

# MEMÓRIAS AGROECOLÓGICAS

Número 02

## Solos e Princípios Agroecológicos

Diamantina, 2008

Este material foi produzido a partir das vivências e contribuições dos monitores/as, professores/as, estudantes e técnicos/as envolvidos/as no processo de *Formação de Monitores/as das Escolas Família Agrícola de Minas Gerais em Agroecologia*, durante o Módulo “Solos e Princípios Agroecológicos” realizado na Zona da Mata – MG em setembro de 2008. Este processo é fruto da parceria entre a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e a Associação das Escolas Família Agrícola do Estado de Minas Gerais (AMEFA). O Módulo “Solos e Princípios Agroecológicos” foi realizado em parceria, também, com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) por intermédio do Programa de Extensão Universitária TEIA e com o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA/ZM).

Participam do processo de formação os/as monitores/as das escolas:

- EFAB - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA BONTEMPO - ITAOBIM;
- EFAC - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE CRUZÍLIA;
- EFAC - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA CEART - TURMALINA;
- EFAN - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE NATALÂNDIA;
- EFAC - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA CAMÕES - SEM PEIXE;
- EFAJ - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE JEQUERI;
- EFAJ - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE JACARÉ – ITINGA;
- EFAPF - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA PAULO FREIRE - ACAIACA;
- EFAPP - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE PADRE PARAÍSO;
- EFAT - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE TABOCAL;
- EFAT - ESCOLA FAMÍLIA AGROINDUSTRIAL DE TURMALINA;
- EFAVC - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA VIDA COMUNITÁRIA - COMERCINHO;
- EFAVL - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE VIRGEM DA LAPA;
- EFAPOVO - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE PONTO DOS VOLANTES;
- EFASB - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA SERRA DO BRIGADEIRO – ERVÁLIA;
- EFAPURIS - ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA PURIS – ARAPONGA.

Equipe de construção e realização do Módulo:

**UFVJM** - Claudenir Fávero, Fábio Luiz de Oliveria, Leonel de Oliveira Pinheiro, Marivaldo Aparecido de Carvalho, Raquel Leite Braz, Fernanda Testa Monteiro, Ricardo Borges Teodoro, Diego Mathias Natal da Silva, Linda Marçal de Oliveira Santos, Thaís Dias de Queirós e Daphane Santos Coutinho.

**AMEFA** - Idalino Firmino dos Santos, Gilmar Vieira Freitas e Gilmar de Souza Oliveira.

**TEIA/UFV** - Irene Maria Cardoso, Cristine Carole Muggler, Willer Araujo Barbosa, Priscila Gregório Caon, Carolina Rodrigues Gomes, Lourdes Helena da Silva, Lillian Messias Lobo, Gilzânea Zanetti, Jaime Augusto Alves dos Santos, Beatriz Gomes Cornélio, Juliana Loureiro de Almeida Campos, Juliana Padula Villar, Jaqueline Medina de Cássia Lopes da Silva, Dayana Gonzaga Souza e Freitas, Dayanne Cremonez Amâncio, Eduardo Henrique Modesto de Moraes, Angélica Rodrigues, Letícia M. Botelho Coelho, Kyvia Gregório Caon.

**CTA** - Glauco Régis Florisbello, Eugênio Ferrari e Breno de Mello Silva.

**Relatoria do Módulo:** Diego Mathias Natal da Silva, Linda Marçal de Oliveira Santos, Thaís Dias de Queirós, Daphane Santos Coutinho e Lillian Lobo.

**Organização do texto final:** Fernanda Testa Monteiro, Claudenir Fávero, Irene Maria Cardoso, Raquel Leite Braz, Fernando Godoy Ferrari e Glauco Régis Florisbello.

**Revisão Ortográfica:** Geralda Luci de Oliveira.

**Diagramação:** Fernanda Testa Monteiro e Claudenir Fávero.

Ficha Catalográfica  
Preparada pelo Serviço de Biblioteca/UFVJM  
Bibliotecária: Ieda Maria Silva – CRB-6ª nº 1251

G892m Grupo de pesquisa em agricultura familiar dos Vales do  
2008 Jequitinhonha e Mucuri / UFVJM - GPAF-Vales.  
Memórias agroecológicas n.02: solos e princípios  
agroecológicos/Grupo de pesquisa em agricultura familiar dos Vales  
do Jequitinhonha e Mucuri / UFVJM - GPAF-Vales. – Diamantina:  
UFVJM, 2008.

86 p. il.

1. Agroecologia. 2. Educação do campo. 3. Agricultura  
familiar. I. Título. II. GPAF – Vales.

**CDD:**  
**631.58**

## Introdução

O Projeto “Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável como base para as Escolas Família Agrícola de Minas Gerais” esta sendo executado desde novembro de 2007 por meio de uma parceria entre a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM e a Associação Mineira das Escolas Família Agrícola – AMEFA e conta com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Ministério da Ciência e Tecnologia – CNPq/MCT, da Secretaria da Agricultura Familiar/Ministério do Desenvolvimento Agrário – SAF/MDA e da Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional/Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome – SNSAN/MDS.

O Programa TEIA de Extensão Universitária da Universidade Federal de Viçosa – UFV realiza, por meio de uma rede de projetos, diversas ações em parceria com as Escolas Família Agrícola – EFA's localizadas na região da Zona da Mata de Minas Gerais. O Programa TEIA recebe apoio financeiro do Programa de Extensão Universitária da Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação – PROEXT/SESU/MEC da FAPEMIG e do CNPq/MCT.

O Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata – CTA/ZM é uma Organização Governamental que atua na Zona da Mata de Minas Gerais desde 1987. Por meio de seus diversos Programas de Trabalho, realizados em parceria com Organizações da Agricultura Familiar, o CTA/ZM apóia e assessora as EFA's de sua região de atuação.

Estas três frentes de trabalho se juntaram na realização do Módulo de Formação dos/as Monitores/as das EFA's de Minas Gerais, denominado *Solos e Princípios Agroecológicos* ocorrido no período de 15 a 19 de setembro de 2008. Pode-se afirmar que o Módulo, na verdade, iniciou-se na Oficina Preparatória realizada na UFV nos dias 14 e 15 de agosto de 2008.

Na Oficina Preparatória, que contou com a participação de Monitores/as de EFA's, Professores, Estudantes e Técnicos da UFVJM, da UFV, da AMEFA e do CTA/ZM, todo o conteúdo, os aspectos metodológicos e a infra-estrutura necessária para a realização do Módulo foram amplamente debatidos e definidos coletivamente.

Além da riqueza que foi todo o processo coletivo de construção e realização do Módulo, este momento foi muito profícuo no sentido da aproximação deste conjunto de instituições e das possibilidades que se abriram a partir desta parceria. Certamente este processo foi de relevância estratégica no fortalecimento da promoção pública da agroecologia em Minas Gerais.



## SUMÁRIO

<b>Poesia – “A solução Virou Problema”</b>	7
<b>TROCANDO EXPERIÊNCIAS</b>	8
Colocação em Comum do Grupo da Zona da Mata 1	8
Colocação em Comum do Grupo da Zona da Mata 2	12
Colocação em Comum do grupo da Caatinga	16
Colocação em Comum do grupo do Cerrado	18
Ciclo de debates	22
<b>CICLO DA TERRA</b>	24
Ciclo das Rochas	26
Rochas, solos e regiões	29
Ciclos de Nutrientes	30
Ciclo do Nitrogênio (N)	30
Ciclo do Fósforo (P)	32
Ciclo do Potássio (K)	36
Ciclo do Cálcio (Ca) e do Magnésio (Mg)	37
Sobre o Enxofre (S)	37
Sobre os Micronutrientes	38
As cargas do solo	39
O alumínio (Al) no solo	39
Algumas conclusões	40
<b>CICLO DA ÁGUA</b>	42
Lençol Freático e Aqüífero	43
Precipitação das chuvas	43
Infiltração	45
Escorrimento superficial	45
Evaporação e Transpiração	48
Identificação de ambientes e solos	49
Cor de solos e ambientes	50
Tipos de solo e porosidade	50
O papel da matéria orgânica do solo	52
Os Sistemas Agroflorestais	54
A monocultura do eucalipto	56
Algumas conclusões	57

<b>CONHECENDO AS EXPERIÊNCIAS DA REGIÃO</b>	58
Visita à propriedade do Paulinho e Cleodineia	58
Visita à propriedade do João dos Santos e Santinha	62
<b>REFLETINDO UM POUCO MAIS</b>	69
Conhecendo um pouco mais a região – a história da EFA Puris	71
Visita ao CTA	73
<b>PRÓXIMOS PASSOS</b>	77
Atividade de retorno	77
<b>Referências bibliográficas</b>	79
<b>ANEXO I</b>	80

## A solução Virou Problema

*José Aparecido Felipe Santana*  
(monitor da EFA de Virgem da Lapa)

Agora prestem atenção  
Pro problema que vou contar  
Achava que era só no Jequitinhonha  
Mas ele está em todo lugar

Começa com a mesma história  
Seus problemas vão acabar  
Essa é a melhor solução  
Pra sua vida melhorar

Vocês podem ter certeza  
Que essa coisa é do bem  
Resolvemos o desmatamento  
E o equilíbrio logo vem

E assim ele é plantado  
Na baixada ou chapadão  
Cobrem com eucalipto  
Nosso fértil e humilde chão

E aquilo que era bom  
Que seria solução  
Logo vira um problema  
De tamanha imensidão

E onde ele fica  
Não tem outras vidas não  
É um isolamento só  
Sem pássaros, plantas, é muita solidão

Nem lhe falo das encostas  
Que sustentam as nascentes  
Matando de fome e sede  
A nossa humilde gente

Pra que nós não escutemos  
Outras notícias tristes e iguais  
Evitemos tais soluções  
Eucalipto nunca mais

Nós precisamos é de idéias  
Que respeitem fauna e flora  
Agroecologia é uma delas  
Pros problemas vivenciados agora.



## TROCANDO EXPERIÊNCIAS

O primeiro momento de troca de experiências sobre o contexto vivido pelos participantes é denominado de Colocação em Comum. Para realizar a Colocação em Comum foram formados quatro grupos de acordo com os biomas, agrupando as Escolas Família Agrícola - EFA's:

- Caatinga: Virgem da Lapa, Jacaré/Itinga, Itaobim, Ponto dos Volantes e Comercinho.
- Cerrado: São Francisco, EFAT/Turmalina, CEART/Turmalina e Padre Paraíso.
- Mata Atlântica (devido ao grande número de participantes da Zona da Mata mineira, local de realização do encontro, formaram-se dois grupos denominados Zona da Mata 1 e 2):
  - Zona da Mata 1: Sem Peixe, parte dos representantes da EFA Puris/Araponga e parte dos representantes da EFA Paulo Freire/Acaiaca.
  - Zona da Mata 2: Cruzília, Ervália, parte dos representantes da EFA Puris/Araponga, e parte dos representantes da EFA Paulo Freire/Acaiaca .

Cada grupo fez sua colocação em comum tendo como objetivo a socialização e a reflexão do plano de estudo referente às características, uso e manejo dos solos das diferentes regiões de inserção das escolas. Os monitores/as relataram a realidade de sua região no que diz respeito ao uso e manejo dos solos. Trouxeram amostras de rochas e de solos. Em seguida, foi feita a montagem da instalação pedagógica na qual cada grupo representou, de forma artística, uma síntese do que foi discutido no grupo.

### Colocação em Comum do Grupo da Zona da Mata 1

Os representantes da **EFA Puris** que estavam nesse grupo contaram que a sede da escola está em obras em um terreno próximo à casa do Sr. Cosme e Dona Amélia. Por enquanto, a escola funciona na propriedade do casal, sobre a qual se referem nesta colocação em comum. Os monitores/as colocaram que as ações realizadas como atividades de retorno do módulo de formação anterior foram incorporadas como parte do plano de estudo da escola. Destacaram que se deve pensar o manejo dos solos nas ações práticas da escola, assim como nas práticas relacionadas ao café que faz parte da realidade da escola e da região.

Na escola, as atividades de manejo do solo foram feitas iniciando pela capina com observação das plantas indicadoras. Também discutiram a importância da observação para perceber as necessidades do solo (utilizando colagens, demonstraram o solo e as plantas indicadoras). Foi utilizado calcário em parte da lavoura de café para observarem e compararem com outra parte sem calcário.

Durante um aprofundamento teórico e prático sobre o meio ambiente com os estudantes da EFA, análises de solos da região de Araponga e da área da escola foram utilizadas como instrumentos de debate e discussão. De posse dos resultados de uma análise de solo da área foi feita com os estudantes da EFA uma discussão em relação ao ambiente. Buscaram observar o que está no cotidiano dos estudantes ressaltando sempre a importância do manejo do solo. O relevo da área

onde está a escola é morrado “bem pirambeira mesmo” (Fabrício – monitor da EFA). No morro, o solo é bem escuro, próximo à escola o solo é branco e mais argiloso. Existe um sistema de produção com árvores, como o fedegoso, que ajudam na ciclagem de nutrientes. O café foi plantado há quatro anos e já está produzindo. No meio do café tem bananeira. A bananeira é picada no meio do café para adubação.

Destacaram que fizeram esse trabalho com os estudantes a partir da realidade e com as ferramentas que tinham disponíveis naquele momento. Desde 2004, os agricultores/as da região estão fazendo essas atividades de manejo e têm uma ficha de controle contendo os dias da capina, roçado e todo o histórico das intervenções que foram feitas. Estão acompanhando o processo de recuperação da área.

A **EFA Paulo Freire** foi instalada em uma antiga escola municipal abandonada. A associação lutou e conseguiu transformá-la em uma Escola Família Agrícola. Boa parte do espaço da escola é plana, mas tem dificuldades quanto ao espaço para plantar, pois fica localizada entre o asfalto e o leito maior do rio (o brejo). O brejo é considerado área de proteção permanente (APP). No brejo, o solo é bem encharcado e tinha baquiária.

Antes, a área tinha muito capim colônia, vegetação rasteira e bambu. Quando virou EFA tirou-se o bambu para deixar o terreno com mais fácil acesso. Em 2004, foram plantadas muitas coisas, mas o que mais sobressaiu foram as bananeiras que produzem rápido e soltam muitas mudas.

Foi preciso drenar a água do brejo para ter mais espaço para plantar e por isso consideram estar infringindo algumas leis para ter alimento na escola, pois utilizam APP. “Mas a gente não sabe se realmente é uma infração, já que precisamos de nos alimentar” (Gabriela). “Ficamos em um dilema: de um lado a auto-sustentabilidade e do outro a intervenção no meio ambiente. Mas entendemos que se trabalharmos de forma agroecológica, mesmo interferindo no local, não vai degradar tanto” (Gabriela).

Após a drenagem, o solo ficou mais seco, endurecido. No local em que se tirou a baquiária foi feita uma horta. Nesse local o solo é mais avermelhado. Já no morro o solo não é tão firme. Ali plantaram frutíferas e árvores nativas para segurar mais a terra. Começaram a ser plantadas, também no morro, leguminosas, ou seja, na parte baixa fica a horta e o morro está sendo reflorestado.

No que diz respeito ao projeto da horta, os estudantes não ficaram dependendo dos/as monitores/as. A iniciativa de começar a plantar foi dos próprios estudantes. Em vez de utilizarem esterco fizeram homeopatia para a terra, pois tiveram uma oficina sobre homeopatia, na qual também discutiram sobre recuperação das áreas com as plantas nativas e produção perto de nascentes sem prejudicar o meio ambiente. Aprenderam sobre homeopatia para a terra, os animais e os homens.

Foi destacada a experiência, em Acaiaca, com a produção de doces orgânicos, feitos pela mãe de um estudante, membro da associação da EFA. Quando morava na zona rural, ela tinha uma produção agroecológica e não era preciso comprar quase nada para fabricar os doces. A família precisou ir morar na cidade e hoje compram alguns ingredientes, porém, a produção não deixa de ser orgânica. “Não é porque a fabricação está sendo feita no meio urbano que ela vai

deixar de ser orgânica. A produção orgânica depende da maneira como é feita” (Gabriela).

A EFA de **Sem Peixe** fez uma pesquisa entrevistando as pessoas mais velhas da comunidade. Nessa pesquisa procuraram saber, entre outras coisas, como eram o solo e a produção antigamente, e como estão hoje.

O que mais chamou atenção na pesquisa foi a conversa com um senhor, de mais ou menos 70 anos, que contou que quando ele era mais novo ajudava o pai e o avô a plantar e colhiam com fatura. Atualmente, o que ele colhe é uma quantidade insuficiente para cobrir as despesas da produção.

A escola fica em uma área montanhosa. O solo fértil fica nas baixadas, próximo às margens do rio. Na região, o que predomina é a produção leiteira, os morros transformaram-se em pastos. Nos morros o solo é bem vermelho. Os brejos secaram com a produção de arroz e feijão. A prefeitura do município drenou com máquinas o brejo acabando com a flora e fauna ali existente, que era bem complexa, “tinha até jacaré no brejo” (Alberto).

Na baixada tem plantação de cana-de-açúcar e o solo é mais escuro, bem amarelado. No pomar foi plantado laranja e para a recuperação do solo feijão-gandu. O solo do pomar é avermelhado e irrigado. Após o plantio de gandu plantaram abóbora, mamona e feijão. Após colher a abóbora, foi feito o roçado da mamona e o solo ficou coberto com os restos vegetais. Para essa área ainda não tem nada planejado, mas na baixada todo ano é plantado milho e feijão. Estão discutindo para ver se plantam milho com gandu e mucuna ao invés do milho e feijão, com objetivo de recuperar o solo. Porém, os monitores/as pensam que somente um ano não será suficiente para recuperação desse solo e a escola não pode ficar muito tempo sem produção de milho e de feijão.

Os/as monitores/as utilizam dejetos de suínos na lavoura de tomate. Os dejetos são recolhidos em um tambor, passam por um processo de fermentação que leva mais ou menos 30 dias. No período da fermentação o dejetos fica retido em um tambor fechado e “ele chega a esquentar e até ferver para depois ser utilizado” (Alberto).

#### *Observações gerais debatidas pelo grupo:*

Depois que cada EFA socializou o plano de estudo, foi feita uma conversa mais ampla sobre a região da Zona da Mata.

O que se nota, pela colocação das escolas, é que quando se planta sem observar o meio ambiente a tendência é de degradá-lo. É preciso ter a percepção ambiental e trabalhar essa temática com os estudantes para garantir o alimento das próximas gerações. Na região, planta-se muito feijão, milho, café e a pastagem para o gado. É necessário aprofundar mais na questão do cultivo e do manejo do solo de acordo com essa realidade e levar as discussões até os estudantes e suas famílias. Praticamente, toda a região é degradada. Muitas pessoas usam produtos químicos como agrotóxicos e adubos que, aparentemente, fica mais barato. Porém, todo ano eles terão que comprar mais e mais produtos para corrigir o solo. Além disso, ocorrem problemas de saúde pelo consumo de alimentos contaminados.

O impacto da Revolução Verde também foi muito grande na região. A recuperação de variedades crioulas de milho, que são mais adaptadas à região e menos dependentes dos produtos químicos, é muito importante para a agricultura familiar. A semente híbrida é dependente de insumos químicos e todo ano tem que se comprar as sementes para o plantio, o que é vantajoso para a empresa que vende esses produtos. O agricultor familiar fica dependente da indústria, pois sempre terá que comprar as sementes e demais insumos tendo alto custo de produção e contaminação ambiental. Por isso, é tão importante que as variedades crioulas sejam recuperadas.

A formação do solo da Zona da Mata é muito antiga, o material de origem não é muito rico. O solo já vem sendo degradado há bastante tempo, pois aqui que se produzia para alimentar o pessoal que trabalhava nas minas, ou seja, a mata foi em grande parte desmatada para formar lavouras. "A região da Zona da Mata já teve mata, hoje tá mais pra zona da moita" (Sr. Joaquim).

O relevo é que difere a Zona da Mata de outras regiões como o Norte de Minas. A região é mais montanhosa, tem mais curvas, é um relevo mais acidentado. Na região, é produzido muito feijão e milho, mas a monocultura do café e do eucalipto, que está chegando, faz com que a produção de alimentos diminua bastante. "Assim vamos ter que comer eucalipto. Por outro lado, tem mais pessoas preocupadas em trabalhar com a produção agroecológica" (Sr. Joaquim).

