou Couve Flor ou Couve ou Pimenta cambuci	80 a 120	Berinjela e jiló= 120x80cm Repolho, Couve, brócolis, Couve Flor =80x50 cambuci=150x50cm	Igual a monocultura, no caso da Couve, Brócolis ou Couve Flor e Repolho 2 ruas por canteiro, os demais uma rua por canteiro.	100%
Médio	60%	Alface, se acima for repolho a crespa por formar mais depressa	40 a 45	25 a 30cmx30cm	3 linhas a cada 30 cm, sendo uma das linhas entre as duas de repolho e duas nas bordas. Nas linhas de repolho entre os repolhos, a cada 40cm	80%
Médio	60%	Rabanete ou rúcula ou coentro	25 a 30	25x10	4 linhas a cada 10 ou 15	80%
Total de canteiros cultivados ao mesmo tempo em um único canteiro						280% = 2,8

OBS: O consórcio está otimizado para o alface. A inclusão de rabanete, rúcula ou do coentro ou de linhas alternadas, uma com cada um deles, foi baseada na sucessão, porque aos 30 dias, quando são colhidos, as demais lavouras ainda estão longe de terem se desenvolvido plenamente. Porém, precisam ser colhidos com raiz e tudo aos 30 dias, logo que estejam no ponto, se não passam a atrapalhar, por causa da sombra e da informação de envelhecimento. O milho ou quiabo ou gergelim entram com densidade reduzida devido à estratificação, porque, neste nível de ocupação do estrato beneficiam as demais lavouras. As demais lavouras do estrato alto entram pela sucessão porque as do estrato médio já terão saído e pela estratificação com relação ao milho ou quiabo ou gergelim.



Consórcio da tabela acima, em duas áreas e formas distintas. Na foto da esquerda com 27 dias, ainda com parcela do rabanete, alface, berinjela e milho verde. Na foto da direita com 30 dias, o rabanete já foi colhido e vê-se alface, brócolis e milho.

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 1 ANO

“Nós temos conseguido mostrar na prática que a produção das agroflorestas é diversa, farta, esbanja alimentação para família, mas também para a comercialização. E quem faz agrofloresta conta para os outros. Isto vai formando uma corrente muito maior, também para outros assentamentos e movimentos sociais pelo Brasil afora. Este tipo de consciência precisa crescer. É um projeto para toda a sociedade brasileira.” (Keli, assentada)

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 180 DIAS

Tabela 11

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho ou quiabo ou gergelim	80 a 180	8 plantas/m ² (adensado), Gergelim 40pl/m ²	120x100cm com 2 sementes por cova, se gergelim, com 10 sementes/cova	20%
Alto	40%	Berinjela ou jiló ou Couve ou Pimenta cambuci ou dedo de moça	90 a 180	Berinjela ou jiló = 120cm x 80cm Couve = 80x50cm Pimenta = 80x50cm	Entre as ruas de milho ou quiabo Berinjela ou jiló=120x160cm; Couve=120x65cm Pimentas=100x80cm	50%
Médio	60%	Arroz de 4 meses	90 a 120	Linhas a cada 30 cm com 40 sem/m	Linha simples entre cada linha dupla de feijão	60%
Baixo	80%	Vagem rasteira ou feijão de arranque	90	30x30 cm	Linhas duplas 20x30cm cada linha dupla a 40 cm da outra	100%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						230%=2,3
OBS: O consórcio está otimizado para a vagem rasteira ou feijão de arranque. As demais plantas foram colocadas com base na estratificação, porque, neste nível a ocupação dos estratos, são benéficas para a cultura principal. Para realizar o plantio à campo, sem canteiros sugere-se que as covas sejam adubadas individualmente.						

Tabela 12

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho, quiabo ou Girassol	80 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	1 carreira central, cada 120cm, com 2 sementes por cova	20%
Alto	40%	Berinjela ou jiló ou Couve	90 a 120	120cmx80cm Couve =80x50cm	Linha central cada 1m, a mandioca plantada em pé, com manivas de 60cm, enterradas 10cm para crescerem vigorosamente no estrato correto	50%
Alto	40%	Mandioca ou Yacon	180 a 360	100x80cm	Linha central cada 1m	40%
Médio	60%	Cenoura ou beterraba	70 a 120	Cenoura 20x10cm Beterraba 25x10cm	0 mesmo da monocultura	100%
Médio		Rabanete ou Rúcula ou Coentro (por mudas)	25 a 30	20cmx5a15cm	0 mesmo da monocultura	80%
Baixo	80%	Gengibre	360	60x50cm	na linha da da berinjela, cada 50cm, sem coincidir com ela	100%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						390% = 3,9
OBS: Com base na sucessão, o consórcio foi elaborado para se colher 3 ciclos de produção. O primeiro termina aos 30 dias com a colheita de rabanete ou rúcula ou coentro. O segundo ciclo está otimizado para cenoura e beterraba, onde foram colocados, com base na estratificação berinjela, jiló ou couve, no estrato alto e milho ou quiabo ou girassol no estrato emergente, com densidades adequadas para não prejudicar o desenvolvimento das plantas do mesmo ciclo. O terceiro ciclo começa aos 120 dias, quando deve ser encerrada a colheita das plantas do segundo ciclo, para não prejudicar as do 3º ciclo, que está otimizado para o gengibre e tem a mandioca ou o yacon com 40% da densidade da monocultura, porque neste nível de ocupação favorece ao gengibre.						

Tabela 13

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho, quiabo ou Girassol	80 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	1 carreira central, cada 120cm, com 2 sementes por cova	20%
Alto	40%	Mandioca	180 a 360	1,0 x 0,80m, plantada em pé, com manivas de 60cm, enterradas 10cm para crescerem vigorosamente no estrato correto	Linha central cada 120cm entre milhos, no total 120x150cm	44%
Médio	60%	Inhame ou Mandioquinha Salsa ou Cebola ou Alho ou Alho Porró	240	Inhame ou Mandioquinha 2 linhas nas bordas, a cada 0,5m; as demais 4 linhas; cebola cada 0,15, alho cada 0,10 e porró cada 0,40	Igual a Monocultura	100%
Médio	60%	Alface ou Chicória ou Almeirão Pão de Açúcar ou Acelga ou Nabo	45 a 60	20 a 35cm x 25 a 35cm; acelga 40cmx40cm	Igual a Monocultura	100%
Médio	60%	Rabanete ou Rúcula ou coentro(por mudas)	25 a 30	20cmx5a15cm	O mesmo que na monocultura (entre as linhas de alface)	80%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						344%=3,44
OBS: Este consórcio está otimizado para 3 grupos do mesmo estrato, porém dominantes em épocas diferentes. Para colheita aos 30 dias pode-se escolher entre rabanete, rúcula ou coentro ou até pelos 3 ao mesmo tempo, desde que se revezando em linhas diferentes. Para colheita entre 45 e 60 dias, pode-se escolher entre as 5 espécies (Alface, Chicória, Almeirão Pão de Açúcar, Acelga e Nabo) ou também por um revezamento entre elas, com exceção da acelga, que é plantada mais espaçada. Para colheita por volta dos 240 dias podemos escolher entre Inhame, Mandioquinha Salsa, Cebola, Alho ou Alho Porró. O plantio simultâneo de uma planta de cada um dos 3 grupos nos mesmos espaçamentos que as plantaríamos na monocultura é viável e aconselhável devido à sucessão. Já a estratificação torna viável e aconselhável o plantio da mandioca e do milho nas densidades indicadas.						

Tabela 14

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Percent. de plantio
Emergente	20%	Milho ou M. Verde ou Gergelim ou Quiabo	90 a 120	8 plantas/m ² (adensado)	1,00m x 1,20m com 2 sementes por cova	20%
Alto	40%	Brócolis, Couve ou Couve Flor	90 a 120	1,00 x 0,5m	A cada metro, entre as ruas de milho	40%
Alto	40%	Mandioca	180 a 360	1,0 x 0,80m, plantada em pé, com manivas de 60cm, enterradas 10cm para crescerem vigorosamente no estrato correto	Na mesma linha entre os milhos cada 1,50m	44%
Médio	60%	Batata inglesa	90	80 a 90cmx30a40cm	Entre as ruas de milho a cada 30cm	100%
Baixo	80%	Gengibre ou Batata baroa ou açafrão	360	100x30 p/gengibre e baroa, p/ açafrão 50x5a10cm	Gengibre e baroa, entre cada batata, açafrão linhas entre as de milho e batata, a cada 5 a 10cm	100%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						304%=3,04
OBS: Entre 90 e 120 dias colhe-se o consórcio otimizado para batata inglesa, com Brócolis, Couve ou Couve Flor no estrato alto e milho ou gergelim ou quiabo no estrato emergente. Tanto o estrato alto como o emergente são ocupados em densidade de plantio que favorece o desenvolvimento dos estratos inferiores. Com base na sucessão, ao mesmo tempo planta-se um consórcio otimizado para o estrato baixo, onde podem estar sozinhos ou em linhas ou talhões alternados: gengibre, batata baroa ou açafrão						

CONSÓRCIOS PARA RENOVAÇÃO COM 1,5 ANOS

“No SAF estourei minha cota, formou que foi uma benção, era batata, abóbora, milho verde, banana, feijão guandú.” (Alzira)

Tabela 15

Estrato	Ocupação	Planta	Dias para Colher	Espaçamento na monocultura	Espaçamento neste consórcio	Porcentagem de plantio
Emergente	20%	Milho Verde ou Gergelim	90 a 120	8 plantas/m ² milho e quiabo e 40pl/m ² quando gergelim	1,50m x 0,75 com 2 sementes por cova p/ milho ou quiabo e com 10 sementes quando gergelim	22%
Alto	40%	Berinjela ou Jiló ou Pimenta cambuci ou dedo de moça	90 a 120	120cmx80cm Pimentas=100x50	Entre as ruas de milho ou quiabo 1,50mx1,20m; Pimentas= 1,50x60	50%
Alto	40%	Mandioca ou Guandu	180 a 540	Mandioca = 1,0 x 0,80m, plantada em pé, com manivas de 60cm, enterradas 10cm para crescerem vigorosamente no estrato correto Guandu = 100x40cm	Nas ruas do milho entre os pés de milho cada 1,5, se mandioca, se guandu cada 0,75	41%
Médio	60%	Pimenta malagueta	540	1,00x0,5m	Nas ruas da Berinjela 1,5 x0,6	50%
Baixo	80%	Abacaxi	540	1,5 x0,40m	Nas ruas da mandioca cada 0,40	100%
Baixo	80%	Feijão	100	30x30cm	37,5x30cm duas ruas entre as ruas de milho e berinjela	80%
Área de plantio multiplicada aproximadamente por						343% = 3,43
Entre 90 e 120 dias com base na estratificação colhe-se o consórcio otimizado para feijão de arranque, com Berinjela ou Jiló ou Pimenta seja Cambuci ou Dedo de Moça no estrato alto e Milho Verde ou Gergelim no emergente, ocupados em densidade de plantio que favorece o desenvolvimento dos estratos inferiores. Com base na sucessão, planta-se ao mesmo tempo, um consórcio que vai ser dominante a partir da colheita do anterior por volta dos 120 dias, começando a ser colhido partir de 180 dias, otimizado para o abacaxi. Para os estratos superiores ao abacaxi, foi proposto um nível de ocupação dentro do que lhe será benéfico. Se a opção for por manter guandu e abacaxi por mais tempo na área, o guandu além de ser útil para alimentação e para a produção de matéria orgânica, se podado, poderá contribuir para induzir o florescimento mais uniforme do abacaxi, que poderá ser feita por talhões.						

10.2 - Alguns usos das árvores em Sistemas Agroflorestais Agroecológicos

10.2.1 - Árvores para produção de matéria orgânica em conjunto com lavouras anuais

Para obter produções fartas, desde o começo dos SAFs, somos obrigados a diminuir artificialmente a diferença entre as condições dos solos que estamos utilizando e as que seriam naturais para nossas lavouras. Por isto, utilizamos técnicas como preparo de solo, adubação, calagem, irrigação e outras. Mesmo assim, geralmente é importante incluir árvores do sistema de acumulação, para contribuírem com sua regeneração mais duradoura. Porém, quando usamos árvores pertencentes aos sistemas de acumulação é importante escolher espécies com características não tão distantes dos sistemas de abundância, para não serem companheiras extremamente antinaturais para nossas lavouras, que em geral são originárias de sistemas de abundância.

As podas severas, seguidas de forte rebrota, têm o efeito de aproximar as características da vegetação daquelas dos sistemas de abundância, tornando menos antinatural a utilização de espécies do sistema de acumulação, junto com lavouras do sistema de abundância. Um dos motivos pelos quais isto acontece é porque as podas favorecem à produção de matéria orgânica mais digestiva e rica em nitrogênio e também a informação para crescer e verdejar, típica dos sistemas de abundância.



A seguir, reunimos em uma tabela algumas árvores com aptidão para gerar serrapilheira e acumular matéria orgânica, quando cultivadas junto com as lavouras e sob poda contínua. Estas árvores rebrotam bem quando podamos a cabeça (poda apical) retirando grande parte de suas copas até por 2 ou 3 vezes por ano e produzem muita matéria orgânica.

Sempre é importante testar novas espécies nas diferentes condições de clima, solo e manejo.

Tabela 16

Árvores	Estrato	Sistema	Valor Madeira	Grupo Sucessional	% da copa a ser podada	Idade p/ poda apical (anos)	Colher madeira (anos)
Amora (bicho da seda)	Médio	Acumulação	Só M.O	Secundária inicial	100%	1	Só M.O
Aroeira Verdadeira	Alto	Acumulação	Excelente	Clímax	100%	10	30
Babosa	Alto	Acumulação	Só M.O	Secundária Média	100%	2	Só M.O
Cajá-Mirim	Emergente	Abundância	Médio	Transita entre Sec. Média e Clímax	100%	3	15
Cinamomo	Emergente	Acumulação	Bom	Secundária Média	100%	2	12
Eucalipto	Emergente	Acumulação	Médio	Transita entre Sec. Inicial e Clímax	90%	1,5	Lenha 3, Tora 15
Gliricídia	Alto	Acumulação	Serve p/ mourão vivo	Secundária Média	100%	1, se plantar por estaca	Só M.O
Jamelão	Alto	Abundância	Só M.O e se não podar 1 ano, fruta	Secundária Média	100%	2	Só M.O
Mutamba	Alto	Acumulação	Só M.O	Secundária Média	100%	2	Só M.O
Pata de Vaca	Alto	Acumulação	Só M.O	Secundária Média	100%	2	Só M.O
Podocarpos (regiões frias)	Alto	Acumulação	Só M.O	Secundária Média	100%	3	Só MO
Sombreiro Mexicano	Alto	Acumulação	Só M.O	Secundária Média	100%	2	Só M.O
Uva do Japão	Alto	Acumulação	Bom	Secundária Média	100%	2	12

10.2.2 - Sucessão de árvores para serrapilheira e madeira em lavouras anuais

Geralmente é proveitoso usarmos árvores que se sucederão na produção de matéria orgânica. Primeiramente, a maior parte da matéria orgânica será fornecida por espécies pioneiras. A seguir por secundárias ou por espécies que não são secundárias, mas crescem tão rápido como elas, como o eucalipto e o cajá-mirim. Pode-se usar espécies clímax com boa rebrota, como a aroeira verdadeira, mas elas só terão capacidade para produzir grande quantidade de matéria orgânica anos depois de plantadas. A retirada das árvores de cada etapa sucessional deve ocorrer quando a sucessora do mesmo estrato tiver condições para substituir a espécie retirada na função de produzir matéria orgânica. Se isto não acontecer também é possível optar pela colheita das madeiras e o recomeçar um novo ciclo de plantio de árvores em um patamar mais alto de fertilidade.