No 2º Intercambio de Jovens Rurais na Bahia, foi colocado que quem tem água é milionário. Lá eles captam água da chuva e muitos não têm água encanada em casa. Muita gente tem que buscar água em poços distantes. Além disso, muitas casas não têm nem esgoto e muitos animais morrem pela seca.

"Enquanto isso, aqui o gado tá é morrendo atolado no brejo e a baquiária tá tomando conta. Mas não é a baquiária que faz perder a água, e sim o pé do boi porque é muito rastro pra pouco pasto. O boi fica pisoteando no terreno até formar uma costela seca e a água vai secando. A água aqui da região não tá acabando, tá é escondendo do homem" (Sr. Joaquim).

Discutindo como colocaria as questões apresentadas pelo grupo de forma artística, tiveram a idéia de contar a história de como a mata foi sendo devastada na Zona da Mata, o "Trem da Zona da Mata": primeiro, a representação de um local com bastante mata, no qual o homem tira o seu sustento com abundância de água; depois, um outro local com o homem cultivando sementes, com menos mata e água, representando o início da agricultura; em seguida, o solo mais degradado representando a monocultura, a mineração, pastos e menos água; por último, a representação da sementinha da esperança que estamos cultivando, um espaço agroecológico.

Após as discussões mais amplas dos problemas da Zona da Mata, apresentaram-se as EFA's de Congonhas e Manhuaçu que estão iniciando seus trabalhos e foram convidadas a participar deste encontro. Manhuaçu também se localiza na Zona da Mata mineira. Já Congonhas, encontra-se próximo à Zona da Mata.

Na área onde está sendo construída a EFA Dom Luciano, em Congonhas, também não há muito espaço para experimentação. É uma área morrada, o solo não é muito vermelho, pouco argiloso e pobre. Em Congonhas, há algum tempo o pessoal plantava e colhia bem. Com a chegada da mineradora, todos pararam de

plantar para trabalhar na empresa, pois todo final de mês tem o dinheiro garantido. Hoje, estão sentindo a necessidade de voltar a praticar agricultura. Tudo está sendo destruído pela poeira da mineradora, a cidade está sendo engolida e muita gente está indo embora por problemas de saúde, como dores de cabeça, infecção de garganta, etc. Congonhas hoje é uma cidade histórica, conhecida pelas obras de “Aleijadinho”, onde se observa uma diminuição no número de visitantes e muita coisa sendo destruída.

Em Manhuaçu também há uma associação discutindo o projeto de EFA. Na região, planta-se muito café e eucalipto com alto uso de agrotóxicos.

### Colocação em Comum do Grupo da **Zona da Mata 2**

Os representantes da **EFA Puris** que estavam nesse grupo iniciaram a conversa contando sobre o estudo feito entre módulos do histórico de uso, impactos ambientais e nos tipos de solos. Em Araponga, a Revolução Verde e as demais políticas desenvolvimentistas trouxeram uma série de conseqüências ambientais, econômicas, sociais e políticas que prejudicaram a agricultura familiar da região. Frente a esses problemas, os agricultores/as familiares organizaram-se e aliaram-se a demais parceiros, como o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), na busca da construção de um outro desenvolvimento para a região, fundamentado na Agroecologia. Foi um processo de transformação gradual, em que diferentes estratégias e metodologias participativas foram utilizadas, como o Diagnóstico Rural Participativo (DRP) e a troca de experiências entre os agricultores/as. Entre as conquistas destaca-se a compra conjunta de terra (a própria área da EFA foi conquistada nesse processo); a criação da cooperativa e da associação; a formação e maior autonomia dos agricultores/as; a maior diversidade na produção de alimentos saudáveis; a produção e comercialização de café de boa qualidade; e a implantação da EFA Puris.

Hoje, os estudantes da EFA aprendem na escola a fazer o manejo do café de forma agroecológica. Já conseguem perceber o ciclo da água, o ciclo dos nutrientes, as plantas indicadoras da qualidade do solo. A mudança que ocorreu em Araponga foi mais que uma mudança técnica, foi um processo de mudança política e cultural.

Os monitores da **EFA de Cruzília**, localizada no Sul de Minas, fizeram seu plano de estudo juntamente com os alunos da EFA. Elaboraram um mapa da propriedade da EFA e fizeram um passeio pela propriedade levantando as informações do solo: os tipos, texturas, relevo, os tipos de culturas para cada solo, como o solo pode ser utilizado, etc. Destacaram que, em comparação à Zona da Mata e ao nordeste de Minas, existem poucas propriedades com práticas agroecológicas no Sul de Minas. Lá, as práticas agroecológicas estão começando a se difundir agora. Mesmo assim, eles puderam fazer um acompanhamento em algumas propriedades que realizam o manejo agroecológico em hortas e pomares.

A EFA de Cruzília tem 4,5 hectares e possui muitas represas porque a propriedade era um antigo pesqueiro. Os monitores têm a intenção de trabalhar com piscicultura na EFA. Cruzília é uma das regiões do Sul de Minas com maior ocorrência de erosões, causadas principalmente pela prática de queimadas. Suas principais atividades são: a pecuária, a cultura do café e a produção de blocos de argila.

De acordo com os monitores, em alguns lugares a prática agroecológica na região começou por necessidade, pois o preço do adubo e dos agrotóxicos subiu. A maior parte do manejo da região era, e em muitos lugares ainda é, agroindustrial ou convencional. Muitos agricultores da região, na busca pelo lucro rápido, praticam a queimada para que a brotação do capim venha mais depressa. Essa prática acaba com os microrganismos do solo e favorece a erosão. A queimada vem sendo desestimulada na região e tem contribuído para isso o questionamento feito pelos estudantes das EFA's em suas famílias sobre essa prática.

Os monitores destacaram que não adianta utilizar pacotes técnicos, seja químico ou agroecológico. Ao trabalhar com os estudantes é preciso transpor a idéia da escola e atingir a comunidade, buscando entender em conjunto os porquês dos impactos e potencialidades de determinadas práticas em cada realidade.

Os monitores/as da **EFA Serra do Brigadeiro**, em Ervália, expuseram que a escola não possui área própria para a prática da agricultura, pois existe um dreno de esgoto no terreno. Para realizar o plano de estudo fizeram visitas em propriedades vizinhas. Perceberam que as propriedades estão em áreas de forte declividade que, com o manejo convencional, tornaram-se mais propícias à erosão. O uso de agrotóxicos e adubos químicos é estimulado pela EMATER na região. As práticas agroecológicas quase não estão presentes na região, só em pequenos canteiros e hortas dos quintais, pois nas grandes plantações as pessoas não possuem ainda a consciência agroecológica de lidar com a terra.

O monitor da EFA Serra do Brigadeiro destacou que Ervália é uma região muito difícil para trabalhar a agricultura porque o relevo é muito declivoso. Muitos agricultores utilizam arado "morro abaixo" causando erosão. A principal cultura da região é o café. A prática de cultivo do café é realizada com uso de máquinas e pesticidas. Os agricultores/as têm pouco conhecimento de práticas agroecológicas e usam fertilizantes químicos indiscriminadamente. A EMATER deu um curso para os estudantes na EFA sobre como aplicar agrotóxico. Isso gerou uma discussão entre o técnico e os monitores. Para a EMATER os estudantes têm que saber como usar o agrotóxico.

A intenção dos/as monitores/as de Ervália com os estudantes é que eles se conscientizem e apliquem as técnicas agroecológicas. Foi trabalhada com os alunos a questão da modernização da agricultura. Debateu-se a importação de técnicas e máquinas dos Estados Unidos, que trouxeram grandes impactos ambientais para o Brasil. Os/as monitores/as esperam que os estudantes possam ter suas experiências estimuladas, pois eles têm muito interesse em mostrar o que fazem para as famílias. Muitos estudantes comparam suas experiências com as práticas agrícolas de suas famílias, que são diferentes das práticas agroecológicas. Por exemplo, o último plano de estudo dos estudantes foi o *Uso da Terra na Comunidade*, e muitos deles ficaram intrigados porque o pai faz de um jeito e o ensino, que é agroecológico, fala de outro.

Também é difícil quando os companheiros da escola não concordam com as práticas agroecológicas, mantendo práticas convencionais. Essas questões estão presentes nas EFA's e são tanto técnicas quanto culturais. Por isso é importante a transição agroecológica.

*Observações gerais debatidas pelo grupo:*

O grupo foi levantando e refletindo sobre algumas questões que julgou importante. No início do debate refletiram sobre o processo de transição agroecológica. Foi colocado que a terra que está acostumada a receber fertilizantes químicos fica dependente deles, assim como uma pessoa viciada em drogas. Dessa forma, o adubo tem que ser tirado aos poucos para não ocorrer queda brusca na produção. A transição deve acontecer gradativamente, não adianta de um dia para o outro mudar a prática de manejo. Para alguns monitores torna-se difícil passar os dois lados para o estudante, o químico e o agroecológico.

Não adianta passar a idéia de um pacote para os estudantes, seja ele qual for. Então, qual é o objetivo da EFA? Como trabalhar com os estudantes sem gerar um conflito? O trabalho tem que ser realizado não só com os estudantes, mas também com a comunidade. O que precisa ser questionado é: qual o impacto do uso das máquinas, das queimadas, dos insumos químicos? Acontece que, às vezes, essas práticas convencionais estão enraizadas na cultura local. Sendo assim, trabalhar aspectos culturais é muito importante. A agroecologia também muda a cultura.

*Como se dá o processo de transição da agroecologia? Como esse processo deve ser feito para não causar mudanças drásticas que podem gerar dificuldades?*

Os monitores/as destacaram que, durante o processo de transição, é importante que os agricultores/as sejam experimentadores e que sejam criados mais espaços para a troca de experiências, pois o diálogo entre os próprios agricultores/as, muitas vezes, gera mais resultados do que o diálogo entre técnicos e agricultores. Foi levantada a importância das cooperativas, que em Araponga tem fortalecido a produção de café agroecológico dos agricultores/as. Em Araponga, o cultivo principal é o café e a região também tem muitos morros, mas o processo de construção da agroecologia, que vem sendo construído há 30 anos, tem mostrado que é possível cultivar nessas áreas sem causar erosão.

Outra maneira é estimular os estudantes a realizar experimentações em casa, através de atividades de retorno, juntamente com as famílias. Um dos monitores percebeu que os estudantes estão tendo espaço para plantar do jeito deles em casa. Mas, no geral, os monitores disseram que é comum os estudantes encontrarem dificuldades de realizar experimentações em casa, já que a família pensa que não vai dar certo mudar a forma de produzir. É difícil inserir práticas que mudam a rotina e a produção da família.

Alguns monitores/as vivenciaram experiências parecidas em casa, na época que eram estudantes, e disseram que há muita dificuldade de convencer os pais a adotarem práticas agroecológicas. Eles até aceitam algumas práticas como um auxílio extra, mas dificilmente aceitam algo que mude a rotina da família. Os monitores perceberam que as práticas agroecológicas têm sido mais trabalhadas nas hortas do que no restante da propriedade.

*Como nós monitores podemos contribuir para resolver os problemas anteriormente levantados? No caso das práticas convencionais estarem enraizadas na cultura do estudante e da família, quais os caminhos a serem percorridos para a conscientização dos mesmos sobre a agroecologia?*

A conscientização do estudante pode favorecer o processo de conscientização da família. Isso pode acontecer de diferentes maneiras, desde simples conversas cotidianas entre o estudante e a família, até nos exemplos

práticos de manejos agroecológicos realizados pelo estudante na propriedade.

É importante que os monitores conheçam os princípios e as práticas agroecológicas para atuarem na conscientização dos estudantes e das famílias. Por isso a formação é necessária. Há metodologias que ajudam a resgatar os saberes, o conhecimento popular.

*Qual deve ser a relação da associação com os monitores?*

Uma relação estreita entre o monitor/a e a associação é um importante pilar do processo de fortalecimento da escola, da associação e da promoção da agroecologia nas comunidades. O monitor deve ser ativo e entender os problemas enfrentados, assim como ajudar na busca de parceiros (Organizações não-governamentais - ONG's, universidades, poder público, etc.) e na construção e execução dos objetivos e das metas da associação. Se o monitor/a estiver isolado na escola, suas ações também serão isoladas.

*Os instrumentos pedagógicos e as metodologias da alternância praticadas nas EFA's ajudam ou podem ajudar no resgate dos saberes locais das famílias e das comunidades?*

As pesquisas que os estudantes realizam no meio sócio-profissional podem ser um importante mecanismo de resgate dos saberes locais. Por exemplo, uma pesquisa cujo tema seja a cultura local pode levantar e sistematizar várias expressões culturais das comunidades. Além disso, ela pode promover uma valorização, por parte das famílias e dos estudantes, dessas mesmas expressões.

As atividades de retorno devem incorporar, quando possível, os saberes locais. Tais atividades podem valorizar esses saberes. Alguns monitores consideram impossível trabalhar com uma propriedade totalmente agroecológica, enquanto outros acreditam nessa possibilidade.

Após esses questionamentos, o grupo passou a discutir como seria a instalação pedagógica como síntese da colocação em comum. Destacaram como pontos a serem mostrados: o problema de capacitação dos monitores/as; a dificuldade da transição agroecológica; a dificuldade de conscientizar o estudante entendendo que ele está inserido num complexo comunitário, ou seja, ressaltar a questão cultural do estudante. Decidiram enfatizar também o antagonismo entre as práticas agroecológicas e convencionais e a proposta de que o monitor saia mais da escola e faça com que quem esteja ao seu redor fortaleça as organizações dos agricultores/as, ou seja, que os jovens da EFA's venham a ser lideranças locais fortalecendo a agroecologia nas comunidades e organizações. Foi proposto, ainda, para a instalação pedagógica colocar os pais dos alunos como fonte de pesquisa em que os alunos se apoiem para construir o conhecimento.

Na construção da instalação, os monitores/as optaram pelo uso de cartolinas e giz, com os quais fizeram alguns cartazes e algumas tarjetas com interrogações. Havia também o desenho de um círculo, uma espécie de mandala, em que espalharam cartazes e palavras representando os pontos de destaque da instalação. Os monitores/as posicionaram-se no centro do círculo com interrogações coladas em suas cabeças e fizeram uma encenação. Nesta encenação o monitor transitou entre os pontos de destaque na mandala e foi aos poucos retirando suas interrogações (dúvidas) e seguiu para outro ponto encontrando novas dúvidas como se elas não tivessem fim, mas fizessem parte do processo de construção da agroecologia. Também mostraram que assim como os problemas interagem entre



si, as soluções também o fazem. Por exemplo, a formação dos monitores/as favorece o processo de experimentação e transição agroecológica que, por sua vez, é fundamental para a própria formação dos monitores/as.

Um desafio colocado foi a questão da capacitação, representada por livros. Nesse percurso, eles pegavam os livros na mão para representar que uma solução são as capacitações, cursos, estudos; com isso, eles tiravam as dúvidas, desenho de interrogações da cabeça, e colocavam outras menores ou maiores. Outro caminho chegava a dois desenhos, um de uma agricultura agroecológica e outro de monocultura, para representar as diferentes realidades, como foi socializado, nas realidades de Ervália e Araponga.

Um terceiro caminho seguia até o desenho da propriedade da EFA de Cruzília, e a uma agricultora. Esse percurso representava onde o monitor/a trabalha: EFA's, de modo geral, onde o monitor tem o desafio de realizar um ensino inserido com a realidade local e de resgatar os conhecimentos e práticas que os estudantes constroem com seus pais. Outro desafio é do estudante realizar a ligação entre escola e família, de conseguir construir as aprendizagens na EFA, com os pais, que foi representado pela dificuldade que o estudante tem de realizar práticas agroecológicas em casa. Como solução, na representação, os monitores puxaram o estudante e a agricultora para dentro da roda, ou seja, a solução é resgatar os saberes dos agricultores/as e construir os conhecimentos agroecológicos com eles/as.

### Colocação em Comum do grupo da Caatinga

A Colocação em Comum foi iniciada pelos monitores/as da **EFA de Jacaré**, relatando algumas entrevistas feitas com pais de estudantes da EFA quando alguns pontos foram levantados:

- Utilização de capim Napiê em encostas para contenção de erosão e cultivo de bananeira em margem de cursos d'água para evitar assoreamento;
- Após a passagem de filhos pela EFA, a queimada como prática agrícola deixou de ser utilizada ou foi diminuída na propriedade familiar;
- Era comum na região a prática de roçada seguida de queimada para facilitar a mão-de-obra e enleiramento dos troncos no morro no sentido contrário ao das águas para diminuir a força da água e evitar a erosão.

Na região há problemas com a exploração de granito como: estradas, que dão acesso à mineração, construídas de forma mal planejada; assoreamento de cursos d'água e nascentes; poeira; barulho; impacto ambiental irreversível após a exploração. As empresas arrendam a terra do agricultor por um preço muito baixo em relação à quantidade explorada por elas, porém, é um preço jamais visto anteriormente pelo agricultor, que, em virtude disso, acaba cedendo. Outro sério problema enfrentado é com relação ao cultivo de eucalipto, que acontece nas chapadas (lugar de recarga de água) o que vem provocando a diminuição do volume de água dos córregos.

Foi criado recentemente, em Itinga, o Conselho de Defesa do Meio Ambiente-CODEMA com o objetivo de auxiliar e cobrar, maior e melhor, fiscalização do Instituto Estadual de Florestas-IEF.

Um desafio colocado diz respeito aos conhecimentos sobre remédios caseiros, plantas medicinais e rezas, que estão com os mais velhos. Os jovens de

hoje em dia estão muito urbanizados e desinteressados pelo assunto, por isso esses conhecimentos podem desaparecer.

Na região da **EFA de Comercinho**, o problema maior, vivido pela região, também se refere à mineração de granito (pedreiras). A maioria fica em Medina, onde se localiza a matriz da empresa mineradora. A identificação e registro das pedreiras são feitos pelos técnicos da empresa, quando a mesma ilude os donos das terras (agricultores/as familiares) com valores pagos para arrendamento, nunca visto antes pelos proprietários (em torno de 10 salários mínimos por mês). Foi comentado, também, por todo o grupo que a mão-de-obra para realizar serviços braçais pesados é contratada na região, porém para realizar serviços técnicos e de administração a mão-de-obra vem de fora.

Os monitores da **EFA de Virgem da Lapa** também ressaltaram a ocupação das chapadas com eucalipto e como conseqüência a diminuição do volume de água nos córregos. Os/as agricultores/as não utilizam a área de terra localizada na chapada para realizarem cultivo, por isso vendem esse pedaço para empresas que plantam eucalipto. A empresa oferece dinheiro nunca possuído pelo agricultor e fala que é reflorestamento, por isso ele vende. “Quando o eucalipto chega, só fica ele. As outras plantas e animais desaparecem.” (José Aparecido e José Antônio).

Com relação à escola, quando o terreno ainda não era da EFA, só havia pastagem para a criação de gado de corte e de leite, atividade do antigo dono. Hoje, eles preservam a mata nativa às margens do Rio Araçuaí e diversificam a produção animal e vegetal. Tem de tudo um pouco.

Observaram resistência dos pais dos estudantes (agricultores) em adotar novas técnicas sugeridas por seus filhos (estudantes da EFA). Diante dessa colocação, outros monitores/as concordaram que existe o problema e que tentam contorná-lo com “dias de campo” nas propriedades dos pais, identificando problemas e construindo soluções junto com eles. “A alternância na prática não funciona muito bem, mas as atividades de retorno sim.” (Nelson – EFA de Jacaré).

Os monitores da **EFA de Itaobim** relataram que o maior problema vivido na região é a falta de água. Além disso, destacaram algumas técnicas agroecológicas utilizadas na escola como: uso de cobertura morta, leguminosas, barreiras de contenção de água, adubos orgânicos (esterco e compostagem) e caldas alternativas para combate de pragas e doenças. Foram realizadas visitas dos pais à área da escola para observar na prática as técnicas ainda não adotadas por eles, conferindo se há diferença e se é positivo. Com isso, a adoção de novas técnicas é facilitada.

“Os pais pensam que assistência técnica é só pela EMATER, e não através dos filhos estudantes da EFA.” (Monitores de Itaobim).

A região da **EFA de Ponto dos Volantes** está vivendo problemas devido à falta de conservação ambiental, como o assoreamento de cursos d’água e erosão. Isso é causado, principalmente, pela extração de pedras preciosas e práticas agrícolas inadequadas.

### *Observações gerais debatidas pelo grupo:*

Após a colocação em comum dos monitores/as, o próximo passo dado foi a montagem da instalação pedagógica, que foi construída de forma artística através do debate em grupo. Foram representados problemas e potencialidades vivenciados no bioma Caatinga. Os integrantes do grupo foram em busca de materiais para a construção da instalação pedagógica, representada da seguinte maneira:

- Galhos de diversas plantas representando biodiversidade preservada e em consequência a conservação da água representada por um pote com água, junto com a produção de alimentos saudáveis e a possibilidade de irrigação representadas por fotografias de revistas;
- Desenho de monocultura de eucalipto utilizando cartolina e giz de cera e em consequência a falta de água representada por um pote vazio e recortes de revistas que ilustram terrenos secos. Também estava presente o desmatamento de espécies nativas representado por fotografias de revistas;
- Desenho de fogueira feito com cartolina, canetinha e giz de cera reforçado com gravetos queimados e incenso para representar a fumaça, pois a queimada ainda é muito utilizada como prática agrícola na região;
- Desenho de pai agricultor e filho estudante de EFA, construindo conhecimentos juntos e aplicando técnicas mais sustentáveis e eficientes;
- Desenho de pai agricultor que ignora as sugestões da filha estudante de EFA, por isso realiza práticas agrícolas insustentáveis (queimada, por exemplo), deixando a filha contrariada;
- Desenho de exploração de empresa mineradora (utilizando cartolina, pedras e canetinha)
- Poema feito na hora por José Aparecido, relatando os problemas causados pelo eucalipto (inserido na página 4 deste material).

### Colocação em Comum do grupo do **Cerrado**

Os planos de estudo foram realizados a partir de pesquisas com as comunidades sobre as práticas adotadas na agricultura antigamente e atualmente. Os monitores/as buscaram informações sobre práticas de manejo e recuperação de solo.

De acordo com os monitores da **CEART** e da **EFAT**, “antigamente o povo por lá tinha muita terra e quando um lugar já não estava muito bom para plantar eles mudavam, iam para outra terra, deixavam aquela descansando”. Isso é o sistema de pousio. Utilizavam muito o fogo para fazer limpeza das áreas onde iam plantar, plantavam por um tempo e depois deixavam a terra recuperar. Porém, com o passar do tempo viram que isso não era o melhor a se fazer.

O gado era criado solto nas chapadas, local também de coleta de frutos e plantas medicinais do Cerrado. Os agricultores/as utilizavam áreas de floresta nativas para fazer carvão, sendo esta prática, ainda hoje, muito utilizada por alguns que vêem nela a saída econômica para quem mora em lugares onde é grande a falta de água e não dá plantar.

Hoje, muita coisa mudou na vida desses agricultores/as, a começar pela chegada de grandes empresas de reflorestamento (plantio de eucalipto) na região, que ocuparam grande parte das chapadas a partir da concessão do governo estadual. O governo considerava essas terras como devolutas. Assim, os

agricultores/as foram obrigados a ir para as grotas. Muitos venderam suas terras confiando em promessas de emprego feitas pelas mesmas empresas, o que acabou levando muitos agricultores/as para a cidade.

Com o tempo, essas empresas foram passando por um intenso processo de mecanização da produção. O trabalho que era feito por vários homens passou a ser feito por uma máquina e um operador. Muitas pessoas ficaram desempregadas e sem suas terras. Esse processo influenciou também os agricultores/as que adotaram esse pacote vindo da Revolução Verde. Havia uma organização ligada ao Fundo Cristão, a Associação de Promoção ao Lavrador e Assistência ao Menor de Turmalina-APLAMTE, que trabalhava no combate à desnutrição em crianças nesse município e acabou influenciando na adoção desse pacote tecnológico, pois, inicialmente, distribuía adubo químico para as famílias.

O contrato de 30 anos para utilização das terras devolutas, feito entre o governo estadual e as empresas, já venceu, porém, elas continuam com o uso das terras, explorando-as e provocando vários problemas na região, entre eles o agravamento da falta de água. Isso acontece porque o eucalipto demanda muita água em seu crescimento e encontra-se exatamente nas áreas de recarga das nascentes da região, as chapadas. “Tinha um lugar chamado Lagoa da Dona que tinha até jacaré por lá. Depois que as empresas chegaram e ocuparam a maioria das terras, acabou tudo, secou essa lagoa e várias outras”.

Em função da ocupação das chapadas pelos eucaliptos, o gado que antes pastava ali teve que descer para as terras de encosta agricultáveis e o pisoteio compactou o solo aumentando a erosão. Além disso, diminuiu a área antes disponível para a agricultura. De acordo com os monitores da EFAT, hoje em dia, vários agricultores/as da região já vêm utilizando algumas práticas de conservação de solo como: uso de curvas de nível para retenção de água, plantio em nível, cobertura morta, adubação verde e diminuição no uso de adubos químicos. Alguns agricultores/as queixam-se de outros que não conhecem meios de conservação de solo e de nascentes.

Outro grande problema na região são as queimadas para produzir carvão, uma prática difícil de romper porque o uso do fogo é cultural. A EFAT faz um trabalho de conscientização com os estudantes, porém o processo é demorado. “Tem que ter muita paciência! Teve um agricultor que falou para a gente que esse negócio que a gente fala é tudo mentira, porque ele tem uma nascente no terreno dele e desmatou tudo em volta dela, e aí é que a água aumentou mesmo! Eu vou falar para ele o quê? Deixa que daqui um ano ou dois, ele vai ver sozinho o resultado” (Dedé).

Hoje, após um tempo de trabalho da EFAT na região, conseguiram que algumas famílias fizessem dois canteiros diferentes e separados para os filhos poderem aplicar o que aprenderam na escola em um dos canteiros, e o outro para continuar plantando do jeito que sempre fizeram. Ao final de um ciclo comparam se dá certo mesmo o que estão aprendendo. Os pais participam da escola através de vários bilhetes que enviam pelos filhos com dúvidas relativas, geralmente, ao controle de pragas e doenças nas plantas.

Turmalina é um lugar onde tinha uma feira-livre muito escassa, só vendiam a fruta da época. Hoje, a diversificação é bem maior, as pessoas plantam hortaliças para levar para a feira, pois a produção é rápida e precisa de pouco espaço, isso dá a garantia de retorno rápido. “Quem tem horta tem sempre um dinheirinho no bolso. É costume se dizer por lá que o feijão é uma planta que precisa de três águas: uma

para nascer, uma para dar flor e uma para cozinhar” (Dedé).

Na região da **EFA de Padre Paraíso** a situação é bem parecida, porém a área da escola, especificamente, está num local de transição Mata Atlântica/Cerrado/Caatinga. É um local que sofre com a falta de água. O período de chuvas é pequeno e mal distribuído.

A história da região da **EFA de São Francisco** é um pouco diferente. Havia os donos da terra e os agregados que moravam lá e trabalhavam para esse dono. Esses agregados passaram a ser chamados de posseiros, a partir de uma lei que garantia a posse da terra aos posseiros após cinco anos de moradia e utilização de determinada área. A partir daí, os proprietários foram se “livrando” dos agregados. E foi assim que se formou a cidade de São Francisco, com a migração dos agregados.

Por incentivo da prefeitura de São Francisco, o plantio de soja e de baquiária são dominantes na região atualmente. Isso acabou dando origem a outra cidade chamada Chapada Gaúcha, cujo nome se deve à vinda de muita gente de fora, interessada em plantar soja. É uma região de terra muito boa, com muita madeira de lei como, por exemplo, a Aroeira.

A cidade de São Francisco não tem técnicos agrícolas ou agrônomos que dão assistência aos agricultores/as. “Há somente a EMATER, mas não adianta muito porque seus técnicos não têm vontade de trabalhar. Quando são obrigados, fazem malfeito e de cara feia. Hoje os agricultores/as utilizam o mesmo método de preparo do solo: primeiro coivara, depois gradagem. Também fazem uso do fogo” (Reginaldo)

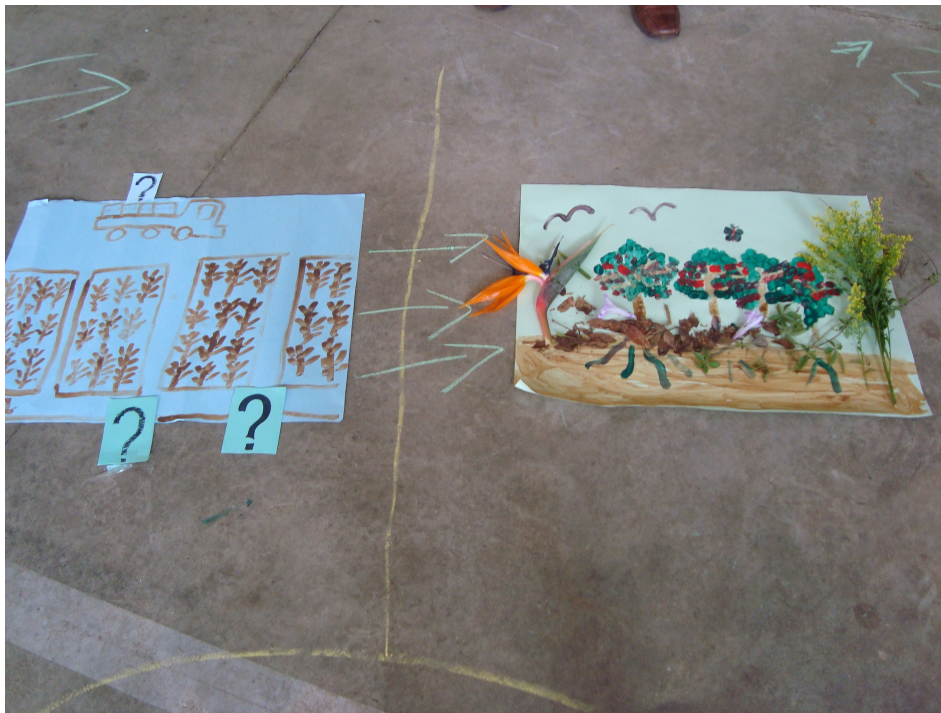
#### *Observações gerais debatidas pelo grupo:*

Durante a instalação pedagógica, o grupo deu seu principal enfoque nas grandes áreas de chapada ocupadas pelas monoculturas de eucalipto, representando assim dois momentos: antes e depois da década de setenta. Utilizaram um pequeno tablado de madeira para representar a chapada. Para representar o “antes de 70”, quando havia Cerrado na maioria das chapadas, espalharam folhas e frutos numa parte do tablado que foi utilizado para representar a altura das chapadas. Ressaltaram que o solo era mais rico. A quantidade de água foi representada por uma garrafa contendo água até a sua metade. Foram feitos, também, alguns desenhos do gado dos agricultores/as, que era criado solto nessas áreas. Também se tirava mel (colocaram garrafinha com mel).

Para representar o “depois de 70”, na outra metade do tablado, foram colocados pequenos ramos em tamanhos iguais de uma mesma planta representando os plantios de eucalipto, árvores todas iguais, plantadas em linhas, sem cobertura no solo e a quantidade de água da garrafa diminuiu. Com papel, foram feitos os barrancos ou baixadas que foi o que sobrou para os agricultores/as familiares, no entorno das chapadas. Desenharam as plantações, as casas e o gado que teve que descer para as grotas. Um pouco de semente foi colocado para representar a mudança na forma de cultivo. No chão foram desenhados os rios Jequitinhonha de um lado, e o São Francisco do outro lado. Um monitor e uma monitora fizeram parte da instalação representando os agricultores tristes pela

realidade atual.

Abaixo, algumas fotos das instalações pedagógicas:



## **Ciclo de debates**

Após o trabalho de grupo, foi aberto um debate para articular as questões levantadas na colocação em comum com os conteúdos que seriam trabalhados durante o encontro. Os professores presentes fizeram suas considerações dialogando com os monitores/as.

A professora Lourdes Helena comentou sobre a apresentação do grupo da Zona da Mata que trouxe o debate através do movimento do trem fazendo uma relação do papel desempenhado pelas EFA's. Ressaltou a importância da Pedagogia da Alternância em construção com a qual todos são responsáveis. As EFA's são os pólos irradiadores de conhecimento, mas não isoladas do contexto local e devem dialogar com os demais saberes.

Mencionou as dificuldades que foram colocadas pelas escolas, referindo-se ao posicionamento dos pais quanto à resistência aos novos métodos, as dificuldades de interação com a comunidade e os desafios de ser um monitor/a. Ressaltou que muitas vezes o conhecimento gerado na escola coloca o estudante como responsável pelo elo entre os métodos apreendidos na escola e a sua família, sendo responsabilizado pelas mudanças. Porém, apesar de ser um desejo, isso é uma ilusão quando atribuímos tamanha responsabilidade aos jovens. Na representação do grupo Mata Atlântica 2, o que os monitores/as colocam como desafio recai sobre os jovens: a grande responsabilidade de levar, de transformar, de conscientizar os pais. Isso demonstra uma responsabilidade muito grande atribuída aos jovens e isso é exigir demais.

Questionou se “alguém ainda acredita que a escola sozinha vai mudar a realidade? A escola sozinha não é capaz de mudar a realidade, mas ela articulada a demais parceiros, sim. A Pedagogia da Alternância traz essa possibilidade”.

Ponderou que os monitores/as têm um papel importante nesse processo. Um dos diferenciais é que, muitas vezes, esses monitores/as se sustentam pela vontade de transformação. E é esse diferencial que nos leva a perceber os problemas. Nos monitores/as identifica-se um diferencial, um desejo de trabalhar com a agroecologia.

A agroecologia convida à outra dinâmica, tendo como propósito a construção dos saberes coletivamente. A Colocação em Comum nos possibilita a construção coletiva, a comunicação, a troca de saberes, o estabelecimento de parceiros, a articulação com organizações e com as lutas sociais. Chamou a atenção, afirmando que, na agroecologia, não vamos levar algo pronto, um pacote. Mas é preciso, para mudarmos a realidade, conhecê-la para depois intervir. Assim como foi falado na Instalação Pedagógica, é preciso conhecer primeiro para depois intervir. Na instalação do grupo da Caatinga foi representada a saída de saberes da escola. Questionou: “Como fica o movimento de entrada de saberes para a escola? Podemos inverter a lógica de que o estudante não leve o conhecimento, mas que construa o conhecimento junto às famílias? As contradições ainda estão presentes em nossas falas e práticas, pois as instalações trouxeram elementos diferentes e as falas que revelam nossa contradição, o nosso processo de construção pode nos levar às novas saídas. Podemos usar os dispositivos da Pedagogia da Alternância para construir o conhecimento agroecológico coletivo. A presença coletiva da associação e das famílias nos possibilita maior avanço na gestão da EFA. O que favorece o projeto coletivo e o que devemos fazer é uma relação entre a realidade

das EFA's como a colocação feita nas instalações”.

O professor Paraná disse que vários elementos apresentados pelos grupos seriam aprofundados no momento conceitual. Achou mais interessante a diversidade colocada pelas instalações, ressaltando que essas diferenças são a nossa riqueza. Colocou que: “A partir do momento que entendemos essas diferenças é que vamos compreender todo o processo e assim podemos explorar as comparações entre os diferentes ambientes”.

Destacou que um aspecto não abordado nas apresentações, porém que chamou sua atenção, foi ter ouvido algumas pessoas falarem que na Mata Atlântica é mais fácil fazer agroecologia e essa afirmação não procede. É preciso partir do entendimento de que os desafios e as possibilidades nos ambientes são diferentes e não há receita para se fazer agroecologia. Cada bioma tem suas particularidades, e é preciso conhecê-las para conseguirmos encontrar um meio de trabalhar de forma agroecológica nas diversas realidades. Ou seja, temos que compreender os diversos tipos de realidade e as diferentes situações para sabermos os limites e as possibilidades colocadas.

Deixou alguns questionamentos a serem refletidos nos próximos dias: de que forma as diferenças existentes entre os biomas são refletidas no manejo? Os problemas apresentados se refletem da mesma forma na Caatinga e no Cerrado? E na Mata Atlântica? O eucalipto foi um problema comum a todos, mas será que as consequências são as mesmas em cada bioma? Existe o problema da mineração em todos os biomas? O que tem a ver os diferentes nutrientes no solo de cada bioma com a mineração e o eucalipto? O que tem a ver a fertilidade do solo com o granito no Médio Jequitinhonha? O que tem a ver a quantidade de água na Mata Atlântica com o solo desse bioma? Qual a relação da água com o solo? Qual a relação dessas instalações, dos biomas, com a agroecologia e com o solo?

Já a professora Cristine fez uma relação dos diferentes elementos dos biomas com o solo. Questionou: “O que formou os diversos biomas”? Disse que devemos olhar os elementos naturais como a rocha, a vegetação, dentre outros, para interpretarmos os biomas. Destacou que a convivência com as dificuldades de cada bioma é importante para aprender a manejá-lo, pois um dos pilares da agroecologia é utilizar o conhecimento que cada pessoa tem em conjunto. É preciso se valer disso.

A professora Irene, por sua vez, enfocou a proposta do tema e da metodologia, questão que trouxe à tona a discussão do Plano de Estudo, no qual foi colocado como a questão central o bioma e o que ele tem a ver com o método, o solo e a agroecologia. Ressaltou que muitas vezes esses questionamentos causam um conflito cognitivo, pois se tem o conhecimento e uma lógica envolvida. Esses conflitos fazem com que sejam repensadas várias coisas e isso é muito importante para o aprendizado.

Ficou surpresa, porque foram colocados alguns elementos que não esperava nas instalações e outros elementos que ela esperava ver não foram colocados. Ressaltou que o solo não apareceu, ou apareceu pouco, mesmo sendo a temática principal do encontro. Questionou então: “O solo é importante para trabalhar com



agroecologia? A água ficou em evidência, mas e o solo? Será que o solo e a água têm alguma relação?”

Destacou que a biodiversidade apareceu em todas as instalações e acrescentou que “o bioma é esse mesmo, é o que Deus nos deu e não adianta reclamar, esperar e nem choramingar. É esse, pronto e acabou! O que temos de fazer é aprender a lidar com ele, conviver com as dificuldades para aprender a manejá-las. É necessária a busca pelos elementos em comum para refletirmos: Como é que buscamos nas diferenças os princípios agroecológicos? Será que existem diferenças entre os biomas? O primeiro princípio é a biodiversidade e isso apareceu em todos os biomas”.

Ao final, os monitores/as enfatizaram a importância de trabalhar os elementos apresentados nas EFA's. Ressaltaram a dificuldade do aprofundamento técnico do estudo dos solos. Também se referiram à necessidade de se pensar sobre o papel da EFA; a função dos monitores/as; as ferramentas das quais se dispõe para trabalhar e seus limitantes; as formas de trabalhar com a colocação em comum como metodologia para o aprofundamento técnico, principalmente de forma artística.

Foi bastante comentado por todos que as instalações foram muito ricas. A colocação em comum foi parecida com aquela realizada nas EFA's e trata-se de um processo contínuo que conta com um trabalho anterior que depois é apresentado de forma artística. “A colocação em comum se transforma em um tapete de retalhos quando todos os conhecimentos se unem pela diferença, como a grama que entrelaça suas raízes”.

## CICLO DA TERRA

As plantas alimentam-se de nutrientes da natureza. Assim como o ser humano consome alguns alimentos em maior quantidade (arroz, feijão, mandioca, milho), há nutrientes que são consumidos pelas plantas em maior quantidade, que são denominados de **macronutrientes**: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) e outros que são consumidos em menor quantidade (como os temperos que colocamos na comida: sal, pimenta, etc.), denominados de **micronutrientes**: Ferro (Fe), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Boro (B) e Cloro (Cl). Embora exista essa diferenciação na quantidade em que os nutrientes são consumidos, todos são importantes para nutrição adequada das plantas. Todos esses alimentos, ou nutrientes, formam o “prato de comida” das plantas e eles estão todos presentes no solo para serem absorvidos pelas plantas. Antes de estarem no solo os nutrientes estavam nas rochas. O único que não vem das rochas é o Nitrogênio. Ele vem do ar. Por isso é que ele não aparece na análise do solo. Ele é pego do ar por microrganismos como, por exemplo, as bactérias que vivem em simbiose com as plantas da família das leguminosas (a bactéria pega alguns alimentos da planta e dá em troca o Nitrogênio que ela retira do ar).