“Não é reflorestamento com uma árvore a cada 3 metros. Planto uma em cima da outra, depois vejo quais estão melhores e completam melhor o sistema, o restante eu corto e benefico o solo. Eu não tenho miséria para plantar árvores! Produção horizontal, mas também vertical.” (Zaqueu, assentado e agente multiplicador)

É importante termos referências e aos poucos vivência quanto à capacidade de rebrota de cada espécie quando submetidas à poda apical, cortando a totalidade ou quase totalidade de suas copas, 2 a 3 vezes por ano. Também precisamos conhecer a capacidade da espécie para produzir a matéria orgânica, na época em que planejamos.

Tabela 17

Espécie	Estrato	Altura da poda (m)	Sucessão	Sugestão de Manejo	Ser Retirada do sistema
Banana Nanica (cresce entre 2 e 5 m cf. solo, clima e variedade)	Alto	Não se poda	Pioneira	Cada plantio de lavoura e sempre que a sombra prejudicar, tirar todas as hastas ou caules e usá-las como cobertura, deixando apenas 2 ou 3, dos melhores filhotes chifre. As copas das árvores para poda devem ficar pelo menos um metro acima do alto das bananeiras. Por isto usar variedades que ficam muito altas pode dificultar o manejo.	Como todo o sistema será continuamente podado, não será necessário.
Bananas Prata, Pão, Maçã Tropical (cresce entre 2 e 6m cf. solo clima e variedade)	Médio	Não se poda	Secundária média		
Gliricídia ou	Alto	5m	Secundária inicial		
Jamelão (Muita M.O e quando ficar 1 ano s/poda, produz fruta) ou	Alto	5m	Secundária média	Plantio a cada 1,5 metros. Aos poucos, suspender a saia. Quando as árvores estiverem bem desenvolvidas podar a cabeça, cortando 100% da copa, a cada plantio de anuais (Gliricídia e Sombreiro, plantados por estaca a partir de 1,5 anos. Gliricídia, Sombreiro, Jamelão e Mutamba por semente, a partir de 2 anos. Pata de Vaca a partir de 3 anos.	Quando houver sucessora próxima a elas, com capacidade para produzir a matéria orgânica no estrato alto, como a Uva do Japão, o Jamelão e a Aroeira Verdadeira. Provavelmente a partir dos 3 anos.
Mutamba ou	Alto	5m	Secundária inicial		
Pata de Vaca	Alto	5m	Secundária média		
Sombreiro mexicano ou	Alto	5m	Secundária média		
Uva do Japão (madeira)	Alto	5m	Secundária média	Pode ser plantada por sementes ou mudas, inclusive de raiz nua facilmente encontradas debaixo de matrizes, resultando em uma muda a cada 4,5m. Aos poucos suspender a saia. Quando as árvores estiverem bem desenvolvidas, provavelmente a partir de 4 anos, cortar a cabeça retirando 100% da copa a cada plantio de anuais.	Quando houver sucessora próxima com capacidade para produzir matéria orgânica no estrato alto, como a aroeira verdadeira, provavelmente a partir de 10 anos.
Aroeira Verdadeira	Alto	5m	Clímax	Pode ser plantada por sementes ou mudas, resultando em uma muda a cada 4,5m. Aos poucos, suspender a saia. Quando as árvores estiverem bem desenvolvidas, provavelmente a partir de 10 anos, cortar a cabeça retirando 100% da copa a cada plantio de anuais.	A partir de 30 anos, colhendo a madeira e reiniciando o sistema em outro patamar de fertilidade
Cajá Mirim (M.O, madeira e fruta) e/ou	Emergente	7m	Secundária tardia	Cinamomo e Cajá-Mirim podem ser plantados por sementes, para que resulte em uma muda de um dos 3 a cada 1,5 m. Aos poucos, suspender a saia. Quando as árvores estiverem bem desenvolvidas podar a cabeça, cortando 90% se eucalipto e 100% da copa os demais, a cada plantio de anuais (geralmente Eucalipto após 1,5 anos, Cinamomo 2 anos e Cajá-Mirim 3 anos).	Com 8 anos, colher um terço das árvores, com 12 anos o segundo terço e junto com Aroeira o terceiro terço. Se as 3 espécies forem plantadas, colher primeiro Eucalipto, depois o Cinamomo e por último o Cajá-Mirim
Cinamomo (MO e melhor madeira) e/ou	Emergente	7m	Secundária tardia		
Eucalipto (mais M.O e madeira)	Emergente	7m	Transita de pioneira a clímax		

10.2.3 - Árvores para a produção de sombra adequada, madeira e matéria orgânica na mesma linha que as árvores frutíferas

O plantio de faixas de capins e adubos verdes entre as linhas de árvores é de extrema importância para garantir a necessária produção de matéria orgânica. Além disso, a prática tem nos levado a acreditar que é uma ótima ideia deixar entre uma linha de árvores frutíferas e outra, uma linha de árvores e bananeiras, idêntica as que utilizamos para a produção de matéria orgânica nas lavouras e hortaliças. Esta estratégia facilita o manejo e possibilita a produção de banana para fruta. Esta linha intermediária por ser intensamente podada, não atrapalha o desenvolvimento dos capins das faixas entre as linhas de árvores, possibilitando sua permanência por longo tempo nos SAFs. Cada poda destas linhas pode ser aproveitada para a produção de lavouras anuais, que podem ser decisivas para viabilizar economicamente o plantio e manejo destas faixas e de todo o SAF.

Desta maneira, as árvores que permanecerão por longo tempo sobre as frutíferas poderão ter suas copas quase inteiramente podadas apenas uma vez por ano, pois isto é suficiente para a mensagem de que existe possibilidade de re-produção e assim as frutíferas produzam muitos frutos anualmente. Há várias dificuldades para podarmos várias vezes por ano as árvores que ficam com a copa acima da copa das frutíferas, como acesso ao local da poda e a queda de galhos em cima das frutíferas, machucando-as.

Podar apenas anualmente viabiliza o uso de outras espécies de boa madeira, como o cedro australiano e o mogno africano. Quando plantadas na mesma linha das árvores frutíferas torna-se mais importante utilizar espécies dos sistemas de abundância ou pelo menos com características muito próximas a eles.

Mesmo assim também é importante plantar bananeiras e árvores de crescimento rápido e excelente produção de matéria orgânica na mesma linha das

árvores de frutas, pois quando bem manejadas, estas espécies propiciam rapidamente a sombra na quantidade e qualidade necessárias para o desenvolvimento inicial das frutíferas. Neste caso, facilita o manejo retirar estas espécies antes das frutíferas entrarem

Na foto ao lado, partindo do lado esquerdo vê-se tronco de Eucalipto com algumas folhas e no lado direito, pode se ver o tronco de um Mogno atrás do cabo da ferramenta na mão do Namastê, assessor técnico do Projeto Agroflorestar.



em plena produção, deixando que as sucessoras de crescimento mais lento, que produzem boa madeira e precisam ser podadas apenas uma vez por ano, para estimular a frutificação, permaneçam. Porém, enquanto permanecerem na mesma linha da árvores de frutas, é indispensável mantê-las intensamente podadas.

Procurando sintetizar o que dissemos acima, incluímos a seguir uma tabela com sugestões de árvores e sua forma de utilização para a produção de matéria orgânica e madeira nas linhas onde serão plantadas árvores frutíferas.