Mas como os nutrientes vêm das rochas? Como as rochas se formam?

Vamos pensar sobre as rochas que conhecemos:

- O granito utilizado para construir pia de cozinha e piso, muito encontrado na Caatinga na região do Médio Jequitinhonha;
- Ardósia, também utilizada para piso;
- Calcário, presente nas regiões de grutas de Minas Gerais;
- Gnaisse, típico da Zona da Mata;
- Arenito e Quartzito, muito encontrado na região de Diamantina.

As rochas são formadas por minerais que, por sua vez, são formados por elementos químicos. Vários desses elementos químicos são nutrientes para as plantas. A maior parte dos minerais é uma combinação de vários elementos químicos. Alguns minerais são compostos de apenas um elemento químico, como é caso do diamante e da grafite que são compostos somente de carbono (C). Além disso, nem todos os minerais possuem elementos químicos que são utilizados como nutrientes pelas plantas.

Como exemplo, podemos citar a composição química de alguns minerais: Feldspato ( $KAlSi_3O_8$ ), Quartzo ( $SiO_2$ ), Biotita  $K(Mg;Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$ , também chamada de Mica Preta, que têm em suas composições elementos químicos que são nutrientes (K, Mg, Fe) e o Alumínio (Al) que não é nutriente para as plantas. Portanto, mineral é um composto químico. Já, as rochas se compõem de vários minerais juntos. O granito tem várias cores, porque tem pedacinhos de vários minerais. Os nutrientes das plantas estão nos minerais que estão presentes nas rochas.

Olhando a rocha, parece que está tudo tão ligado que não vai desagregar nunca. Mas, acontece com a rocha mais ou menos o que acontece com uma maçã. No início, parece bem consistente, mas vai apodrecendo com o tempo. Rocha também apodrece, transforma-se, como uma decomposição. O processo é físico, químico e biológico. Ela vai se transformando, vai apodrecendo e virando terra. Com o tempo, os minerais vão se separando da rocha e se transformando até liberarem os nutrientes para as plantas.

Inicialmente, alguns minerais se soltam da rocha com um tamanho maior (tamanho areia). Depois, eles vão sendo gastos e diminuindo até chegar ao tamanho silte e argila, que são bem pequenos. É uma classificação de tamanho. O tamanho areia pode ser visto, facilmente, a "olho nu". Já o tamanho argila não se pode ver facilmente. É tão fino que só suja a mão. Alguns minerais, como o quartzo, nem chegam ao tamanho argila, decompõem somente até o tamanho areia.

Os nutrientes para serem absorvidos pelas plantas precisam estar dissolvidos na água do solo (chamada, também, de solução do solo). O nutriente é um elemento químico que se apresenta na solução do solo na forma de íons, carregados positiva ou negativamente, como o sal de cozinha quando se dissolve na água. Como o solo veio da rocha que tem minerais, e os minerais têm sais, o solo, conseqüentemente, tem sais. Como a água escorre para o mar levando partículas de solo e os sais dissolvidos, o mar também tem sal. Os rios também têm sal, em menor quantidade, o sal que veio dos minerais das rochas.

A Terra é formada de rochas. Como as rochas se formam? Como uma rocha vira sal, ou solo?

## Ciclo das Rochas

As rochas podem se formar a partir do endurecimento do magma no centro da Terra, ou então, a partir da solidificação da lava que sai dos vulcões, nos topos de montanhas ou no fundo do mar. O magma é um material quente e líquido que sai do interior da Terra na forma de lava. A lava do vulcão extravasa para a superfície da terra, resfria, fica sólida e vira rocha vulcânica. É o único tipo de rocha que podemos ver sua formação, pois é muito rápido esse processo. As rochas que se formam assim fazem parte da família das **Rochas Ígneas**. O Granito faz parte dessa família de rochas, no entanto, ele não é uma rocha vulcânica. Ele é formado com o resfriamento do magma no interior da crosta terrestre, fenômeno denominado de Plutonismo. Um exemplo de rocha ígnea vulcânica é o basalto.

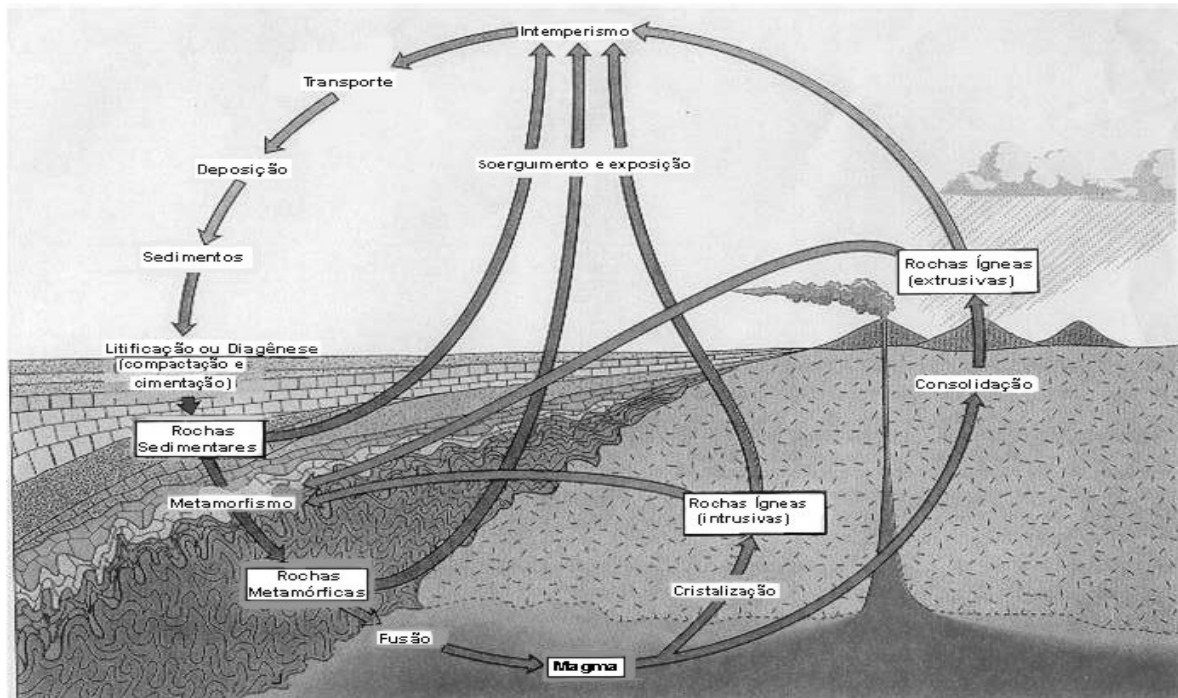
Com o passar do tempo e a incidência de chuva, vento, sol e mudanças de temperatura, a rocha vai apodrecendo igual a uma fruta. É assim que ela vira solo. É preciso muito tempo para isso. Cada rocha vai apodrecendo e virando solo de um jeito. Se tiver bastante ferro na rocha, ela vai soltando o ferro, ou este muda de forma, como um arame colocado na água que vai “enferrujando”. O processo de apodrecimento das rochas é denominado **intemperismo**. Em lugares onde chove muito e o clima é mais quente as rochas apodrecem mais rápido.

A erosão leva as partículas de solo das montanhas para o mar. Essas partículas vão sendo depositadas no fundo do mar em camadas, como se fosse uma pilha de partículas sobre a outra. Na medida em que o tempo vai passando essas pilhas de partículas de solo vão sendo prensadas, fortemente, umas sobre as outras, compactando-se e cimentando-se umas às outras, tornando-se, assim, uma rocha novamente. Ou seja, o solo também vira rocha. A compactação da areia forma o Arenito. Essas rochas que são formadas a partir de sedimentos formam a família das **Rochas Sedimentares**.

Quando uma rocha (ígnea ou sedimentar) está posicionada em locais mais profundos da crosta terrestre pode sofrer altas pressões com elevadas temperaturas e passar por uma metamorfose e transformar-se em uma nova rocha. As rochas que se formam assim formam a família das **Rochas Metamórficas**. O Gnaiss é uma rocha dessa família.

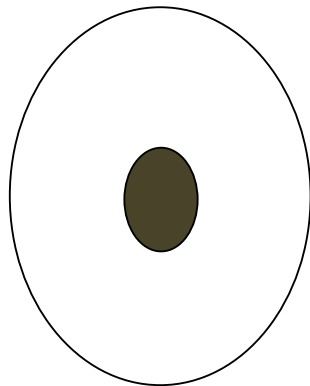
Trata-se de um ciclo de formação, destruição e nova formação. Veja um resumo desse ciclo:

*O magma é um líquido pastoso, fundido e quente que fica no núcleo da Terra. Quando sobe através do vulcão, cai no solo e solidifica virando uma rocha que é intemperizada, ou apodrecida, e vira uma montanha com solos que vão carregar características dessa rocha mãe. Aí a erosão leva esse solo pelos rios até o mar. A areia pesada fica na praia e a argila vai para o fundo do mar. A pilha de sedimentos vai pesando, apertando e vira outra rocha. Com o passar do tempo essa rocha sofre metamorfose, através do aumento da temperatura e da pressão, e se transforma em rocha metamórfica, que um dia vai virar magma outra vez e completar o grande Ciclo das Rochas.*



Fonte: Pipkin e Trent (1997).

A Terra é formada basicamente de três partes: crosta, manto e núcleo. Podemos compará-la a um ovo de galinha. A casca seria a Crosta (parte sólida, endurecida) com 40 km de espessura<sup>1</sup>. A clara do ovo seria o manto (sólido, com partes líquidas e pastosas chamada de magma) com 2900 km de espessura. A gema do ovo seria o Núcleo (provavelmente sólido) com 3500 km de espessura, e é a parte mais quente. O Núcleo contém muito ferro, o que cria um campo magnético na Terra.



Representação da Terra.

A crosta é formada por partes denominadas de placas tectônicas. Essas placas se movimentam. É como se a casca do ovo tivesse sido quebrada em pedaços que se movem. Nos limites dessas rachaduras é que ocorrem os

<sup>1</sup> E o solo é um poeirinha em cima dessa casquinha! Então, imagine a nossa responsabilidade em lidar com tanta fragilidade!

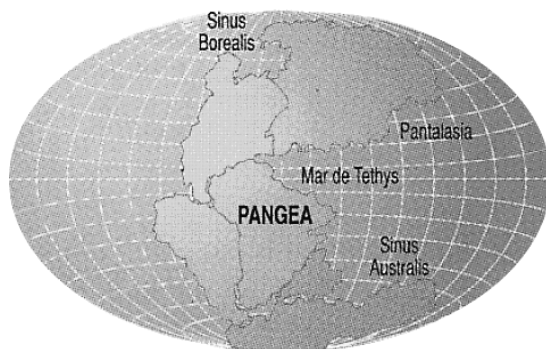
terremotos e os vulcões e se formam as grandes elevações de cadeias de montanhas ou as grandes depressões ou vales, como as fossas oceânicas. Isso acontece porque os pedaços da “casca” se chocam ou se afastam.

Comparando a Terra a uma panela de pressão, os vulcões seriam válvulas de escape para a saída do magma, impedindo que o planeta venha a explodir. Há também os gêiseres que expulsam água quente de dentro da Terra. Os vulcões e os gêiseres são algumas evidências de que o interior da Terra é muito quente.

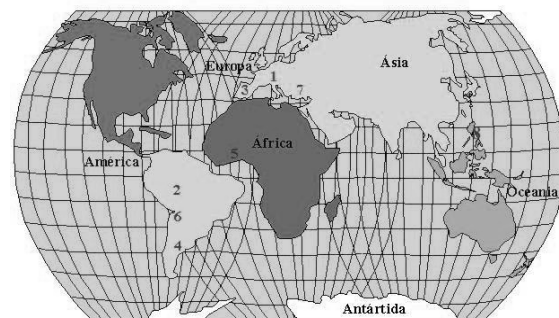
O Brasil encontra-se no centro da placa Sul-americana, ou seja fora das bordas, e por isso não tem terremoto nem vulcão. Já a região do Havaí abriga vulcões que estão sempre em erupção. O choque de placas perto da China formou os Himalaias e na América do Sul formou os Andes. A Terra não está parada, ela é dinâmica, está em constante movimento e é este movimento que explica porque uma montanha muda de lugar.

Na época da Segunda Guerra Mundial descobriram que havia muitas montanhas no fundo do mar e vários vulcões nessas montanhas. Desses vulcões continua saindo líquido e os pedaços de terra que estão na frente deles são empurrados até hoje. Assim, essa força vai afastando os continentes um pouquinho mais a cada ano.

Acredita-se que, no início de tudo, havia somente um grande continente chamado Pangea. Este continente foi se dividindo exatamente onde se encontram os limites das placas tectônicas. São zonas de intensas atividades. Entretanto, essas atividades que se traduzem, muitas vezes, em pequenos movimentos de separação acontecem devagar e infinitamente, tanto que nem se percebe que os continentes estão cada vez mais afastados uns dos outros. Todo ano o Brasil fica cinco centímetros mais longe da África.



A Terra era assim.



Foi ficando assim.

## **Rochas, solos e regiões**

Cada região tem as rochas que a caracterizam e conseqüentemente influenciam no relevo, tipo de solo, nutrientes para as plantas etc., que vão estar diretamente ligadas à atividade humana. As condições de clima e solo estão diretamente ligadas ao tipo de vegetação presente no local.

A paisagem tem a ver com o tipo de relevo que a formou. A rocha que é mais mole aprofunda mais e a rocha que é mais dura aprofunda menos. Isso caracteriza a forma da paisagem, constituindo relevos diferentes, o que vai influenciar os diferentes ambientes nos lugares e biomas.

Os fatores que influenciam na formação dos solos são: o clima, ou seja, o regime de chuvas e a temperatura; o tipo de rocha; os organismos que trabalham no apodrecimento; o relevo; e o tempo, enquanto fator cronológico que possibilita o desgaste da rocha. Os solos mais velhos estão mais distantes da rocha mãe e, por conseqüência, mais diferentes da rocha que lhes deu origem. Os solos mais jovens estão mais próximos da rocha e, portanto, mais parecidos com ela.

A forma dos morros, em muitas situações, tem relação com as rochas. A água é fundamental para dar forma ao relevo porque ela vai “lavando” a paisagem, carregando solo e modelando. Onde as rochas são menos resistentes, mais moles, o intemperismo age mais e, portanto, o solo fica mais profundo. Onde a rocha é mais resistente acontece o contrário.

Na Caatinga do Médio Jequitinhonha, por exemplo, o tipo de rocha predominante é o Granito, pertencente à família das rochas ígneas. O Granito é uma rocha bem mais difícil de intemperizar, principalmente na Caatinga que chove pouco. Por isso, nessa região vemos várias rochas na superfície, caracterizando um solo jovem e raso. Quanto mais raso é o solo, mais próximo e semelhante à rocha mãe ele será. Nessa região, os solos tendem a ser mais rasos e jovens nas encostas e um pouco mais profundos nas partes baixas. Na região de ocorrência de Caatinga, no Médio Jequitinhonha, o solo é mais profundo somente nas partes altas das chapadas onde ocorre a transição para o Cerrado.

Na Zona da Mata mineira, região de Mata Atlântica, predomina o Gnaisse, pertencente à família das rochas metamórficas. Essa rocha intemperiza mais facilmente que o Granito porque a água entra mais facilmente na sua estrutura para quebrá-la e apodrecê-la. O solo da Zona da Mata é mais profundo (tem que cavar muito para chegar à rocha mãe) por que o intemperismo é maior (mais chuva e rocha mais fácil de intemperizar). Quanto mais distante da rocha mãe, mais diferente o solo se torna e isso caracteriza um solo velho e profundo. Entretanto, o solo da Zona da Mata mineira é mais profundo nas partes altas e topos de morro. As encostas e as baixadas apresentam solos mais rasos e jovens.

O Cerrado mineiro possui muito Micaxisto, que também é uma rocha metamórfica e de mais fácil intemperização. Com isso, os solos do Cerrado são mais velhos que o da Caatinga. São solos mais profundos, especialmente nas chapadas. Nas áreas de encosta e baixadas são menos profundos. Os solos que são muito antigos, como os solos do Cerrado, vão perdendo nutrientes e cargas negativas e, aos poucos, a concentração de Alumínio vai aumentando, caracterizando-os como solos ácidos e “pobres”.

Os solos das encostas são, em geral, mais jovens e merecem maior atenção para a agricultura devido à facilidade de ocorrência de erosão na época das chuvas.

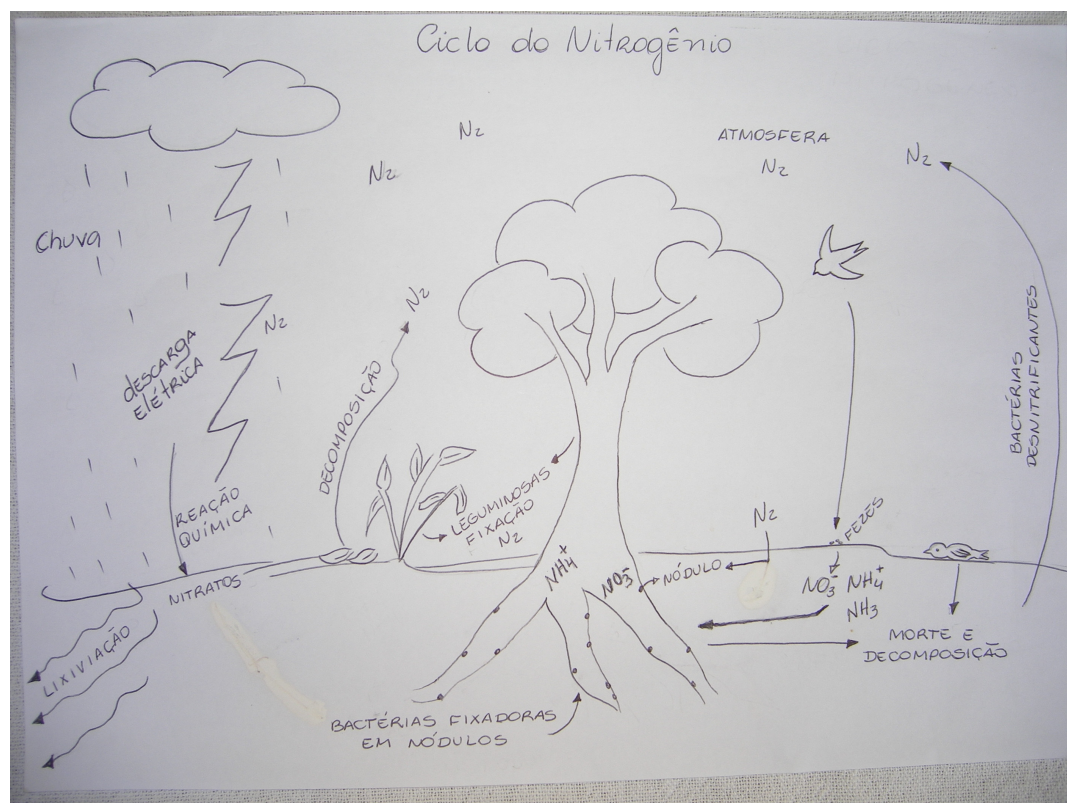
Nos lugares onde há solos mais jovens ou rocha nos morros, ou serras, os nutrientes das partes altas vão sendo levados pelas chuvas para as partes baixas – as baixadas. Por isso, nessas condições as baixadas são mais férteis que as encostas. Nas regiões mais secas da Caatinga, é comum encontrar solos salinos, com alto teor de sal. É importante observar isso. O gado percebe logo e costuma lamber os barrancos. Muitos agricultores/as já tiveram problemas com solos salinos, especialmente quando tentaram instalar irrigação nesses locais.

## Ciclos de Nutrientes

### Ciclo do Nitrogênio (N):

O nitrogênio tem a função de proporcionar crescimento foliar, aumentando a área de contato com a luz, o que faz aumentar a fotossíntese. Além disso, tem função estrutural na célula vegetal. A falta de nitrogênio provoca amarelecimento geral das folhas.

O ciclo do nitrogênio é rápido e dinâmico. O nitrogênio não vem da rocha, como os demais, ele está presente na atmosfera constituindo cerca de 78% do ar atmosférico.



A forma gasosa predominante do nitrogênio na atmosfera é o  $N_2$ . As plantas da família das leguminosas<sup>2</sup> apresentam nódulos em suas raízes, nas quais se encontram bactérias denominadas de *Rhizobium*. Estas bactérias convertem o nitrogênio gasoso diretamente em nitrato ( $NO_3^-$ ) que é aproveitado pelas plantas.

Após as leguminosas completarem o ciclo de vida e seu material orgânico ser depositado sobre o solo, os microrganismos do solo ao decompor esse material orgânico liberam o nitrogênio ali contido na forma de compostos amoniacais ou amônio ( $NH_4^+$ )

Nesse momento, pode entrar em cena outros dois grupos de bactérias denominadas de *Nitrosomas* e *Nitrobacter* que convertem o amônio ( $NH_4^+$ ) em nitrito ( $NO_2^-$ ) e nitrato ( $NO_3^-$ ), sucessivamente. Esse processo é denominado de nitrificação.

Outra forma de chegada do nitrogênio do ar atmosférico ao solo é por meio da água das chuvas. As faíscas das descargas elétricas (raios) combinam o N do ar atmosférico com o oxigênio e estes são carregados para o solo pelas gotas das chuvas.

Tem um outro grupo de bactérias que vivem no solo, conhecidas como desnitrificantes, que fazem um processo oposto ao das bactérias fixadoras e nitrificadoras, elas convertem o nitrato ( $NO_3^-$ ) em formas gasosas ( $NH_3$ ,  $N_2$ ) e devolvem o nitrogênio para a atmosfera.

O nitrogênio presente no solo é absorvido pelas plantas nas formas de amônio ( $NH_4^+$ ) e nitrato ( $NO_3^-$ ). O nitrogênio absorvido pelas raízes é transportado para todas as partes da planta. Quando as folhas ou galhos caem no chão e se decompõem, liberam esse nitrogênio para o solo para ser novamente utilizado pelas plantas. Há pássaros que comem as folhas dessas plantas e através de suas fezes e urina devolvem o nitrogênio para o solo. Urina e fezes de alguns animais quando depositados no solo evaporam e retornam à atmosfera.

Como foi visto, uma planta com capacidade de fixar nitrogênio ajuda outras que não têm essa capacidade. Daí, a importância das leguminosas na diversificação dos sistemas agrícolas. O nitrogênio depende essencialmente da vida para se fixar, sendo o nutriente mais fácil de ser suprido com matéria orgânica, como esterco e adubação verde, em especial as leguminosas.

A diferença fundamental entre o ciclo do nitrogênio e os ciclos dos outros nutrientes é que o nitrogênio é um elemento que está no ar. Ele é o elemento que mais depende do ciclo biológico, da vida, para estar presente no solo. Esse é o ciclo mais dinâmico que existe no solo, o nitrogênio entra e sai muito rápido.

Assim como o nitrogênio pode voltar para a forma gasosa, subindo para atmosfera, ele pode também ser lixiviado para o lençol freático e ir para os rios e mares. O nitrogênio depende do ciclo da matéria orgânica para estar no solo porque ela o segura para ser utilizado pelas plantas

Não se usa fazer, rotineiramente, a análise da quantidade de nitrogênio presente no solo, como se faz com os outros nutrientes, já que o nitrogênio está sempre mudando de forma e quantidade, acompanhando a dinâmica da matéria

---

<sup>2</sup> Nos últimos anos, estudos têm demonstrado que esse não é um privilégio apenas da família das leguminosas. Foi descoberto, por exemplo, que associadas à cana-de-açúcar também existem bactérias com a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico (REIS JÚNIOR et al., 2000).



orgânica. A maneira mais usada para verificar se um solo está bem suprido de nitrogênio é a observação, utilizando a coloração das folhas da planta adulta.

A amônia é produzida pelo ser humano a partir da capturação do nitrogênio atmosférico. A síntese artificial da amônia é feita com gasto de muita energia, utilizando-se petróleo, que é uma fonte não-renovável de energia. Por ser um composto gasoso, ela é muito volátil, ou seja, evapora facilmente em condições de temperatura e pressão ambientes. A amônia é utilizada para formar outros produtos (uréia e sulfato de amônia, por exemplo) utilizados como fertilizantes.

Dependendo da dosagem de uréia utilizada, pode-se matar a planta, pois a concentração de nitrogênio na uréia é muito alta. Colocar uréia no solo para suprir a necessidade de nitrogênio sem preocupar com a matéria orgânica pode significar jogar dinheiro fora. Uma forma alternativa de aplicação de nitrogênio utilizada pelos agricultores é a urina de vaca diluída em água. A melhor forma, no entanto, de adicionar nitrogênio ao solo é por meio de aplicação de esterco ou utilizando-se leguminosas (adubação verde).

### Ciclo do Fósforo (P):

Todo metabolismo vegetal ou animal, desde respirar até digerir alguma substância, precisa de energia. O Fósforo faz parte do composto responsável pelo fornecimento de energia para os processos vitais (ATP). Esse elemento é essencial para o desenvolvimento das plantas, principalmente nos estágios iniciais de crescimento.

Na crosta terrestre, o fósforo está presente em quantidade muito menor que outros elementos como o potássio, o cálcio e o magnésio (Tabela 1).

O mineral chamado apatita é a principal fonte de fósforo dos solos. Quando a rocha que contém apatita intemperiza, ela libera o fósforo para o solo. As plantas absorvem e utilizam o fósforo e, quando morrem, adicionam material orgânico ao solo que depois de decomposto irá disponibilizar novamente o fósforo para outras plantas utilizarem. Assim acontece a ciclagem do fósforo. Restos de animais também são fonte de fósforo orgânico para o solo.

O fósforo do solo pode ser levado para o mar por erosão ou lixiviação (pouca, principalmente nos trópicos) e fazer parte das rochas formadas no fundo do mar.

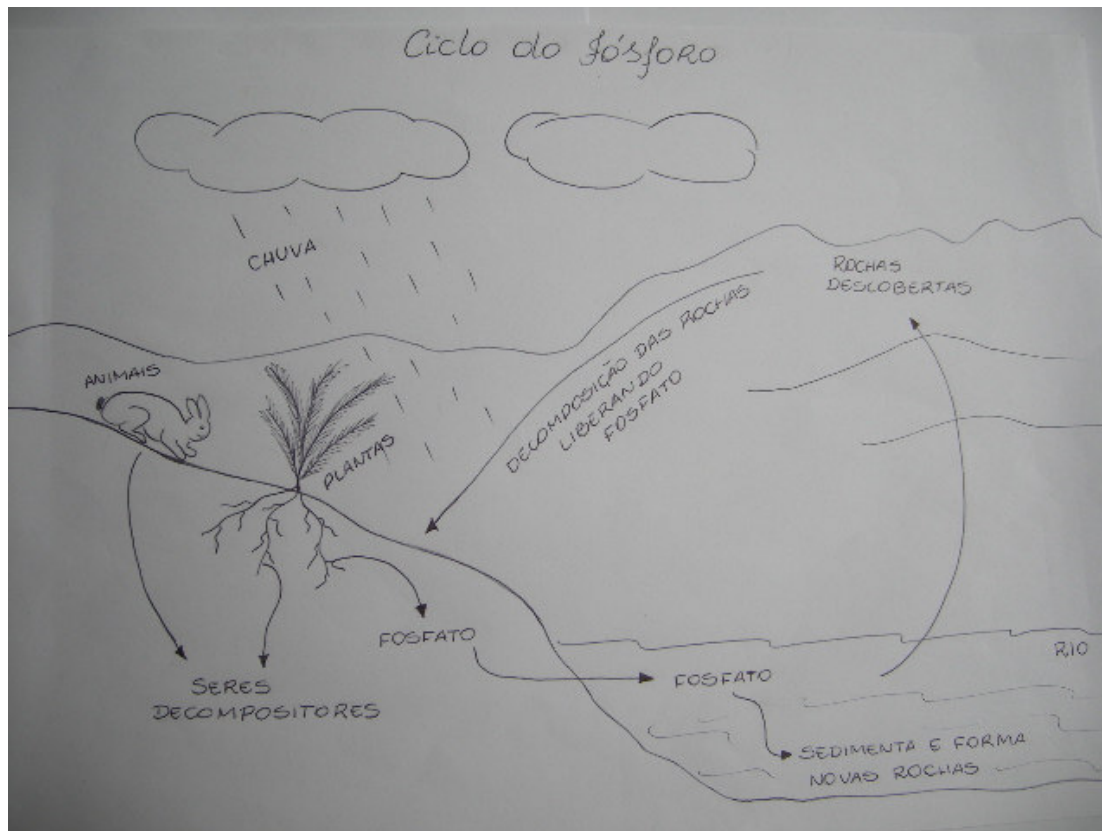
Na produção de adubo químico, o fósforo é extraído de rochas e passa por um processamento com ácidos, o que o torna mais facilmente disponível na solução do solo.

Como são poucos os minerais das rochas que contêm fósforo, existe pouco dele disponível no solo. O fósforo é absorvido do solo pelas plantas na forma de ânions, ou seja, íons carregados negativamente. A forma mais comum é o  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ . A forma  $\text{P}_2\text{O}_5$  é uma formulação simplificada do fósforo utilizada nas embalagens de adubos químicos.

Tabela 1 – Média da presença de alguns elementos químicos na crosta terrestre, no granito e no basalto:

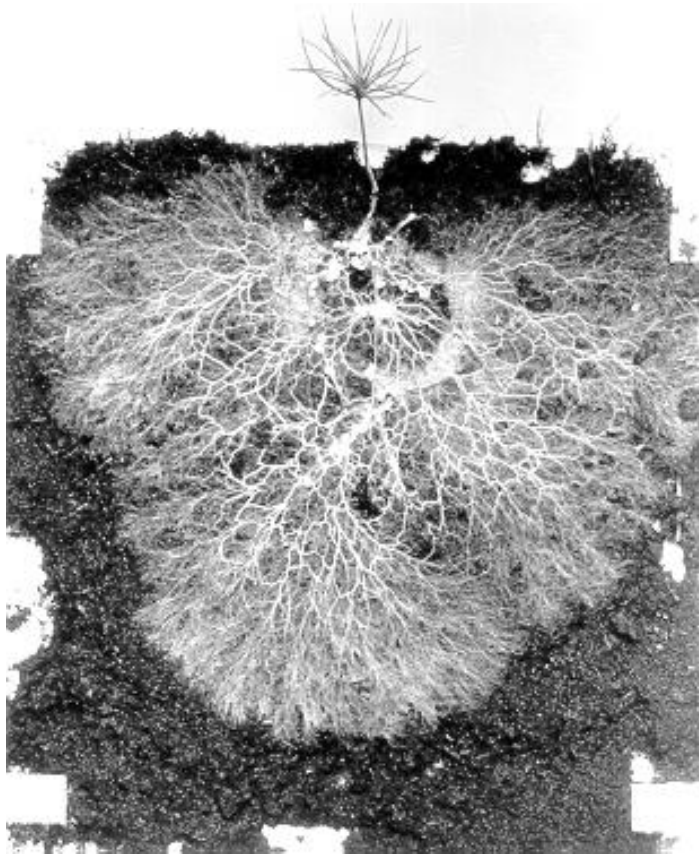
Elemento	Crosta	Granito	Basalto
	-----%-----		
O	46,0000	48,6500	43,1500
Si	28,2000	32,3000	24,0000
Al	8,2000	7,7000	8,8000
Fe	5,6000	2,7000	8,5500
Ca	4,0000	1,6000	6,7000
Na	2,4000	2,8000	1,9000
Mg	2,3000	0,1600	4,5000
K	2,1000	3,3000	0,8300
$\Sigma$ parcial	98,8000	99,2100	98,4300
H	0,1400	0,1000	0,1070
P	0,1050	0,0700	0,1400
Mn	0,0950	0,0400	0,1500
S	0,0260	0,0270	0,0250
Cl	0,0130	0,0200	0,0060
Zn	0,0070	0,0040	0,0100
Cu	0,0055	0,0010	0,0100
B	0,0010	0,0015	0,0005

Fonte: S. R. Taylor, A. P. Vinogradov, J. P. Riley, K. E. Krauskopf, citados por ALBUQUERQUE (1986).



Já que o P é um elemento essencial e em menor quantidade, a natureza sabiamente criou mecanismos de fixação do fósforo no solo, através de reações com os óxidos, principalmente os de Ferro (por isso é baixa a lixiviação). O fósforo tem alta afinidade com os óxidos de ferro abundantes nos solos tropicais como os brasileiros. O fósforo e os óxidos de ferro se “abraçam” com muita força e assim o fósforo não vai facilmente para o mar. Por outro lado, isso dificulta a absorção do fósforo pela maioria das plantas. Entretanto, muitas plantas nativas dos trópicos possuem mecanismos para lidar com a fixação do fósforo como, por exemplo, a formação de raízes finas (radicelas) em abundância, a liberação de ácidos orgânicos pelas raízes e a associação com micorrizas. Muitas gramíneas possuem alta capacidade de retirar fósforo do solo, entre outras razões, porque elas possuem raízes fasciculadas e em abundância.

As micorrizas são fungos. A maioria das plantas faz associações com as micorrizas. É uma relação de parceria, pois a planta oferece para as micorrizas o carbono e recebe em contrapartida o P e outros nutrientes. As micorrizas ajudam a planta a buscar o fósforo, dentre outras coisas, porque elas aumentam a área de exploração das raízes. As micorrizas são como fios de cabelo (hifas). Parte do fio está dentro da raiz da planta e parte está no solo, sendo mais fina e indo mais longe do que a raiz da planta. Então, é como se a raiz fina fosse estendida a uma distância maior do que aquela alcançada somente pela raiz sem a micorriza. Com isso, aumenta a capacidade de a planta buscar o fósforo mais longe. Alguns autores dizem que as plantas não possuem rizosfera, mas sim micosfera. Veja desenho esquemático abaixo: as raízes fininhas do entorno representam, na verdade, as micorrizas.



A quantidade de fósforo que aparece na análise de solo é referente àquela que o extrator utilizado no laboratório conseguiu tirar do solo. Assume-se que essa quantidade seja a mesma que a planta consegue absorver. Mas isso não é verdade, pois como vimos, as plantas, principalmente as nativas, possuem capacidades distintas de lidar com o fósforo fixado. Sendo assim, a quantidade de fósforo obtida nas análises de solo é muito menor do que a quantidade total existente. O fósforo que está preso aos óxidos de ferro não aparece no resultado da análise de solo.

O P-rem que aparece em algumas análises de solo refere-se a uma quantidade de fósforo que foi adicionada ao solo e não ficou presa ao mesmo, ou seja, seria a quantidade de fósforo que a planta consegue utilizar. Por isso, quanto mais P-rem aparecer no resultado de análise de solo, menor a capacidade do solo de reter fósforo.

Quando se coloca no solo um adubo fosfatado solúvel, a maior parte do fósforo contido nele é retida pelo solo, ou seja, passa direto para o solo e não para a planta.

Quanto mais vermelhos e velhos são os solos, mais possuem óxidos de ferro, portanto, mais “seguram” o fósforo. No geral, os solos mais vermelhos também possuem mais fósforo total. Os solos mais profundos e ricos em óxidos de ferro, como os da Zona da Mata e do Cerrado, fixam mais o fósforo. Os solos da Caatinga, menos intemperizados, portanto, mais jovens, geralmente têm menor capacidade de retenção do fósforo tornando-o mais disponível para as plantas.

Como os solos brasileiros são pobres em fósforo disponível, porque parte do fósforo contido nas rochas fica retida fortemente nos óxidos de ferro do solo, torna-se de suma importância a ciclagem desse nutriente pela via orgânica. Nos solos tropicais, a maioria do fósforo facilmente disponível encontra-se na forma orgânica.

Para aumentar a ciclagem do fósforo é importante utilizar plantas que tenham capacidade de usar mais eficientemente o fósforo total presente no solo e cuidar da vida do solo, para favorecer as associações com as micorrizas. Estudos têm demonstrado que os sistemas agroflorestais (SAF's) são os que mais ciclam fósforo, pois esses são constituídos por plantas com sistemas radiculares de diversos tamanhos (diversidade de raízes: gramíneas, herbáceas, arbustivas e arbóreas), o que ocupa várias profundidades em todo o solo. O que você vê da parte aérea de uma planta é semelhante ao que ela tem de raiz embaixo da superfície do solo.

### Ciclo do Potássio (K):

O potássio é muito importante para as plantas porque ele atua como regulador da estabilidade osmótica (pressão interna) das células.



Ao ocorrer o intemperismo das rochas, os minerais que contêm potássio transformam-se e, aos poucos, vão disponibilizando o nutriente no solo. Todo material orgânico que cai no solo é degradado pelos seres vivos e também libera potássio.

As raízes das plantas absorvem o potássio que está no solo. Parte do potássio volta para o solo nos galhos e folhas das plantas que caem e parte se torna alimento de animais. Do solo o potássio pode ser levado para os rios e mares pela água das chuvas e outra parte infiltra e cai no lençol freático podendo, também, chegar aos rios e mares. No mar o potássio fica na forma de sais e com o tempo pode voltar a fazer parte de uma nova rocha.

Por ocorrer na solução do solo na forma de um cátion carregado com apenas um carga ( $K^+$ ), o potássio é um dos elementos mais facilmente levados pelas águas para o lençol freático (lixiviação). Por isso é importantíssimo o solo ter bastante matéria orgânica (com cargas negativas) para segurar o  $K^+$  no solo à disposição das plantas.

O esterco de gado, galinha, porco, cavalo e as palhas (principalmente as de café) são ricas fontes de potássio. Após sua degradação pelos microrganismos do solo, liberam os nutrientes para as plantas.

#### Ciclo do Cálcio (Ca) e do Magnésio (Mg):

O cálcio é muito importante para formação da parede celular das células vegetais. Verduras, casca de ovo, leite e mandioca são exemplos de alimentos ricos em cálcio. O magnésio é importante para o funcionamento da célula. Esses dois elementos ocorrem na solução do solo na forma de cátions com duas cargas ( $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ ) e geralmente são absorvidos pelas plantas em quantidades proporcionais que variam de acordo com as espécies.

Na transformação de rochas em solos, os minerais que contêm cálcio e magnésio liberam tais nutrientes para o solo. Parte desses nutrientes é absorvida pelas plantas, e parte, a chuva leva para os rios e mares. O vento também carrega esses nutrientes junto com a poeira da rocha. Na água, eles ficam dissolvidos ou precipitam na forma de sais. Em algum momento o cálcio e o magnésio podem voltar a fazer parte de uma nova rocha.

As plantas absorvem cálcio e magnésio através das raízes. Quando a planta morre, ela é degradada pelos microrganismos do solo e libera cálcio e magnésio para o mesmo. Restos de animais mortos também são degradados e devolvem cálcio e magnésio para o solo.

Encontra-se muito cálcio e magnésio em grutas. Geralmente o local em que se encontra uma gruta já foi mar um dia. Com os movimentos das placas tectônicas o mar foi mudando de lugar e deixou muito cálcio e magnésio no local, formando as grutas.

O calcário utilizado para correção de solo é fonte de cálcio e magnésio. O calcário é obtido pelo processamento (moagem) de uma rocha rica em cálcio e magnésio.

#### Sobre o Enxofre (S):

O enxofre é outro nutriente que é absorvido pelas plantas em grande quantidade e, da mesma forma que o nitrogênio, é importante para a constituição das proteínas que compõem os organismos vegetais e animais.

O ciclo do enxofre tem muita semelhança com o ciclo do nitrogênio. Ele

ocorre em grande quantidade na forma gasosa na atmosfera e existem microorganismos que conseguem captá-lo e fixá-lo nas plantas. O enxofre fixado por microorganismos será disponibilizado no solo após a decomposição do material vegetal.

### Sobre os Micronutrientes:

Os micronutrientes são absorvidos em menor quantidade pelas plantas, mas são essenciais para o seu desenvolvimento. Eles desempenham diversas funções nas plantas: catalisadores de reações, composição de enzimas, vitaminas e aminoácidos, etc. Alguns são mais importantes para algumas plantas, como o zinco e o cobre para o café, e o manganês para o feijão, e nesse caso, são requeridos em maiores quantidades que os demais.