Tabela 18

Árvores para Produção de Matéria Orgânica na mesma linha das frutíferas	Estrato	Fase de utilização	Valor Madeira	Grupo Sucessional	% da copa a ser podada	Idade para podar a cabeça (anos)	Colher a madeira (anos)
Andiroba	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	4	20
Araribá	Alto	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	8	15
Aroeira Verdadeira	Alto	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	100%	10	30
Babosa	Alto	Primeiros anos	Só M.O	Sec. Média	100%	2	Só M.O
Barú	Alto	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	10	25
Castanha do Pará	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	10	30
Cedro Australiano	Emergente	Ficar mais tempo	Muito bom	Secundaria tardia	90%	4	12
Cinamomo	Emergente	Primeiros anos	Bom	Sec. Média	100%	2	8
Eucalipto	Emergente	Primeiros anos	Médio	Transita de Sec. Inicial a Climax	90%	1,5	Para lenha 4 anos
Gilicídia	Alto	Primeiros anos	Serve para mourão vivo	Sec. Média	100%	1, se plantar estaca	Mourão vivo
Ipê Amarelo	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	8	25
Ipê Rosa	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	6	18
Ipê Roxo	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	6	18
Jamelão	Alto	Primeiros anos	Só M.O	Secundaria tardia	100%	2	12
Jatobá	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	8	20
Jequitibá	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	10	20
Mogno Africano	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	90%	4	20
Mutamba	Alto	Primeiros anos	Só M.O	Sec. Média	100%	2	Só M.O
Pata de Vaca	Alto	Primeiros anos	Só M.O	Sec. Média	100%	2	Só M.O
Peroba Rosa	Emergente	Ficar mais tempo	Excelente	Climax	80%	10	20
Pinheiro bravo (podocarpos)/clima frio	Alto	Primeiros anos	Só M.O	Sec. Média	100%	3	Só M.O
Sombreiro Mexicano	Alto	Primeiros anos	Só M.O	Sec. Média	100%	2	Só M.O
Uva do Japão	Alto	Pode ficar mais tempo	Bom	Sec. Média	100%	2	10

10.2.4 - Referências para consórcio de árvores frutíferas

Tabela 19

Estrato Emergente	Produz entre (anos)
Araucária	15 e mais de 30
Cajá Mirim	3 e mais de 30
Castanha do Pará	12 e mais de 30
Coco da Bahia	5 e mais de 30
Fruta Pão	5 e mais de 30
Jatobá	10 e mais de 30
Mamão	1 e 4
Noz Pecã	10 e mais de 30

Tabela 20

Estrato Alto/Emergente	Produz entre (anos)
Bacuri	10 e mais de 30
Buriti	15 e mais de 30
Chichá	6 e mais de 30
Copaíba	10 e mais de 30
Pequi	6 e mais de 30
Pera	6 e mais de 30
Tamarindo	8 e mais de 30

Tabela 21

Estrato Alto	Produz entre (anos)
Açaí	6 e mais de 30
Acerola	3 e 15
Araçá Piranga	10 e mais de 30
Babuçu	10 e 30
Banana da Terra	1 e 3
Banana Nanica	1,5 e 3
Caqui	3 e 30
Cereja do Rio Grande	10 e mais de 30
Figo	2 e 30
Goiaba	3 e 30
Guaraná	6 e 15
Ingá	3 e 15
Jaca	6 e mais de 30
Jambo	7 e 30
Jambo amarelo	10 e mais de 30
Jambolão	3 e 15
Jerivá	10 e 30
Juçara	6 e mais de 30
Lichia	5 e mais de 30
Maçã	3 e mais de 30
Manga	3 e + de 30
Marã	10 e mais de 30
Maracujá	0,5 e 3
Oliveira	5 e mais de 30
Pitaia	2 e 15
Pupunha	5 e 30
Rambotão	6 e 15
Romã	5 e 15
Seringueira	10 e mais de 30
Videira	3 e mais de 30

Tabela 22

Estrato Médio/Alto	Produz entre (anos)
Abacate	6 e 30
Abiu Roxo	15 e + de 30
Araçá	8 e mais de 30
Banana Roxa	2 e 15
Banana S. Tomé	2 e 15
Biribá	4 e 15
Cagaita	10 e mais de 30
Cambucá	10 e mais de 30
Cupuaçu	6 e mais de 30
Erva Mate	3 e mais de 30
Graviola	5 e 15
Guabioroba	10 e + de 30
Jaboticaba da Mata Atlântica	15 e mais de 30
Jambo	8 e 30
Macadâmia	10 e 30
Nespera	5 e 15
Pinha	4 e 15
Pitomba	10 e 30
Sapoti	10 e 30

Tabela 23

Estrato Médio/Baixo	Produz entre (anos)
Cacau	3 e mais de 30
Jaboticaba Sab	10 e mais de 30
Lima da Pérsia	3 e 15
Limão Thaiti	3 e 15
Marmelo Português	5 e 30

Tabela 24

Estrato Baixo	Produz entre (anos)
Abacaxi	1,5 e 3
Bacupari Miúdo	10 e 30
Cabeludinha	6 e 30
Café	2 e mais de 30
Limão cravo	3 e 10

Tabela 25

Estrato Médio/Médio	Produz entre (anos)
Abiu	10 e 30
Ameixa japonesa	3 e 30
Amora	1,5 e 3
Bacupari-açú	10 e + de 30
Banana Maçã	1,5 e 30
Banana Ouro	1,5 e 30
Banana Pão	1,5 e 30
Banana Prata	1,5 e 30
Caferana	5 e 15
Cambuci	10 e + de 30
Canela de Cheiro	15 e 30
Carambola	3 e 30
Coité	3 e 15
Goiaba serrana	6 e 15
Groselha	6 e 15
Grumixama	10 e 30
Laranja	3 e 15
Longan	5 e 15
Louro	3 e 20
Mangostão	15 e mais de 30
Mangostão Amarelo	15 e mais de 30
Marmelada de Cachorro	6 e 15
Murici	6 e 30
Nectarina	3 e 15
Pataste	8 e 30
Pêssego	3 e 30
Pitanga	6 e mais de 30
Pokã	3 e 15
Urucum	2 e 3
Uvaia	6+ de 30

10.3 - Exemplos de consórcios para as linhas com árvores frutíferas

As tabelas que apresentamos ajudam a orientar a elaboração de consórcios de frutíferas com base na estratificação e sucessão natural. É importante selecionar e depois podar as árvores de maneira que suas copas ocupem apenas os seus estratos. Por exemplo, o café é do estrato baixo e deve receber poda apical para ocupar apenas o estrato baixo, de outra forma ocuparia os estratos superiores atrapalhando as árvores destes estratos.

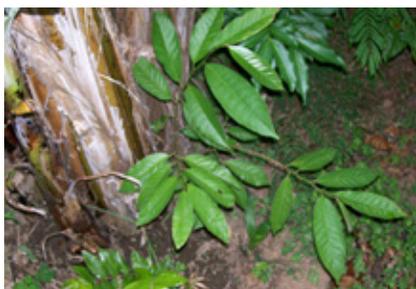
Existem espécies, como no exemplo dos citrus, que não podem receber poda apical, mas, dentro de certos limites, podem ter a altura de sua copa limitada. Outra recomendação prática é deixar um a dois metros entre um estrato e outro, quando as árvores estão plantadas próximas entre si.

Se plantássemos árvores de todos os estratos em uma mesma linha e próximas entre si, as recomendações do parágrafo anterior nos conduziriam a SAFs muito altos e por isto difíceis de manejar. Principalmente para facilitar o manejo, é aconselhável que as árvores que estão muito próximas tenham um estrato vago entre suas copas. Por exemplo, Café, Limão Cravo, Cabeludinha e Bacupari Miúdo são do estrato baixo, sendo adequado ficarem debaixo de Mangueiras ou Jaqueiras que são do estrato alto, com o estrato médio desocupado. Porém não é aconselhável ficarem debaixo de Cacau, Laranja ou Carambola que são do estrato médio.