Os micronutrientes ocorrem na solução do solo na forma de cátions (Ferro- $\text{Fe}^{2+}$ , Cobre- $\text{Cu}^{2+}$ , Zinco- $\text{Zn}^{2+}$  e Manganês- $\text{Mn}^{2+}$ ) ou ânions (Molibdênio- $\text{MoO}_4^{2-}$ , Boro- $\text{H}_2\text{BO}_3^-$  e Cloro- $\text{Cl}^-$ ). Da mesma forma que a maioria dos macronutrientes, os micronutrientes são disponibilizados no solo com o intemperismo das rochas e a transformação dos minerais que contêm os nutrientes; podem ser absorvidos pelas plantas ou carregados para o lençol freático, rios e mares; e novamente vir a compor os minerais de rochas formadas no fundo dos mares.

Como os micronutrientes estão presentes nos minerais das rochas em menores quantidades que os macronutrientes, eles se encontram nos solos, também, em menores quantidades. Por isso, a matéria orgânica é fundamental como fonte e ciclagem dos micronutrientes no solo.

### *Observações Gerais:*

Não existe uma rocha específica para cada nutriente, existem rochas com maior ou menor concentração de alguns nutrientes na composição dos seus minerais. Ao moer uma rocha são encontrados, praticamente, todos os elementos químicos que são nutrientes (exceto o nitrogênio), só que em quantidades diferentes que variam de acordo com a rocha. Por essa razão os solos são diferentes quanto à riqueza de nutrientes. Vai ser mais rico ou mais pobre, em algum ou em vários nutrientes, de acordo com a riqueza em nutrientes da rocha da qual foram formados.

Os nutrientes podem ciclar de forma rápida saindo de uma planta através da degradação e logo ir para outra, ou ir para o mar e de forma bastante lenta virar rocha outra vez e depois que essa rocha intemperizar voltar para o solo.

Observem que as formulações de adubo utilizadas não contêm todos os nutrientes necessários. A análise de solo é voltada, especialmente, para a recomendação do uso dos adubos que contêm P, K e para a correção do solo, com a adição de Ca e Mg. Por isso o desafio colocado para a agroecologia é potencializar a ciclagem rápida de nutrientes por meio da biodiversidade de plantas, manter os nutrientes no solo por meio do manejo da matéria orgânica e potencializar a vida no solo. A fertilização dos nossos solos não pode ter como base uma análise simplista, feita nos laboratórios e no uso de algumas fórmulas simples de adubação.

## **As cargas do solo**

Mas afinal, o que tem no solo que segura os nutrientes e não deixa a água levá-los embora?

Para responder a essa pergunta, foi feita uma experiência. Utilizou-se um copo contendo solo argiloso misturado com água. No copo foram colocados dois eletrodos de pólos diferentes (um positivo e outro negativo) ligados à tomada.

Após algum tempo, foi observado que em um dos eletrodos havia acúmulo de solo e no outro não. O eletrodo com acúmulo de solo foi o de pólo positivo. Logo, o solo apresentava cargas negativas, pois os opostos se atraem.

Concluiu-se, a partir desse experimento, que existem cargas elétricas no solo e que o solo utilizado no experimento continha mais cargas negativas. As cargas negativas são importantíssimas para segurar os nutrientes que ocorrem na forma de cátions (com cargas positivas) no solo.

Foi feita outra experiência para observar as cargas do solo. Foram preparados quatro tubos de ensaio grandes contendo amostras de solos diferentes: dois arenosos e dois argilosos, e dois líquidos com cargas diferentes: Azul de Metileno (carga positiva) e Vermelho de Eosina (carga negativa).

Primeiro, foi adicionado azul de metileno em duas amostras de solos (um arenoso e um argiloso). Depois, o vermelho de eosina nas outras duas amostras (um arenoso e um argiloso). Após determinado tempo, notou-se o seguinte:

- Amostra de solo arenoso: os dois líquidos passaram e mantiveram sua cor original;
- Amostra de solo argiloso: o azul de metileno saiu bem mais claro (a carga positiva azul foi retida) e o vermelho de eosina passou com pouca mudança de cor (pouca retenção da carga negativa).

Concluiu-se com essa experiência que o solo arenoso não reteve nada porque é pequena nesse solo a presença de cargas. O solo argiloso tem grande quantidade de cargas negativas, por essa razão segurou o líquido azul de metileno que tem carga positiva. O solo argiloso tem um pouco de carga positiva também, pois o vermelho de eosina que tem cargas negativas não passou completamente.

Se o solo não tivesse cargas, os nutrientes iriam embora muito rápido. Então, quem segura os nutrientes são as cargas positivas ou negativas que estão no solo.

Ao se pensar em adubação é preciso considerar que solos arenosos vão disputar menos com as plantas, mas a chuva leva embora mais facilmente os nutrientes. Já solos argilosos seguram mais os nutrientes evitando que sejam levados pela chuva.

Por outro lado, a matéria orgânica tem muito mais cargas que as argilas minerais do solo. Quanto mais matéria orgânica no solo, maior a quantidade de cargas do solo e maior a sua capacidade de segurar os nutrientes no solo e disponibilizá-los para as plantas.

## **O alumínio (Al) no solo**

As plantas utilizam alumínio em pequenas quantidades. Se absorvido em grande quantidade, ele provoca toxidez na planta que fica com dificuldades de



absorver outros nutrientes. Além disso, o alumínio é o elemento que ocorre na solução do solo com maior quantidade de carga positiva ( $Al^{3+}$ ), promovendo uma concorrência muito forte com os outros elementos.

Existem plantas que vivem bem em ambientes com alta presença de alumínio, como abacaxi, sapê e samambaia. Por isso, essas plantas são consideradas indicadoras de acidez do solo e presença de alumínio.

O alumínio é um elemento que reage com a água liberando hidrogênio ( $H^+$ ). Isso acarreta diminuição do pH tornando o solo mais ácido. O pH é uma medida indicadora de acidez, chamado potencial de hidrogênio. Quanto mais  $H^+$  no solo, mais baixo o pH e mais ácido é o solo.

Quando o pH está baixo (menor que 5,0), começa a ocorrer a indisponibilidade de alguns nutrientes para as plantas e ocorre, também, a diminuição da quantidade e da atividade de microorganismos no solo. Nesta condição, além da planta se intoxicar com alumínio, ela deixa de absorver outros nutrientes. Solos com pH acima de 5,3, normalmente, não apresentam níveis de alumínio que causam problemas as plantas.

Os solos brasileiros, em geral, são ricos em alumínio. Por isso, os agricultores preocupam-se com a correção da acidez através da calagem (uso de calcário). No entanto, o uso de calcário não é a única maneira de se corrigir a acidez do solo (elevar o pH e diminuir os níveis de alumínio).

Solos com alto teor de matéria orgânica propiciado pelo manejo agroecológico têm-se mostrado eficientes para “segurar” o alumínio de forma que este não cause danos às plantas, sem ter que utilizar calcário. Mesmo que o pH não aumente, isso não significa um problema se o pH não estiver muito baixo, como é o caso da maioria dos nossos solos. Além de não gastar dinheiro com calcário, a matéria orgânica traz inúmeros benefícios ao solo e promove a ciclagem de nutrientes.

A matéria orgânica complexa e imobiliza o alumínio (ela segura o Al). Se aumentarmos a matéria orgânica do solo, aumentamos a quantidade de carbono e diminuímos a quantidade de alumínio. A matéria orgânica é melhor do que o calcário para regular o alumínio do solo. Ela funciona também como um tampão equilibrando as cargas do solo, aumentando ou diminuindo o pH. Se o pH está muito alto, ele é puxado para baixo, se está muito baixo, é puxado para cima. A matéria orgânica é um agente regulador do pH do solo.

### **Algumas conclusões**

Com o Pacote da Revolução Verde, a visão que muitas pessoas passaram a ter é a de que a fonte dos nutrientes que as plantas precisam é o saco de adubo. Isso é uma grande mentira que interessa às empresas que produzem e vendem adubo químico. Como foi visto, os nutrientes estão inicialmente na rocha ou no ar. Os microrganismos do solo são os grandes responsáveis pela mineralização da matéria orgânica, controlando a quantidade de nutrientes que é disponibilizada no solo. As cargas do solo, por sua vez, são as responsáveis por segurar esses nutrientes no solo para que os mesmos não sejam levados embora.

No manejo agroecológico, é importantíssimo dar atenção à vida do solo. Para isso, o manejo da biodiversidade de plantas e da matéria orgânica para promover a ciclagem de nutrientes e a nutrição saudável das plantas é fundamental. Isso deve

ser levado em conta em qualquer região. É claro que o tempo de ciclagem nos diversos biomas será diferente, já que as características de clima e solos de cada local são distintas. Portanto, deve-se observar e compreender como o manejo agroecológico do solo vai se dar em cada realidade.

Para a adubação, pode-se utilizar leguminosas (ou outra planta que fixe nitrogênio), esterco de animais, composto orgânico, palhadas e a roçada do mato. Isso tudo promove a ciclagem de nutrientes. A forma de utilizar cada uma dessas alternativas varia de acordo com as possibilidades e condições de cada região. Nos SAF's, a ciclagem de nutrientes é mais eficiente porque os nutrientes que estão em partes mais profundas do solo são trazidos para a superfície, por meio das raízes das espécies arbóreas e porque associam-se plantas com características distintas.

É importante lembrar, sempre, que a planta precisa se alimentar de forma equilibrada com um pouco de cada coisa. Os **macronutrientes** (N, P, K, Ca, Mg e S) em maiores quantidades e os **micronutrientes** (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, e Cl) em pequenas quantidades. A matéria orgânica é a única forma de adubação que pode fornecer todos os nutrientes necessários.

Com relação à acidez do solo, um solo com muita matéria orgânica tem mais cargas negativas que seguram parte do alumínio que é positivo. Isso pode ser suficiente para neutralizar o alumínio tóxico e elevar o pH. A calagem pode até ser justificada quando for necessário colocar Ca e Mg no solo. Deve-se monitorar o solo com análise de solo e observação de plantas indicadoras de acidez do solo. Leva-se um tempo para incorporar e aumentar a quantidade de matéria orgânica do solo. Além disso, a matéria orgânica deve ser variada. Nesse aspecto, o manejo da biodiversidade é fundamental já que apenas uma fonte de matéria orgânica não é suficiente.

A análise de solo adquiriu um poder muito grande, tornou-se uma ferramenta de dominação nas mãos de alguns que a utilizam para receitar calcário e adubos químicos, sem nenhuma preocupação com a disponibilidade de nutrientes no solo. Ela tem sido utilizada com o simples objetivo de fazer a recomendação de calcário e adubos químicos, até onde não são necessários.

Nas tabelas de adubação que são utilizadas para recomendar a adubação, mesmo que um elemento esteja em nível alto, a recomendação é feita. Em relação a essas tabelas, devemos sempre nos perguntar: Quanto é um valor alto? Será que precisa mesmo de adubo? Será que existem alternativas de manejo que dispensam o uso do adubo químico? Na maioria das situações é possível suprir os nutrientes de outras formas que não seja exclusivamente com adubos químicos.

Dentro de uma perspectiva agroecológica devemos fazer uso da análise de solo como uma ferramenta, não simplesmente para fazer receitas, mas no sentido de se fazer um monitoramento do solo. Não se deve simplesmente seguir a lógica de dominação predominante hoje no mercado. É importante saber utilizar essa ferramenta a nosso favor, buscando interpretar também os outros sinais da natureza, como a observação das plantas indicadoras, e buscar as alternativas que possam ser utilizadas para fortalecer a saúde do solo que está diretamente ligada a cuidar dos seres vivos e fortalecer a ciclagem de nutrientes. Isso se dá pelo manejo da biodiversidade e da matéria orgânica que pode ser diferente para cada condição colocada no dia-a-dia.

## CICLO DA ÁGUA

Cada região tem um clima próprio, com características próprias de: precipitação (chuva), ventos, temperatura, umidade e altitude. Tudo isso define as condições climáticas de um local. O clima tem grande influência na agricultura, já que define a **quantidade de chuva, da luz solar, da temperatura e do vento** que vão interagir com os solos e plantas. Por isso é muito importante compreender como interagir da melhor maneira com as condições climáticas de cada lugar para buscar um manejo adequado dos recursos naturais.

Dentre os fatores que determinam o clima, as chuvas destacam-se quando nos referimos ao manejo do solo. Especialmente quando nos referimos ao manejo sustentável do solo, tão importante para a continuidade da agricultura em todo o mundo. Assim, compreender o ciclo da água e sua relação com o manejo do solo é fundamental para a agroecologia.

Uma vez que ocorrem as chuvas em um determinado lugar, essa água vai tomar diferentes caminhos. Ela pode infiltrar, evaporar, escorrer superficialmente (erosão), ser absorvida e transpirada pelas plantas, etc. até voltar para a atmosfera e chover de novo. Ou seja, a água do planeta tem caminhos que formam um ciclo – o **ciclo da água!**



O congelamento da água foi comentado durante o encontro, apesar de não ter sido representado em função de não ser comum em nossa região. Porém, foi lembrado que o derretimento do gelo localizado nos pólos do planeta, devido ao aquecimento global, pode influenciar no clima de nossa região.

Dentro desse ciclo, há alguns processos que merecem maior aprofundamento ao se pensar em manejo de solos e agricultura, que são: precipitação, infiltração, erosão, evaporação e transpiração das plantas.

#### Lençol Freático e Aquífero:

A água que infiltra no solo e desce pelo seu perfil encontra-se com rochas que podem estar mais ou menos profundas, dependendo do local. Quando essa água fica em poros do solo, próxima a uma rocha impermeável, forma-se o lençol freático. A nascente é o dreno do lençol freático.

A água que infiltra no solo e encontra com rocha porosa, ou permeável, vai infiltrar na rocha e quanto mais porosa for a rocha, mais fácil infiltra a água. Assim se formam os aquíferos. Abaixo da rocha porosa encontram-se rochas impermeáveis, pelas quais a água não mais penetra.

Muitas vezes, a recarga de água do aquífero ocorre através de afloramentos da rocha porosa ou fendas da rocha densa. Todo lugar possui aquífero, entretanto, em alguns lugares a retirada da água é mais fácil, devido à porosidade da rocha, pois quanto mais porosa, mais fácil. A água do poço artesianos é retirada de aquífero.

No Brasil há um aquífero famoso por ser muito grande – o Aquífero Guarani - localizado na região de São Paulo. Mas ele corre sério risco de ser contaminado pelo uso de agrotóxicos utilizados na monocultura de laranja, cana-de-açúcar, etc.

#### Precipitação das chuvas:

O vapor de água presente na atmosfera passa para o estado líquido através da condensação e cai sob a forma de chuva. Isso ocorre quando uma massa de ar quente e úmida encontra-se com uma massa de ar fria e forma a chuva. O sereno também é um tipo de precipitação.

A localização geográfica influencia as precipitações. No planeta Terra há regiões de alta e de baixa pressão. Os desertos estão situados em regiões de alta pressão, próximos à latitude 30° tanto para o norte como para o sul do planeta, onde o ar desce seco e frio e causa seca. Em regiões de baixa pressão, próximas à linha do Equador à latitude 0°, o ar chega quente e úmido ocorrendo chuvas freqüentes. Quando esse ar quente e úmido começa a subir, vai perdendo umidade e temperatura, até voltar novamente para áreas de alta pressão seco e frio.

O relevo local também influencia as chuvas. Montanhas altas e paredões rochosos impedem que nuvens carregadas atravessem de um lado para o outro, fazendo com que as nuvens descarreguem ao encostarem-se na serra. Quando o vento que vem do litoral encosta nas serras e montanhas de Minas Gerais, ele descarrega chuvas e vai subindo, perdendo temperatura e umidade. Isso explica o fato de regiões de serra serem, geralmente, mais úmidas.

A destruição da natureza modifica a quantidade de chuva em uma dada região porque altera o ciclo da água, já que ocorre diminuição de infiltração de água

no solo e de evapotranspiração pelas plantas que dali foram retiradas. Assim, a água retida no local diminui.

As regiões da Caatinga e do Cerrado são menos úmidas do que as da Mata Atlântica, ou seja, chove menos. Para conviver com a seca, as famílias desenvolvem diferentes estratégias de captação e uso da água. Atualmente, muitas famílias estão utilizando calhas nos telhados para captação da água das chuvas que são armazenadas em cisternas de cimento localizadas ao lado da casa. Essa água serve para o consumo das famílias durante a época da seca, quando muitas nascentes e córregos da região secam. A captação da água de chuva, por exemplo, também pode ser feita em regiões úmidas como a Mata Atlântica para facilitar o manejo na propriedade.



Casa do semi-árido brasileiro com cisterna ao fundo – água do telhado coletada com o uso de calha.

Em função do clima e dos solos, as regiões de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica apresentam espécies de plantas diferentes entre si e adaptadas para a condição local. Por exemplo, o Cerrado oferece vários frutos comestíveis para a alimentação da família como o pequi; a Caatinga oferece a palma e a Mata Atlântica oferece o palmito-jussara. Muitos dos animais desses biomas – ou ecossistemas – também são diferentes. Cada bioma apresenta seu regime de chuvas, relevo e tipos de solos, o que demanda manejo próprio. Algumas tecnologias (como a captação de água das chuvas) podem ser utilizadas em várias regiões, mas outras são específicas para a realidade local. Na Caatinga chove menos do que no Cerrado e neste menos do que na Mata Atlântica. Por sua vez, os solos da Mata Atlântica e Cerrado são, geralmente, menos ricos em nutrientes quando comparados com os da Caatinga.

### Infiltração:

Parte da água de chuva infiltra pelo solo quando cai. A água que não infiltra escorre e causa erosão (se solo for transportado junto). A água que infiltra recarrega o lençol freático e abastece as nascentes, seguidas de córregos e rios. Os rios vão ao encontro do mar. A infiltração é muito importante para a vida do solo, para conservação das nascentes e sobrevivência das plantas. Por isso, devemos sempre fortalecer esse processo aumentando a entrada de água no solo.

O solo tem a parte sólida e os espaços vazios que são os poros. Esses poros contêm ar e água para as plantas e demais seres vivos que vivem no solo e são fundamentais para que a infiltração aconteça. Geralmente, em solos mais arenosos, a água infiltra mais rápido do que em solos argilosos em função da textura do solo arenoso: as partículas de areia são maiores que as de argila e deixam espaços vazios entre elas.

As partículas arranjam-se em agregados formando a estrutura do solo que é a maior responsável pelos poros do solo, principalmente em solos argilosos, e conseqüentemente pela infiltração de água no solo. Os solos mais bem estruturados, como os Latossolos que ocorrem no Cerrado e na Mata Atlântica, mesmo sendo muito argilosos, apresentam facilidade para a infiltração da água.

A água que infiltra no solo, é filtrada e aflora nas minas d'água com elementos químicos (minerais) dissolvidos. Esse arraste de minerais dissolvidos na água que vai se infiltrando é chamado de lixiviação. A água que infiltra no solo só carrega determinados minerais e em diferentes velocidades. A quantidade de elementos químicos, minerais, que sai com a água vai depender do grau de intemperismo do solo.

A vegetação é muito importante para a infiltração de água. Especialmente se há diversidade de plantas com diferentes sistemas radiculares para atuar em diferentes profundidades do solo. Onde tem vegetação a infiltração de água é maior porque as plantas abrem "caminhos" para a entrada da água através das raízes, aumentando a quantidade de poros no solo. Além disso, a vegetação amortece a força de queda da água de chuva, seja através da interceptação das gotas de chuvas pela parte aérea ou pelos resíduos orgânicos depositados no solo, o que ajuda a diminuir a erosão e aumentar a infiltração, conservar o solo. Por isso o manejo da matéria orgânica do solo, sejam plantas vivas ou cobertura morta, é fundamental para potencializar o ciclo da água.

O manejo do solo deve levar em conta a importância de se aumentar os poros para entrada de água e diminuir a erosão. Isso é facilitado pela diversidade de plantas e pela cobertura morta que tem importante papel na melhoria da estrutura do solo. Isso vale para qualquer tipo de solo e região.

### Escorrimento superficial:

A água de chuva que não infiltra escorre pela superfície do solo e vai embora com a enxurrada. O escoamento superficial acontece normalmente na natureza e vai dando forma à paisagem e seus ambientes – morros, baixadas, grotas, etc. A erosão modela a paisagem e forma o relevo de cada região.

Conhecer os ambientes de cada lugar é fundamental para definir o manejo do solo e da água. Os solos de cada ambiente mudam, o que também define cuidados

diferentes de manejo para conservar o solo e a água da propriedade.



Comunidade rural de São Joaquim, Araponga, Minas Gerais - área de Mata Atlântica.

A imagem mostra os morros, os topos, as baixadas ou várzeas, regiões côncavas ou “bacias de boca para cima” (grotas) e regiões convexas ou “bacias de boca para baixo”.

Na baixada o terreno é mais plano, movimentando menos o solo. Já no morro a água corre e retira mais terra através da erosão. A velocidade do escoamento superficial da água depende da inclinação e do tamanho ou comprimento da rampa/morro. Por isso, na parte mais inclinada de um morro ou na “grotas” ocorre erosão com maior intensidade. Já a baixada recebe muito solo vindo das partes altas, que pode ajudar no seu enriquecimento em nutrientes, principalmente se as partes altas forem ricas em nutrientes.

As “bacias” (bacia do Rio Doce, do São Francisco, do Jequitinhonha etc) ou microbacias formadas em determinada paisagem têm relação com o ciclo da água, pois através do escoamento superficial a terra foi sendo transportada e os vales formados. A mudança no relevo de determinada área também define mudanças no microclima, na vegetação, no solo e na luminosidade. A face do relevo voltada para o norte é a face que recebe mais luminosidade durante o dia, devido à posição do sol, por isso é chamada de “soalheira”. A face sul, que recebe menos luz, é chamada “noruega”. Isso também vai influenciar no manejo. Por isso conhecer os solos das diferentes partes da propriedade é tão importante.

A quantidade de água precipitada na Mata Atlântica é maior do que no Cerrado, assim a quantidade de terra retirada da Mata Atlântica foi maior. Em consequência disso, temos uma paisagem cheia de morros (bem ondulada) e topos finos nesse bioma, enquanto no Cerrado observamos a forte presença de “chapadas” e topos mais largos. A erosão natural formou o relevo. Dependendo do manejo, a água vai levar mais ou menos solo embora. “Solo é a rocha a caminho do mar”.

Muitas práticas agrícolas e diversas atividades humanas facilitam e aceleram esse processo de erosão trazendo problemas. A erosão decorrente da ação humana pode gerar perda de solo, de nutrientes, de capacidade de infiltração de água pelo solo e, conseqüentemente, degradação ambiental, como o assoreamento de rios. Sem dúvida, a erosão é problema para várias regiões do Brasil. Há problemas sérios de erosão nas cidades, causando grandes voçorocas (grandes buracos provocados pela erosão), ameaçando casas, estradas etc. Na agricultura a erosão é um problema grave, afetando fortemente a qualidade dos solos.

Os principais fatores que influenciam na intensidade da erosão são: clima (precipitação), relevo (declividade e comprimento da rampa), tipo de solo (textura, estrutura, profundidade) e uso do solo (cobertura x exposição do solo).

Quando se pensa em manejo do solo que busque diminuir a erosão, deve-se levar em conta a importância da diminuição dos impactos da chuva para evitar desagregação do solo; diminuição do escoamento da água; e cuidado com a compactação do solo. A compactação afeta a estrutura do solo diminuindo seus poros tão importantes para a infiltração da água. A água que não infiltra tem mais facilidade de carregar partículas do solo nas enxurradas levando à perda de solo.

As causas mais comuns de compactação do solo devem-se à preparação para plantio com uso intensivo de aração, gradagem e pisoteio do gado. Portanto, o plantio utilizando plantio direto ou cultivo mínimo, revolvendo a terra só no local necessário, e o dimensionamento correto de lotação das pastagens é fundamental. Isso sem contar com a escolha de melhor opção de uso do solo em função de sua localização na paisagem. Os solos da encosta são, geralmente, mais frágeis.

Outro fator provocador de erosão é o uso do fogo. Ao se utilizar queimadas em pastagens e lavouras, os seres vivos são prejudicados e o solo fica exposto facilitando a erosão.

Para evitar a erosão é importante o plantio em nível, o uso de cordões de contorno com plantas, a cobertura do solo com plantas ou cobertura morta, evitando assim o escoamento superficial excessivo, além da diversidade vegetal aumentar a infiltração e favorecer a vida do solo.

A vegetação é fundamental para diminuir a erosão, pois amortece a força da queda da gota de água no solo evitando que a estrutura do solo seja prejudicada com as chuvas. A cobertura do solo com vegetação diminui a intensidade do impacto e aumenta a distribuição da gota d'água sobre o solo. Porém, não basta ter somente árvores altas, também é preciso ter vegetação rasteira para diminuir o impacto das gotas que caem das folhas das plantas altas.

A matéria orgânica do solo, como a cobertura morta, atua como um verdadeiro "colchão" no amortecimento da força da chuva. Mais uma vez, os diferentes tipos de plantas atuam em diferentes níveis de altura e de fonte de matéria orgânica do solo para formar esse "colchão". Além disso, as raízes das plantas aumentam a infiltração e "seguram" a água que escorre pelos morros e encostas, diminuindo a força das enxurradas.

Não se deve confundir erosão com lixiviação. A lixiviação é o carregamento de minerais feito pela água por dentro do solo. Já a erosão acontece na superfície do solo. A erosão também carrega lixo e substâncias tóxicas para os cursos d'água, contaminando as águas.



Quando se pensa em conservação do solo e da água é importante diminuir o escoamento superficial e aumentar a infiltração da água<sup>3</sup>, diminuindo perdas de solo, água, casas, estradas e vidas causadas pela erosão e diminuindo enchentes também!

### Evaporação e Transpiração:

A água que cai das chuvas também evapora com o aumento da temperatura. A água localizada na superfície do solo também evapora, assim como a água de córregos, rios e mares. Quando se tira a vegetação, o ambiente recebe mais luz, fica mais quente e a evaporação aumenta. Se o solo estiver coberto com matéria orgânica e plantas, essa evaporação diminui. Por isso, o manejo adotado possibilita, ou não, conservar o solo úmido por mais tempo, o que é importante tanto para a sobrevivência das plantas, dos seres vivos do solo como para as nascentes em todas as regiões.

O tipo de solo também influencia esse processo. Em solos mais arenosos ou mais bem estruturados, a saída de água por evaporação também é facilitada. As plantas absorvem água, principalmente, do solo. A transpiração é o suor da planta. No mar também ocorre transpiração das algas. Onde se tem mais vegetação, ocorre mais transpiração porque mais plantas estão transpirando, o que aumenta a umidade no ar.



Uma planta de alface transpira menos que uma planta de Baru (árvore frutífera do Cerrado) em termos de quantidade total de água. Porém, se comparada à mesma área foliar, acontece o inverso – a alface perde mais água em um pedaço de folha do mesmo tamanho que a folha do Baru. Ou seja, a alface é mais sensível à alta temperatura e mais susceptível à perda de água pelas folhas. Muitas das plantas cultivadas, como as hortaliças, são mais susceptíveis à perda de água, como a alface.

Os microrganismos que dão vida ao solo, juntamente com organismos maiores como as minhocas e insetos são importantes na ciclagem de nutrientes e nutrição de plantas, também dependem de água para sobreviver. Por isso, trabalhar manejo da matéria orgânica do solo para conservá-lo úmido é trabalhar a sustentabilidade da produção e potencializar o ciclo da água e do solo.

Mais uma vez, a biodiversidade é fundamental na evaporação e transpiração.

---

<sup>3</sup> Lembrem-se: quintal todo cimentado contribui para erosão e enchente, pois diminui a infiltração da água.

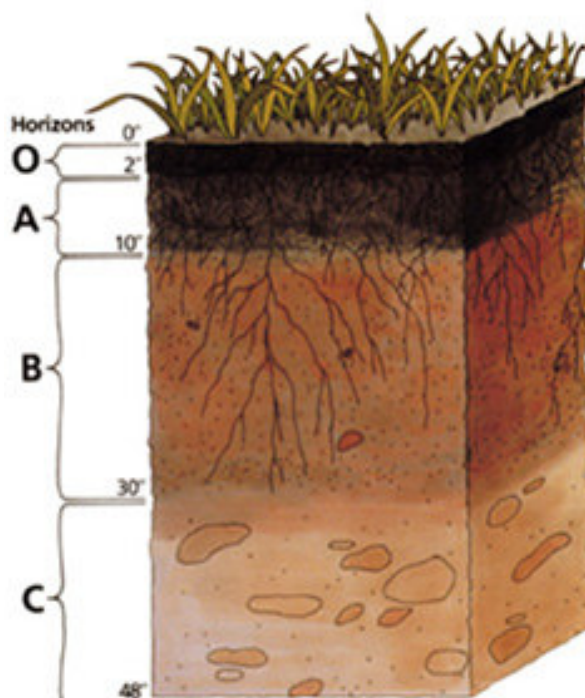
As plantas têm raízes, alturas e características diferenciadas entre si. Dessa forma, elas exploram diferentes camadas do solo e podem se ajudar. Algumas árvores que buscam água em locais profundos do solo, ao transpirarem à noite fornecem água para plantas menores que estão a sua volta em sistemas agroflorestais e silvopastoris. No entanto, deve-se observar bem a combinação de plantas, porque se plantas vizinhas explorarem a mesma profundidade de solo, elas poderão competir por água. Por isso é necessário estudar e compreender o potencial da nossa biodiversidade. Por essas e outras razões, as plantas a serem consociadas em sistemas agroflorestais variam de região para região.

A biodiversidade fornece diferentes matérias-primas para a vida do solo e isso é muito importante, já que cada tipo de inseto, microorganismo etc. vai demandar um tipo de alimento e desempenhar uma função específica. São eles que garantem a formação da matéria orgânica do solo para melhorar sua estrutura, diminuir o impacto das chuvas, aumentar a infiltração pelos poros, conservar umidade pela cobertura do solo, diminuir a erosão e possibilitar a ciclagem de nutrientes, tão importante para a vida das plantas e demais seres vivos. O solo é vivo! O fortalecimento dos ciclos naturais da terra, dos nutrientes e da água está diretamente relacionado ao manejo dado ao solo.

### Identificação de ambientes e solos

Durante o encontro, foi utilizada uma *Chave de Identificação de Solos e Ambientes*, contendo: cor, estrutura, textura, relevo e ambiente em que ocorre determinado tipo de solo. Isso ajuda na identificação dos tipos de solo e aponta para o manejo, de acordo com características (como textura e estrutura) no que diz respeito à infiltração, evaporação e erosão.

O solo tem diferentes horizontes como pode ser observado no desenho abaixo:



### Cor de solos e ambientes:

O horizonte **A** é mais escuro que os demais horizontes, pois possui maior quantidade de matéria orgânica que dá essa cor. Isso depende muito do manejo. É pelo horizonte **A** que a água começa sua infiltração no solo. Aí é que se pode aumentar seus poros pelo manejo da matéria orgânica.

No horizonte **B** fica mais fácil de visualizar cores avermelhadas, amareladas ou esbranquiçadas de acordo com o tipo de solo e a rocha que deu origem ao solo. O ferro é responsável pela coloração do solo. O óxido de ferro, responsável pela coloração amarela do solo, é chamado de *goetita*. O óxido de ferro que dá a cor vermelha ao solo é chamado *hematita*. A coloração rósea do solo é devido à presença de *hematita* (vermelho) e *caulinita* (branco). Geralmente, quanto mais vermelho é o solo, mais ferro ele possui.

Os solos brasileiros são ricos em óxidos de ferro e de alumínio devido ao alto grau de intemperismo. Óxidos de ferro e de alumínio não saem facilmente do solo. Em solos de baixada, mal drenados, com alta umidade ou alagáveis, e baixa concentração de oxigênio, ocorre a redução do óxido de ferro. Devido a esse fenômeno, o solo fica com coloração acinzentada. Na forma reduzida, o ferro pode ser dissolvido em água e é por isso que água de brejo tem gosto de “ferrugem”. Assim, o ferro pode ser removido da área juntamente com outros nutrientes e levado pela água, deixando esses solos com menor fertilidade.

Podemos dizer que a água e a rocha de origem é que influenciam na cor de um solo, ou seja, se vai ter mais ferro ou menos, se vai ser acinzentado pela ação da água do brejo etc. Regiões calcárias, por exemplo, possuem solos esbranquiçados.

Geralmente, solos mais vermelhos são mais ricos em nutrientes. No Brasil, devido à grande quantidade de chuvas, muitos dos nutrientes já foram lavados e carregados pela lixiviação. Em regiões mais secas como a Caatinga, a tendência dos solos vermelhos é serem mais ricos porque ocorre menos chuva e os solos são menos lavados. Em compensação, deve-se ter cuidado, na Caatinga, com os solos salinos com alto teor de sódio, que em excesso é tóxico para as plantas, especialmente no que diz respeito à irrigação, que pode piorar ainda mais a situação.

### Tipos de solo e porosidade:

A porosidade em um solo deve-se a alguns fatores: textura, estrutura e organismos do solo.

Textura diz respeito ao tamanho das partículas do solo. Isso vai depender do material de origem, clima e tempo. Quando um solo é formado, ele vai ter minerais mais ou menos intemperizados em tamanhos diferentes: areia, silte e argila. A areia é maior e a argila é menor. Ao manusear uma amostra de solo úmida é possível perceber se ele é mais arenoso ou mais argiloso. A rocha que possui muito quartzo, que é de difícil apodrecimento, origina um solo mais arenoso. Geralmente solos mais arenosos são mais porosos, mais pobres e de mais fácil erosão quando estão nas encostas.

Para observar a textura de um solo, pegue uma amostra de horizonte **B** e coloque um pouco de água para misturar e fazer uma pasta. O solo que se enrola mais fácil após ser umedecido e agarra mais nas mãos, ficando grudento, é mais

argiloso. Porém, existe argila que gruda mais e argila que gruda menos. As argilas mais comuns nos nossos solos grudam menos. Essas argilas são a caulinita e os óxidos de ferro e alumínio. Mas, em solos mais jovens como da região mais seca (Caatinga) encontramos argilas mais ativas (montmorilonita, por exemplo). Estas argilas grudam muito.

O solo que se enrola menos depois de umedecido, gruda menos e possui mica, é mais arenoso. O solo que possui mica preta ou dourada é mais jovem, pois a mica apodrece rápido. O solo que apodreceu mais, tem mais argila e é mais velho.

***A textura de um solo não pode ser mudada com o manejo. Ela já está pronta em função do processo de formação de um solo.***

A estrutura diz respeito a forma como as partículas do solo se organizam, formando mais ou menos poros. Isso também vai depender do material de origem, do processo de formação, do relevo e da idade do solo. A estrutura depende de processos físicos (calor/frio), químicos (cargas das argilas do solo) e biológicos (matéria orgânica). Por esse motivo a textura influencia na estrutura. Solos mais velhos, com mais óxidos de ferro e caulinita são mais estruturados e porosos, como é o caso dos solos das chapadas da Caatinga, do Cerrado e dos morros da Mata Atlântica. Esses solos são de mais fácil infiltração.

O horizonte **C** do solo não tem estrutura. Já no horizonte **B** começa a aparecer estrutura de solo devido à maior atuação dos fatores (clima, organismo etc) e dos processos de formação do solo. De forma simples, podemos dizer que o horizonte C é “fubazento” e o horizonte B “canjiquento”. O horizonte **B** identificado como “canjica fina” tem estrutura granular, é mais velho e mais poroso (maior infiltração). O horizonte **B** “canjica grossa” tem estrutura em bloco, é mais jovem e mais susceptível à erosão<sup>4</sup>.

Para observar a estrutura de um solo, basta pegar uma pequena amostra seca de horizonte **B** nas mãos e tentar quebrar gentilmente. Assim, é possível ver se a amostra quebra-se em grânulos pequenos e arredondados – “canjica fina” (solos mais antigos e porosos) - ou se a amostra quebra-se em pequenos blocos mais firmes – “canjica grossa” (solos mais jovens e menos porosos).

O manejo pode alterar a estrutura do solo. É mais fácil interferir nos processos biológicos, alterando o manejo da matéria orgânica. No processo químico, os óxidos de ferro só saem do solo através de inundações permanentes com água. No processo físico, em escala temporal necessária para alterar a estrutura, também é mais difícil de interferir. Portanto, só o manejo pode trazer mudanças na porosidade.

***Pode-se alterar a estrutura do solo com o manejo da matéria orgânica e alterar em consequência a sua porosidade e diminuir a ocorrência de erosão.***

---

<sup>4</sup> Esta terminologia foi utilizada pelos agricultores do assentamento Olga Benário, Visconde de Rio Branco (Minas Gerais) e nos parece muito ilustrativa da presença e ausência de estrutura no solo.

### *Algumas percepções:*

No geral, se compararmos solos originados da mesma rocha, um solo mais jovem possui maior fertilidade e maior susceptibilidade à erosão; um solo mais velho possui menor fertilidade e maior infiltração.

Solos jovens grudam mais nas mãos quando são umedecidos, possuem mais fertilidade e pouca estrutura. Os solos da Caatinga são mais jovens que os solos da Mata Atlântica e do Cerrado enquanto o solo da chapada é mais velho que o solo da barranceira.

A porosidade depende da textura, estrutura e seres vivos do solo. Os seres vivos dependem de água, ar e alimento que vem da matéria orgânica, sejam restos de plantas, adubos verdes, composto orgânico, esterco, etc.

Algumas atividades destroem a estrutura do solo causando erosão e todas as suas conseqüências, são elas: as queimadas que expõem o solo aumentando erosão, entupimento de poros e causa a morte dos organismos do solo; preparo de solo (aração, gradagem) causa “pé de arado” (compactação), o revolvimento do solo e a rede formada pelas hifas de micorrizas, destruindo assim as estruturas do solo; pisoteio excessivo de animais causa compactação superficial, levando à erosão.

### **O papel da matéria orgânica do solo**

O processo biológico é o mais fácil de interferir para a melhoria do solo, pois através do manejo da matéria orgânica pode-se melhorar a estrutura e a vida do solo para realizar a ciclagem de nutrientes. Além disso, a matéria orgânica aumenta as cargas do solo fazendo com que aumente a sua retenção de nutrientes e água. **O solo se torna mais fértil, estruturado e vivo! Isso dá mais vida às plantas e à natureza!**

Existe matéria orgânica (MO) viva, que é constituída pelas plantas vivas e outros seres vivos (formigas, minhocas, fungos, bactérias etc.), matéria orgânica morta, que é constituída por resíduos (pedaço de folha, galho, etc.) e húmus (material apodrecido).

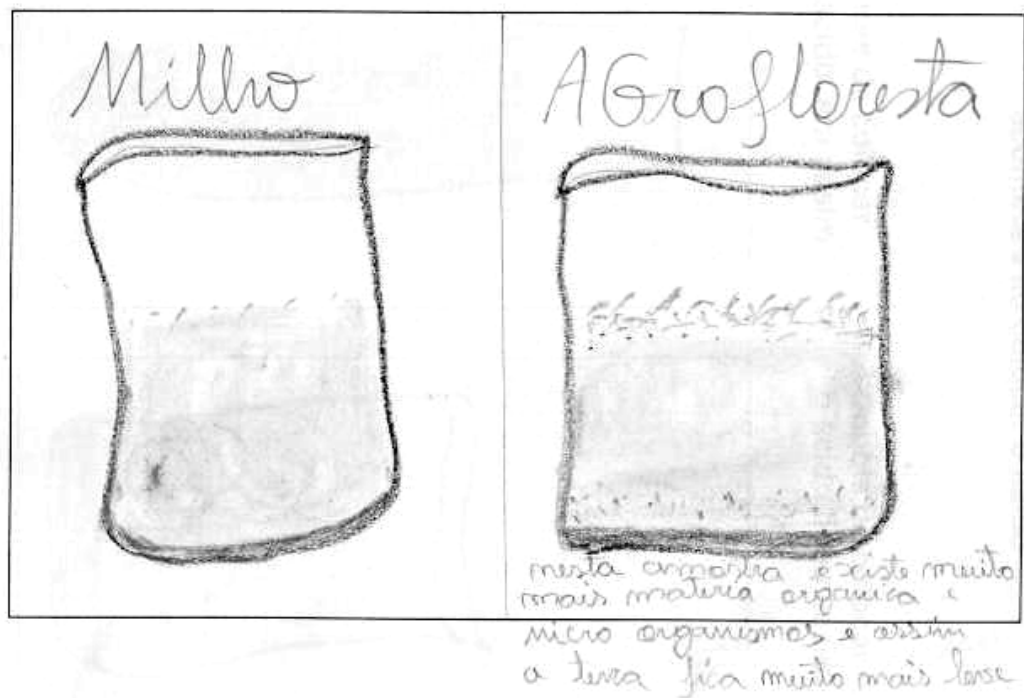
A matéria orgânica viva é constituída por um batalhão de seres vivos. Os resíduos vegetais, como folhas inteiras que caem no solo, são quebrados em pedaços menores por formigas, besouros e minhocas para facilitar o trabalho de quem vem depois, os microrganismos.