A seguir, reunimos as informações constantes nas tabelas 4 a 10 e as orientações que lhes seguem com outras vivências e aprendizados adquiridos junto à diversas pessoas, mas sobretudo na prática e observação dos SAFs, para sugerir exemplos de consórcios eficientes para serem usados em uma mesma linha de árvores frutíferas e dentro do contexto das demais considerações deste livro. É possível alternar linhas com os diferentes consórcios como, por exemplo, uma linha plantada com consórcios da tabela 26 com uma linha plantada com consórcios da tabela 30.

Tabela 26

Estrato Baixo (uma entre as abaixo)	Manter copa entre (metros)	Espaçamento
Café ou	Abaixo de 1,5	1,5
Limão Cravo ou Cabeludinha ou Bacupari Miúdo	Abaixo de 2	2,5
Estrato Médio Alto (uma entre as abaixo)		
Abacate ou Sapoti ou Jambo Rosa ou Cambucá ou Pitomba ou Araçá Vermelho ou	2,5 a 3 e 5,5 a 6	10
Banana Roxa	Não cabe poda	5
Cupuaçu ou Macadâmia ou Graviola ou Nêspira ou Biribá ou Gabiroba ou Cagaíta ou	2,5 a 3 e 5,5 a 6	5
Erva Mate ou	2,5 a 3 e 5,5 a 6	2,5
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Emergente = Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Alto /Emergente=Pequi ou Tamarindo ou Bacuri ou Chichá	Maior que 7	10



Na foto da esquerda Cabeludinha no estrato baixo e Biribá no estrato médio/alto, como em exemplo da tabela 25, foram plantados por sementes no berço de uma banana nanica e estão sendo criados por ela, que pertence à placenta que as protege quando são muito novas. Na foto da direita, no canto esquerdo aparece Pitanga, cerca de 5 m à sua direita vemos Laranja começando a produzir e mais à sua direita Araçá. Todas as 3 são do estrato médio/médio e para conviverem precisam estar distantes uma das outras, com espaçamentos equivalentes aos utilizados se fossem da mesma espécie, o que está aproximadamente ocorrendo. Acima delas crescem 3 araucárias que ainda precisam ser raleadas deixando apenas uma. Os consórcios entre Araucária e Pitanga ou Laranja ou Araçá estão entre os exemplos da tabela 26.

Tabela 27

Estrato Médio/Médio (uma entre as abaixo)	Manter copa (metros)	Espaçamento
Louro, Laranja, Pokân, Carambola, Pêssego, Ameixa Japonesa, Goiaba Serrana, Nectarina, Groselha, Caferana, Longan, Marmelada de Cachorro, Murici, Pitanga. Araçá, Abiu, Grumixama, Cambuci, Bacupari Açú, Pataste, Canela de Cheiro, Mangostão, Uvaia, Mangostão Amarelo	Abaixo de 4	4
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Emergente = Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Alto /Emergente=Pequi ou Tamarindo ou Bacuri ou Chichá	Maior que 6	10

Tabela 28

Estrato Baixo (uma entre as abaixo)	Manter copa entre (metros)	Espaçamento
Café ou	Abaixo de 1,5	1,5
Limão Cravo ou Cabeludinha ou Bacupari Miúdo	Abaixo de 2	2,5
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Emergente = Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Alto /Emergente=Pequi ou Tamarindo ou Bacuri ou Chichá	Acima de 3,5	10

Tabela 29

Estrato Baixo (uma entre as abaixo)	Manter copa (metros)	Espaçamento
Café	Abaixo de 1,5	1,5
Limão Cravo ou Cabeludinha ou Bacupari Miúdo	Abaixo de 2	2,5
Estrato Alto (uma entre as abaixo)		
Maçã ou Manga ou Rambotão ou Araçá Piranga ou Ingá ou Jambolão	3 e 6	5
Jaca ou Cereja do Rio Grande ou Jambo Amarelo ou Seringueira ou Marã	3 e 6	10
Juçara ou Açaí ou Pupunha ou Babaçu ou Jerivá (todos para fruta)	Palmeira não aceita poda	10
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Cajá Mirim ou Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Chichá	Acima de 7	10

Tabela 30

Estrato Médio/Baixo (uma entre as abaixo)	Manter copa (metros)	Espaçamento
Limão Taiti ou Marmelo Português	Abaixo de 2,5	2,5
Lima da Pérsia ou Cacau ou Jaboticaba Sabará	Abaixo de 3	2,5
Estrato Alto (uma entre as abaixo)		
Maçã ou Manga ou Rambotão ou Araçá Piranga ou Ingá ou Jambolão	4 e 7	5
Jaca ou Cereja do Rio Grande ou Jambo Amarelo ou Seringueira ou Marã	4 e 7	10
Juçara ou Açaí ou Pupunha ou Babaçu ou Jerivá (todos para fruta)	Palmeira não aceita poda	10
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Cajá Mirim ou Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Chichá	Acima de 8	10

Tabela 31

Estrato Alto (uma entre as abaixo)	Manter copa (metros)	Espaçamento
Goiaba ou Acerola	Abaixo de 4	2,5
Lichia ou Caqui	Abaixo de 4	5
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Cajá Mirim ou Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Chichá	Acima de 5	10

Tabela 32

Estrato Alto (uma entre as abaixo)	Manter copa (metros)	Espaçamento
Maçã	Abaixo de 5	2,5
Manga ou Rambotão ou Cereja do Rio Grande ou Jaca ou Marã ou Araçá Piranga	Abaixo de 5	5
Estrato Emergente ou Alto/Emergente (uma entre as abaixo)		
Cajá Mirim ou Noz Pecã ou Araucária ou Fruta Pão ou Castanha do Pará ou Jatobá ou Chichá	Acima de 6	10

Todos os exemplos apresentados no capítulo 10 vieram de práticas agro-florestais em diferentes lugares. Mais do que segui-los “ao pé da letra”, é fundamental que se pratique, se vivencie e se gerem referências em cada lugar. É na prática dos SAFs que percebemos a infinita inteligência presente nos processos naturais e nos tornamos, conscientemente, partes integrantes do caminho da natureza no rumo da abundância e da solidariedade.



Na foto mais ao alto, linhas de banana e árvores entremeadas com faixas de capim mombaça, formando uma infra-estrutura viva para produção de cobertura de solo, que pode ser manejada para diversas finalidades como a produção de hortaliças, grãos, animais ou fruticultura. Nas fotos logo acima, lima da pérsia no estrato médio e juçara no estrato alto.

11- Acompanhando como os SAFs contribuem para a fertilidade do solo, para a retirada do carbono da atmosfera e para a dinâmica da natureza

Com as primeiras experiências agroflorestais nos Assentamentos Mário Lago e Contestado, iniciaram-se também ações de pesquisa para entender o que acontece com a produção de matéria vegetal, com a fertilidade do solo e com a dinâmica dos ciclos e processos ecológicos ao longo do crescimento das agroflorestas. Estas atividades foram pensadas e discutidas entre agricultores e técnicos dos assentamentos, técnicos da Cooperafloresta e pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, da Embrapa-Florestas e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Para fazer a pesquisa, foram selecionadas algumas áreas nos assentamentos: em parte destas áreas, a agrofloresta foi implantada, tendo como base o conhecimento acumulado por agricultores da Cooperafloresta e dos assentamentos; em outras áreas, foi mantida a cobertura com capim colômbio ou braquiária (da mesma forma que já estava); e ainda outras áreas foram selecionadas em meio a áreas de reserva legal, que também não receberam qualquer forma de manejo.

Nas áreas selecionadas, então, foram coletadas periodicamente amostras de solo e da vegetação. Em laboratório, estas amostras têm sido analisadas, caracterizando a matéria vegetal produzida tanto acima quanto abaixo (raízes) do solo, a fertilidade química do solo, a densidade do solo e a quantidade de raízes no solo. Dessa forma, está sendo possível um acompanhamento dessas características ao longo do tempo, como um “filme” contando a história das mesmas em cada área.

Muito embora o curto período de tempo desse acompanhamento (um pouco mais de dois anos, no momento da elaboração desta cartilha), e considerando ainda que parte destes dados ainda estão sendo analisados, é possível identificar alguns resultados interessantes.

11.1 - Começando a responder a algumas questões

Desde o início das agroflorestas, tem se tomado um grande cuidado para a produção de matéria orgânica no próprio espaço agroflorestal, o que é feito com plantio de capim (geralmente, capim mombaça), eventualmente consorciado com leguminosas. Uma pergunta importante, neste processo de pesquisa, foi: quanto de matéria orgânica, em forma de matéria vegetal, tem se produzido e disponibilizado como adubação dessa forma?

Para responder a esta pergunta, a cada semestre foram coletadas várias amostras da vegetação, nas áreas selecionadas. Para fazer isso, foi utilizado um quadro de madeira padrão, de 0,5 x 0,5 m, colocado repetidamente de forma aleatória na área e de dentro do qual se coletou toda a matéria vegetal sobre o solo (serapilheira e corte das plantas vivas rente ao solo). O material coletado foi seco em estufa e depois pesado, tendo-se então sua biomassa seca.



Nas áreas em que houve implantação de agroflorestas, isso foi feito nos canteiros agroflorestais e nas entrelinhas (locais de produção de capim/leguminosas). Assim, nos canteiros, esta matéria vegetal é representada, em sua quase totalidade, pelas folhas de capim cortadas das áreas de entrelinha e ali depositadas; e, nas entrelinhas, pela parte aérea do capim e das leguminosas.



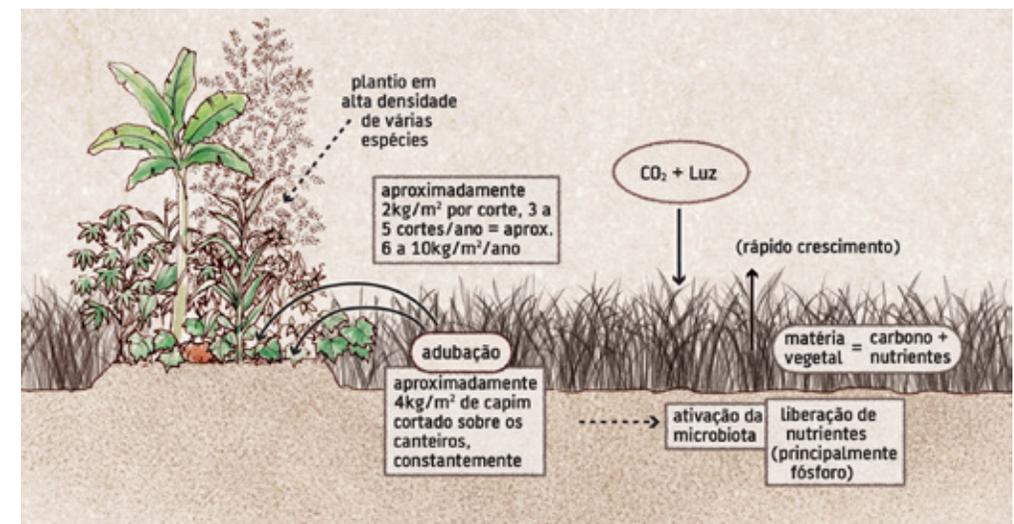
Depois de dois anos de acompanhamento, percebeu-se que, em média, a quantidade média de biomassa seca sobre os canteiros foi de 4 kg por metro quadrado, a qual está constantemente em processo de decomposição e reposição (a partir do corte da vegetação das entrelinhas). Nas entrelinhas, a quantidade de biomassa

seca foi de um pouco mais de 2 kg por metro quadrado. Considerando que o capim vem recebendo de 3 a 5 cortes por ano e que quase a totalidade da biomassa analisada se constitui na parte aérea do capim e/ou das leguminosas disponíveis para corte nos momentos de coleta da matéria vegetal para a pesquisa, pode-se estimar nas entrelinhas uma produção de 6 a 10 kg de biomassa seca por metro quadrado por ano (figura abaixo).

Em áreas em que não houve manejo, ou seja, cortes sucessivos, não houve rebrota do capim braquiária e colonião. O aumento de matéria vegetal, nestas áreas, limitou-se ao crescimento natural do capim.

É importante destacar que, a produção local dessa matéria vegetal, nas entrelinhas dos canteiros, é fundamental para o manejo. Caso esta matéria vegetal fosse proveniente de outros locais, manter os canteiros cobertos e adubados demandaria um transporte de 60 a 100 toneladas de matéria vegetal seca por ano (ou 300 a 500 toneladas de matéria vegetal verde), o que certamente seria inviável econômica e ecologicamente.

Outra pergunta que se pretende responder com a pesquisa é: como o manejo agroflorestal (que inclui o manejo do capim) reflete na fertilidade do solo?



Matéria vegetal produzida e depositada sobre os canteiros.

Para tentar ajudar a responder essa pergunta, foram feitas algumas análises, entre elas o pH, cujo aumento significa que a acidez está diminuindo e por isto os nutrientes se tornando mais disponíveis para as plantas; a concentração de carbono, que mostra o crescimento da matéria orgânica, que entre muitos outros benefícios torna os solos mais porosos, úmidos e férteis; a concentração de nutrientes

como cálcio, magnésio e fósforo no solo e a saturação por bases, que mostra a percentagem de ocupação do solo por nutrientes favoráveis ao desenvolvimento das plantas.

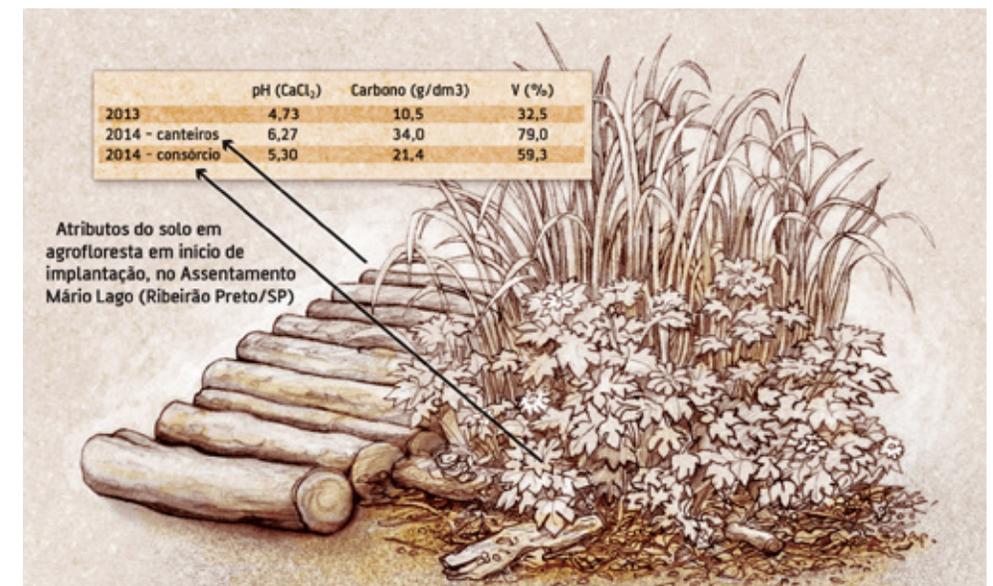


Em geral, em todas as áreas de agrofloresta analisadas, houve redução da acidez, aumento de carbono (e matéria orgânica) e aumento de fertilidade do solo, ao longo do tempo. Nas áreas que não foram manejadas, praticamente não houveram alterações das características químicas do solo durante os dois anos de análise.

Comparando apenas duas áreas próximas entre si, no Assentamento Mario Lago, é fácil perceber essa diferença. Uma dessas áreas estava coberta com capim braquiária (e não foi mexida) e na outra foi implantada pelo assentado Paraguai

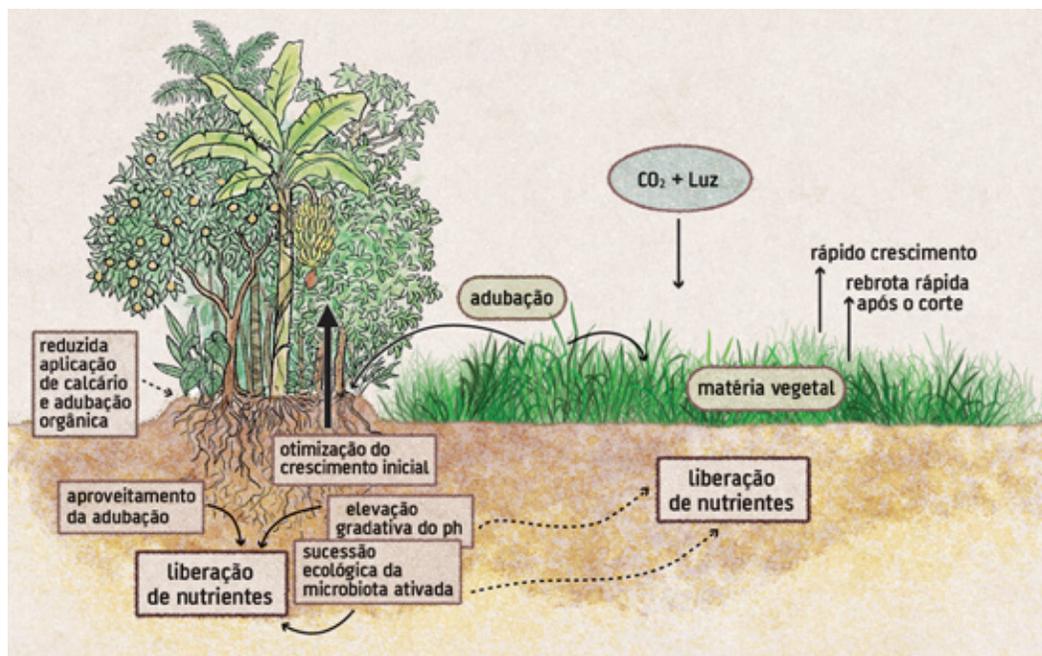
uma agrofloresta, em um local que também estava coberto de braquiária

Na área com braquiária, praticamente não houve mudança da fertilidade do solo, um ano após a primeira análise. O pH foi de 5,74 para 5,77; a concentração de carbono foi de 18,1 para 17,9 e a saturação por bases foi de 78 para 76 %, ficando praticamente constante. Na área da agrofloresta, essa mudança foi muito grande, tanto nos canteiros agroflorestais quanto nas entrelinhas de capim consorciado com leguminosas, conforme mostra a figura 3. Em um período de um ano, o pH foi de 4,73 para 5,30 nas entrelinhas e para 6,27 nos canteiros; a concentração de carbono foi de 10,5 para 21,4 g/dm³ nas entrelinhas e para 34,0 g/dm³ nos canteiros e a saturação por bases foi de 32,5 para 59,3 % e para 79,0 %, nas entrelinhas e nos canteiros, respectivamente.



Matéria vegetal produzida e depositada sobre os canteiros.

É importante notar que nas agroflorestas esta evolução foi obtida a partir do manejo do capim e da elevada densidade e diversidade de plantio, associado a uma reduzida adubação inicial (1.000 kg de adubo orgânico por hectare) e a uma reduzida aplicação de calcário (0,8 toneladas por hectare). O manejo foi, sem dúvida, fundamental para a evolução dos atributos de fertilidade do solo.



Dinâmica da produção e aproveitamento da adubação em agrofloresta em estágio inicial de produção.

O Carbono do solo, um indicador do manejo

Produzir grande quantidade de matéria vegetal, fazer podas e colocar esta matéria vegetal sobre o solo significa retirar gás carbônico da atmosfera, transformá-lo em matéria vegetal e aumentar a quantidade de matéria orgânica – e de carbono – no solo. É isso que as agroflorestas vêm fazendo.

Na figura da página 171 já foi mostrado a evolução do carbono no solo da agrofloresta do Paraguai (Assentamento Mário Lago), em apenas um ano de implantação. Nas áreas do Assentamento Contestado, essa tendência se repete. Na agrofloresta do Cesar, por exemplo, o teor de carbono no solo foi de 22,2 g/dm³ para 36,33 g/dm³ (nos canteiros agroflorestais) e para 35,80 g/dm³ (nas entrelinhas), um ano após a implantação da agrofloresta.

O carbono no solo representa a principal fonte de energia para os microrganismos. Quanto mais matéria orgânica (e carbono) no solo, mais reservas para a microbiota do solo. Estes microrganismos, vivendo e trabalhando, ajudam a liberar nutrientes e aumentam a estruturação do solo, aumentando a sua fertilidade. É fundamental, portanto, garantir a renovação constante dessa reserva. Se faltar matéria vegetal para podar e colocar sobre o solo, os microrganismos, para viverem, irão consumir o carbono do solo a uma velocidade maior do que a sua adição, reduzindo seu conteúdo no solo.

Isso foi observado em duas agroflorestas analisadas no Projeto. Em uma delas, a quantidade inicial de Carbono era de 20,5 g/dm³, antes da implantação da agrofloresta. Seis meses após a implantação, muito embora essa taxa tenha subido para 32,9 g/dm³ nos canteiros agroflorestais, nas entrelinhas esse valor reduziu um pouco, para 17,5 g/dm³. Neste período, foi plantado capim e milho nas entrelinhas, mas uma grande estiagem não permitiu a produção do milho, e o capim cresceu muito pouco. Nos canteiros, foi colocada uma grande quantidade de matéria orgânica que, ao se decompor, mesmo neste período de estiagem, permitiu o aumento do carbono no solo. Nas entrelinhas, entretanto, é bem provável que os microrganismos vieram a consumir mais carbono do que foi possível recolocar.

Em outra área, após um grande aumento dos teores de carbono no primeiro ano de implantação, no segundo ano, estes valores decresceram quase até a metade do acréscimo conseguido no primeiro período. Em função da estiagem deste período, o agricultor reduziu o manejo nesta área, direcionando o cuidado para áreas mais próximas à casa, onde conseguia levar irrigação. Além disso, passou a haver sombreamento do capim, o que reduziu sua produtividade e densidade; sem acréscimo de matéria orgânica, as reservas conseguidas no primeiro ano passaram a ser consumidas pelos microrganismos.

Portanto, assim como uma poupança, é preciso garantir a reposição constante de matéria orgânica no solo, para evitar seu empobrecimento.

A evolução dos teores de fósforo no solo, um resultado importante

O Fósforo (P) é um elemento químico de grande importância para o solo e para as plantas. Entretanto, grande parte do teor de P nos solos brasileiros encontra-se imobilizado, ligado a outras substâncias. Sua liberação ocorre geralmente associada à redução da acidez, ao maior teor de matéria orgânica e à maior atividade microbiana nos solos. Nas pesquisas realizadas, é notável o aumento dos teores de P no solo das agroflorestas, o que indica, entre outros aspectos, essa evolução.

Para ilustrar esta situação, é interessante trazer alguns dados das agroflorestas analisadas no Assentamento Contestado, na Lapa/PR. No momento da implantação agroflorestal, na área do Mário, o teor de P no solo era de 6,45 mg/dm³. Nos canteiros, este valor subiu para 10,00 mg/dm³, um ano depois, e para 30,17 mg/dm³, após um ano e meio. Nas entrelinhas, este valor também cresceu, um ano e meio depois da implantação, chegando a 10,67 mg/dm³. Na área do Edson, a evolução dos teores de P também é marcante. Apenas em 6 meses, o teor de P foi de 3,8 mg/dm³ para 9,3 mg/dm³, nas entrelinhas, e de 11,8 mg/dm³ para 63,73 mg/dm³, nos canteiros. Na área do Cesar, o teor de P no solo era de 2,2 mg/dm³, no momento da implantação da agrofloresta. Um ano e meio depois, este valor evoluiu para 8,17 mg/dm³, nas entrelinhas, e para 16,30 mg/dm³, nos canteiros.

12 - Nossa última chance ...

Desde o início da evolução da vida na Terra, cada geração de seres vivos deixou um ambiente mais adequado à diversidade da vida. herdando este ambiente, as gerações seguintes puderam ser ainda mais eficientes em deixar as condições de vida ainda melhores. A evolução rumo a melhores condições, maior quantidade e maior diversidade de vida foi contínua durante a evolução da vida na Terra. Este mesmo caminho que ocorre no organismo planetário como um todo, também acontece em cada palmo de terra e foi o tema principal deste livro.

Porém, a ciência registra a ocorrência de períodos nos quais algum tipo de catástrofe provocou descontinuidade neste caminho, como a colisão com um meteoro, por exemplo. Nestes períodos, grande quantidade de espécies foram extintas em períodos relativamente curtos de tempo. Há evidências de terem ocorrido cinco destes períodos nos cerca de 4 bilhões de anos da história da vida na Terra. O último deles aconteceu a 65 milhões de anos atrás, cerca de 500 vezes mais tempo do que a existência do ser humano no planeta.

Medindo a velocidade com que espécies estão se extinguindo, diversos cientistas descobriram que estamos vivendo a sexta e mais generalizada extinção de espécies que já aconteceu na Terra. Esta deverá incluir os seres humanos e, diferentemente das outras, desta vez seremos nós a catástrofe responsável pela extinção.

Na vastidão dos tempos, cada momento foi único e sagrado na história da vida da Terra. Nós, seres humanos, participamos diretamente de apenas 0,005% do tempo desta história. Mesmo assim, estes cerca de cem a duzentos mil anos, em torno de dez mil gerações humanas, parecem para cada um de nós uma infinidade de tempo.

Mas por que, em dez mil gerações, restou para nós a luta final pela vida de todos os seres da Terra? Este é um enorme mistério sagrado, assim como nossas próprias vidas! Indispensável é vivê-lo na práxis, no dia a dia, com todo o fervor das nossas almas.

Muitas religiões e mitologias nos contam sobre um primeiro erro, um pecado primordial que dá origem a todos os outros e que só o ser humano pode cometer. Trata-se de se enxergar e agir como se cada um de nós fosse um ser separado do universo. Ele nos leva ao egoísmo.

Este erro primordial, repetido a cada dia, tem nos causado grandes sofrimentos por séculos, milênios e talvez milhares de milênios, gerando guerras,

escravidão, destruição da natureza e enormes desigualdades sociais.

No último século, cada vez mais intensamente, o egoísmo tem mostrado sua face mais extrema. Algumas corporações concentraram poder e riquezas numa escala nunca antes imaginada, de forma descuidada com a natureza e com as pessoas. Em decorrência, os solos, os rios, os mares e a atmosfera foram e continuam sendo envenenados em enorme velocidade. As florestas foram substituídas por ambientes artificiais. Os rios e nascentes estão secando e o clima tornando-se inadequado para nossas vidas. As populações e a natureza foram expulsas dos campos.

Passo a passo, grandes e poucas corporações vêm se adonando mais e mais das terras, das sementes, dos genes e da regulação do uso e distribuição de alimentos e remédios. Controlam instituições e mecanismos dos estados nacionais que lhes deveriam disciplinar e frear a ganância. Utilizam, para dominar o mundo, as mais refinadas estratégias de marketing e controle da mídia, das instituições e das pessoas formadoras de opinião. Por fim, foram se tornando auto-suficientes em relação aos seus donos ou criadores. Passaram cada vez mais a serem regidas por leis, códigos de conduta e conselhos que priorizam o lucro sobre a ética ou sobre as necessidades de todos os seres da Terra, mesmo que seja cada dia mais evidente que as pessoas muito ricas e poderosas também acabarão por perecer junto ao restante da humanidade e de incontáveis espécies.

Este é um livro técnico e fundamentado na mais qualificada ciência agrônoma. Mas, na atualidade, não existe possibilidade de falar sobre qualquer setor da atividade humana sem fazer escolhas éticas primordiais. A apologia da neutralidade da ciência e da tecnologia atende aos imensos interesses corporativos e, justamente por isto, é promovida das mais diferentes maneiras. Omitir este aspecto já seria escolher um caminho.

Ao procurarmos descrever os fundamentos e a técnica agroflorestal, o fizemos conscientemente, de forma referenciada a um caminho que vem sendo apaixonadamente trilhado na práxis de mais de mil famílias camponesas e suas organizações, entre quilombolas e assentadas. Ele tem muitos outros elementos, como uma visão participativa e horizontal da educação, passando pela construção de relações de cooperação, solidariedade, organicidade e amor dos seres humanos entre si e com a natureza. Nossos compromissos e esperanças estão ligados com este caminho. Este caminho também se conecta organicamente a mais de meio milhão de outras famílias, que também se ligam através

de laços e teias de solidariedade e pela proposta de construção de uma sociedade pautada pelo amor e pela consciência de que pertencemos a um mesmo e sagrado organismo. Por isto sua opção por um projeto para o bem de toda a sociedade, por uma reforma agrária inclusiva e popular, que tem na agroecologia um de seus pilares e compromissos fundamentais.

Nossa escolha também é por todos os povos tradicionais, suas culturas e seus valores, pelas pessoas excluídas, pelas trabalhadoras e trabalhadores e pelas teias de organizações populares que defendem a vida de todos os seres da Terra. Por uma vida mais próxima da sabedoria divina, da sabedoria da natureza. Por um mundo sem fronteiras. Por um mundo onde as terras, as sementes e a natureza são de todos os seres vivos da Terra, e portanto também dos que com elas lidam. Por uma vida mais natural, sem uma infinidade interminável de coisas que não precisamos e que acabam por nos escravizar. Por bem viver, fraterna e organicamente com todos os demais seres do planeta. Por reconhecer e amar a organicidade da vida do Organismo Planeta Terra. Por colocar a ciência e todo o conhecimento humano a favor da vida de todas as pessoas e todos os seres da Terra, dentro dos limites da humildade, da responsabilidade e da ética. Pela libertação das pessoas e da natureza de todas as formas modernas e antigas de escravidão. E também por amor a esta pátria Brasil, e a todas as pátrias do mundo. É essa a nossa escolha, com firmeza e amor inabalável.

Que nossos corações e nossas mentes sejam fortalecidos pela fé no amor manifesto no universo e em cada palmo do mundo, criando a força para triunfar sobre o império do egoísmo que, sem freios, nos levará inevitavelmente à morte coletiva da humanidade e de grande parte da infinidade de espécies que, junto conosco, formam o sagrado corpo do Organismo Planeta Terra.





**PROJETO
AGROFLORESTAR**

Realização



Patrocínio



PETROBRAS