A parte decomposta da matéria orgânica (húmus) é responsável pela maior parte da liberação dos nutrientes para o solo. O húmus quando vai envelhecendo origina: ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina. Os ácidos húmicos e a humina grudam na argila melhorando a estrutura do solo.

Para que haja a decomposição ou apodrecimento dos restos vegetais é necessária a manutenção desses microrganismos que fazem esse trabalho fundamental para a sobrevivência do planeta e de toda a humanidade. Para garantir a presença desses microrganismos no solo, é fundamental a manutenção da biodiversidade, para que sempre tenha disponível para eles nutrientes, ar, umidade, luz e calor.

É possível saber qual solo tem mais matéria orgânica. Basta pegar uma pequena amostra de solo, colocar em um copo com água, misturar e esperar alguns

minutos. Quanto maior a sobra de material na superfície do copo, maior a quantidade de matéria orgânica no solo. Essa é uma boa idéia para se acompanhar a mudança de um solo ao longo dos anos. Observe o desenho abaixo:



A matéria orgânica viva contribui com a estruturação do solo através da formação do húmus, excretas úmidas e liberação de substâncias pelas raízes que fazem o solo grudar – fortalecendo a agregação das partículas do solo, além de aumentar as cargas do solo, o que possibilita reter mais água e nutrientes para as plantas. Como exemplo, foi citado que em uma área de várzea onde o solo é mais duro, se arar, endurece mais. Então, é preciso trabalhar com matéria orgânica para melhorar a estrutura desse solo.

Dentre os microorganismos do solo, há as *Micorrizas* (fungos) que fazem parceria com a planta. As micorrizas localizam-se na raiz da planta parceira e aumentam a área de contato das raízes com o solo, aumentando a profundidade alcançada pela planta e a absorção de água e nutrientes. Em troca, a planta fornece para o fungo carboidratos sintetizados na fotossíntese.

As micorrizas também formam uma rede e liberam substâncias que fazem o solo se agregar, contribuindo para melhorar sua estrutura. Uma grande importância da parceria entre plantas e micorrizas é a absorção de fósforo (P) ficar mais eficiente para as plantas. O fósforo é um nutriente essencial para as plantas e pouco móvel ou disponível nos solos brasileiros. À medida que o solo vai envelhecendo, o fósforo fica mais aderido às argilas e menos disponível, dificultando a absorção do mesmo pelas raízes. As micorrizas exploram melhor o solo e são mais eficientes na absorção desse fósforo envelhecido, fornecendo-o à planta parceira.

A agricultura convencional utiliza rocha fosfatada misturada com enxofre para produção de adubos químicos que dependem, também, de petróleo para serem produzidos. Há previsões de que as jazidas de rochas fosfatadas do mundo acabem entre 100 e 200 anos. Isso compromete seriamente a agricultura dependente de

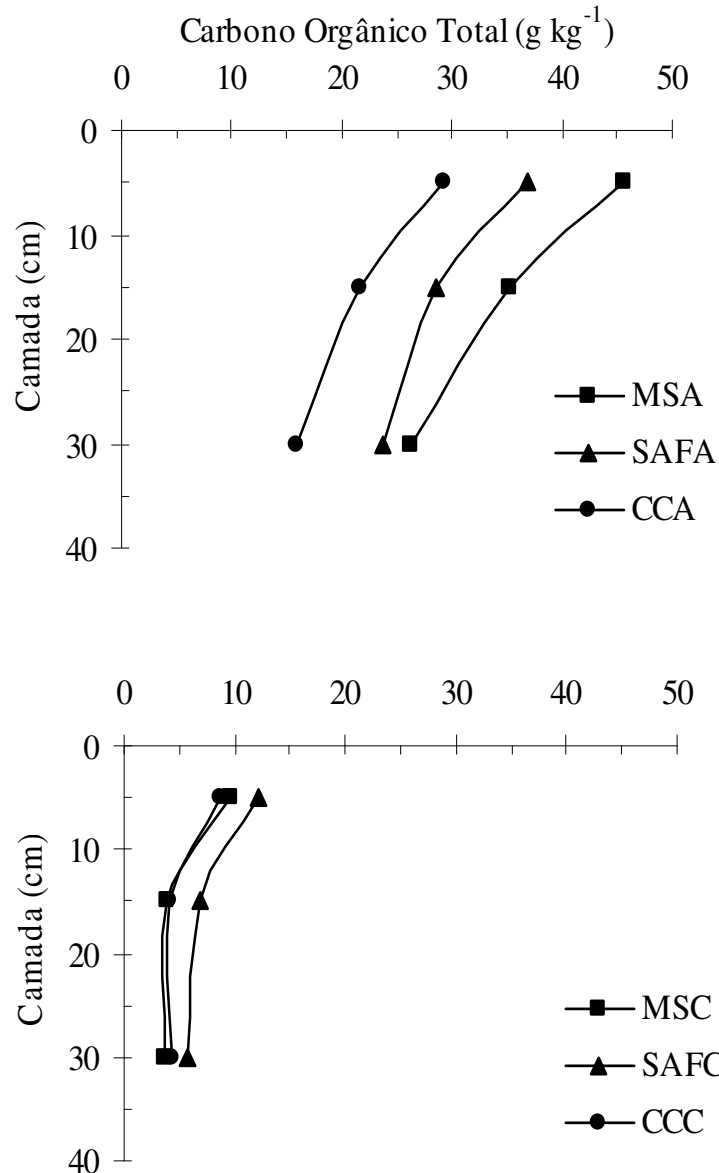
adubo químico. As micorrizas, por sua vez, estão no solo. O caminho é fortalecê-las e buscar a sustentabilidade.

**O mutirão dos organismos é que ajudam o solo, mas é preciso ajudá-los, dando-lhes condições de vida através de um bom manejo do solo – aumentar a porosidade para garantir ar e água e fornecer alimento através da biodiversidade!**

### **Os Sistemas Agroflorestais**

Uma maneira de medir o aumento da matéria orgânica do solo é quantificar seu carbono orgânico total, já que a matéria orgânica tem como base o carbono. Para isso, é preciso fazer análise em laboratório.

A seguir, exemplos discutidos durante o encontro, que relatam a influência do manejo da matéria orgânica sobre o aumento de carbono no solo – tão importante para a melhoria da estrutura e da vida do solo!



Carbono orgânico total do solo nos sistemas avaliados em Araponga (primeiro gráfico): MS<sub>A</sub>, mata secundária, SAF<sub>A</sub>, sistema agroflorestal, CA<sub>A</sub> cultivo agroecológico; e Choró (segundo gráfico) MS<sub>C</sub>, mata secundária; SAF<sub>C</sub>, sistema agroflorestal; CA<sub>C</sub>, consórcio agroecológico.

Fonte: Aguiar (2008).

Os gráficos mostram o resultado da quantidade de carbono orgânico total no solo em diferentes profundidades e sistemas de produção (mata secundária, sistema agroflorestal e cultivo a pleno sol) em regiões de Mata Atlântica e Caatinga. Fica clara a importância de Sistemas Agroflorestais – SAF's para o aumento de carbono, via diversidade de matéria orgânica, o que não acontece com a monocultura.

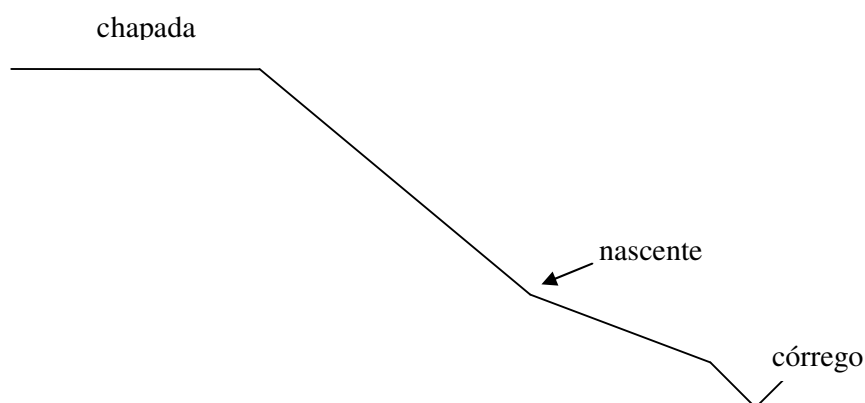
Na área do SAF, nos dois biomas analisados, a quantidade de carbono orgânico contida nos primeiros 30cm de profundidade do solo foi maior, quando



comparado com cultivo a pleno sol. Foi observado, também, que a quantidade de carbono orgânico diminui à medida em que se aprofunda no perfil do solo. Diante das observações anteriores, pode-se concluir que o SAF contribui muito para a manutenção do carbono orgânico do solo, pois adiciona matéria orgânica todo dia através das plantas, o que contribui também para a manutenção dos organismos do solo e conseqüente aumento da porosidade. Isso vai refletir em aumento da infiltração, diminuição da evaporação e da erosão.

### A monocultura do eucalipto

A monocultura do eucalipto tem avançado consideravelmente em Minas Gerais. Há dezenas de anos ela foi implantada nas chapadas do Cerrado e as conseqüências, percebidas pelos agricultores/as em relação ao secamento das nascentes, é grave. As chapadas são áreas de recarga de água, com solos antigos, profundos e estruturados que permitem boa infiltração da água. Essa água abastece o lençol freático e brota nas nascentes garantindo a vida às famílias agricultoras no semi-árido mineiro.



Ao observarmos a Tabela 2, podemos compreender melhor o que está acontecendo.

Tabela 2 - Dados hidrológicos e de produção de biomassa comparativos entre monoculturas de eucalipto e o cerrado nativo de Grão Mogol/MG

Cobertura vegetal	Taxa de transpiração (mm/dia)	Biomassa (m <sup>3</sup> /ha)	Drenagem (mm/ano)
Cerrado	2,5 nas águas 1,5 na seca	36	556
Monocultura de eucalipto ( <i>Eucalyptus grandis</i> )	6,0	366	326

Fonte: Lima (1996) e Miranda e Miranda (1996).

Mazzetto Silva e Overbeek (2008), analisando os dados acima, ressaltou que o fenômeno da seca ou diminuição de vazão de cursos d'água, após a substituição

do cerrado nativo pela monocultura de eucalipto nas chapadas, é claro. A monocultura de eucalipto transpira três vezes mais e produz 10 vezes mais biomassa que o cerrado nativo. Sabemos que 2/3 da biomassa é composta de água. Portanto, a água retida pela biomassa da monocultura é 10 vezes maior do que a água retida pela biomassa do cerrado. Ou seja, o cerrado retém menos água deixando infiltrar mais água no solo para alimentar o lençol freático e as nascentes.

O resultado final está nos dados da drenagem. Dos 1121mm de chuva anual que caem nessas chapadas, quando estão cobertas com o Cerrado sobram 556 mm que infiltram e descem para o lençol freático, quando é monocultura de eucalipto sobram apenas 326 mm para o lençol freático. Isso significa uma perda de 220 mm da água de recarga, o que representa **uma diminuição de 41,4% do total da recarga do lençol**. O resultado só pode ser dramático: diminuição das nascentes! A fala da população é certa na sua percepção de associar a monocultura do eucalipto com a diminuição das águas e secamento dos brejos (MAZETTO SILVA e OVERBEEK, 2008).

Em termos de matéria orgânica no solo, a produção de biomassa não pode ser pouca, senão a matéria orgânica diminui; nem pode ser de mais (como no caso dos eucaliptos), senão seca a nascente, ou seja, o Cerrado deve permanecer nas chapadas para manter a sustentabilidade. **A monocultura do eucalipto é um grande deserto verde insustentável.**

As conseqüências do aquecimento global foram comentadas, relacionando as interferências que o ciclo da água está sofrendo com o aumento da temperatura: a evaporação e transpiração das plantas aumentam, as geleiras derretem, os seres aquáticos sofrem mais impactos com o aumento da temperatura das águas, as estações do ano ficam descaracterizadas e a agricultura sofre os impactos. Para evitar o aumento da temperatura deve-se reflorestar, parar de fazer queimadas, ter acesso à educação, mudar o jeito de fazer agricultura, aumentar e preservar a matéria orgânica do solo (carbono atmosférico fixado no solo), evitar a queima do petróleo, utilizar energias alternativas ou renováveis, manter a biodiversidade, etc.

No que diz respeito à agricultura, há várias experiências e tecnologias agroecológicas desenvolvidas em vários biomas e regiões do Brasil. Essas tecnologias envolvem sistemas agroflorestais, barragens subterrâneas, caixa de captação e armazenamento de água de chuva, consórcios de culturas, produção orgânica, plantio em curva de nível utilizando cordão de plantas, recuperação de nascentes, etc. É difícil convencer o mundo a mudar seu sistema de produção, porém, é necessário preocupar-se com a sustentabilidade da propriedade, e não com a sustentabilidade da indústria.

### **Algumas conclusões**

Cuidar do solo e da água significa potencializar o ciclo que a natureza já faz com manejo sustentável. É fundamental cuidar da “caixa”, que é o solo, e da “bica”, que é a nascente. Para isso é importante conhecer o ambiente e suas características, seja no Cerrado, na Caatinga ou na Mata Atlântica; aceitar e ser feliz com as oportunidades que cada local oferece e saber que algumas características não são possíveis de mudar, pelo menos no curto prazo, como a quantidade de chuva, o relevo e a textura do solo, que levou milhões de anos para acontecer. Mas, o manejo possibilita interferir na estrutura e melhoria do solo através da matéria

orgânica e práticas que ajudam a conservar o solo e a água por mais tempo. Isso significa:

- Manter a biodiversidade evitando desmatamento e queimadas;
- Observar o relevo, clima, tipos de solos e locais mais expostos ao calor para definir práticas de conservação do solo e da água no plantio e criação de animais;
- Realizar manejo que favoreça o aumento e a manutenção da matéria orgânica do solo, através da diversidade de plantas e da cobertura, de forma a favorecer a estrutura e vida do solo;
- Criar condições de favorecimento de microclima, utilizando solo sempre coberto, propício às plantas e microorganismos do solo, ventilação e umidade, favorecendo a diminuição da evapotranspiração e ventos excessivos;
- Usar espécies cultivadas mais adaptadas à região (como uso de sementes crioulas).

Assim, a porosidade do solo pode ser aumentada, através da melhoria da estrutura. Conseqüentemente haverá o aumento da infiltração, e o impacto da gota de chuva, a erosão e a evaporação da água podem ser diminuídos. Ou seja, fortalecer a entrada e diminuir as perdas de água e solo é a busca pela sustentabilidade ambiental, econômica e social da agricultura.

**A água e o solo são base para a vida. O solo é vivo e gera vida!**

## **CONHECENDO AS EXPERIÊNCIAS DA REGIÃO**

### **Visita à propriedade do Paulinho e Cleodinéia**

Paulinho e Cleodinéia têm dois filhos - Isaac e Lucas. Antes de terem a propriedade, Paulinho era “meeiro”, ou parceiro, numa fazenda de café da região. A lavoura era plantada junto com o patrão, mas o dinheiro nunca foi suficiente. Então, a família e alguns companheiros que estavam na mesma situação juntaram-se e organizaram um sistema de empréstimo solidário para conseguirem comprar um “pedaço de terra”. Assim, compraram uma propriedade maior e dividiram entre si. Eles deram o nome a esse processo que desenvolveram de *compra conjunta de terras*. Chamam seus terrenos de “Terra da Conquista”, porque conquistaram em conjunto<sup>5</sup>.

“Gostamos do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST, mas aqui na região não dava para ser assim. As áreas são muito reduzidas, a gente achou um jeito próprio de fazer as coisas” (Paulinho).

A compra conjunta de terras começou entre 1988 e 1989 com três famílias, mas hoje, já são muitas as famílias do município que se organizaram da mesma

---

<sup>5</sup> Quem quiser saber mais ver em: Campos A.P.T. (2007). Conquista de Terras em Conjunto: redes sociais e confiança entre os agricultores familiares de Araponga. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Brasil (Dissertação de Mestrado).

forma para conquistar seu pedaço de terra. A organização do movimento de empréstimo solidário começou com as Comunidades Eclesiais de Base (CEB's) e também com ajuda do Centro de Tecnologias Alternativas da zona da Mata - CTA. Funcionava da seguinte maneira: os agricultores/as emprestavam os recursos que tinham entre si. Um emprestava um boi, o outro, uma arroba de café, etc. Cada um emprestava o que tinha e aquele empréstimo possibilitava a conquista de uma propriedade que era dividida entre um determinado grupo de agricultores/as. Atualmente, há critérios definidos de forma coletiva para participar da conquista de terra. Eles são organizados em *10 mandamentos*.

Essa idéia já mudou a vida de muita gente do campo e da cidade. Há três famílias que saíram da periferia da cidade para morar na roça, através da compra conjunta de terras. Hoje, um terço das propriedades com menos de 20 hectares do município de Araponga fazem parte dessa conquista. Eles têm um fundo rotativo de dez mil reais, que foi doado por uma fundação Norte Americana, para facilitar os empréstimos. Mas os próprios agricultores/as já separam, em sua propriedade, uma parte do que produzem para emprestar. “Mesmo que tenha o fundo, o mais forte aqui ainda é a ajuda de um para o outro” (Paulinho).

Para Paulinho, a autonomia do agricultor/a começa com a posse da própria terra. Atualmente, Paulinho e Cleodinéia têm propriedade de 10 hectares que é toda agroecológica e bem mais valorizada do que quando compraram. Relatam que quando começaram era muito degradada. “É o que sobrou para a gente” (Paulinho).

“A agroecologia é própria do agricultor que tem paciência de observar todo dia sua terra. Por exemplo: as formigas. Os fazendeiros não têm paciência de ver o que as formigas tão fazendo, o caminho em que elas passam. Formiga não é de todo ruim, ela ajuda o solo. O fazendeiro não tá na terra no dia a dia, mas é ele que toma a decisão” (Paulinho).

Cleodinéia e Paulinho contaram que quando compraram a propriedade só havia quatro árvores nela. A casa onde moram é a antiga sede de uma fazenda. Na frente da casa tinha um terreiro de “chão socado e limpo”. A nascente só dava para manter o consumo de água de três famílias. Hoje já abastece sete famílias.

No início, a colheita era pouca. Hoje, a propriedade garante quase todo o sustento da casa: batata, mandioca, feijão, café, milho, frutas, milho da palha roxa, etc. Parte da área do quintal era o antigo terreiro de café da fazenda, portanto era muito compactada, entretanto, foi recuperada sem nunca ter sido arada. Nela, utilizam esterco, adubo verde e roçada. Ao lado da casa, a família junta toda a matéria seca que sobra das árvores e esterco para serem utilizados nos lugares mais degradados. Próximo a essa área, criam porcos “casco-de-burro”, um porco que está em extinção. Esse nome é em função do formato dos cascos – parecido com os dos burros, sem divisão como nos dedos dos porcos. Também criam cabrito, galinha e vacas que produzem esterco para a terra. O pasto fica na parte alta do terreno e facilita o transporte de esterco para baixo, onde fica a lavoura de milho, horta, etc.

A água que escorre da sobra da nascente forma um lago (“tanque”) ao lado do paiol, onde antes era área de erosão. Agora, pensam em usar esse lago para fazer uma pequena irrigação, porque “quando vem o sol, entre uma chuva e outra, falta água, principalmente no milho”. Têm também a idéia de colocar peixes nesse tanque. Não pensam em usar água do córrego porque há vizinhos que o poluem.

## A água que sobe!

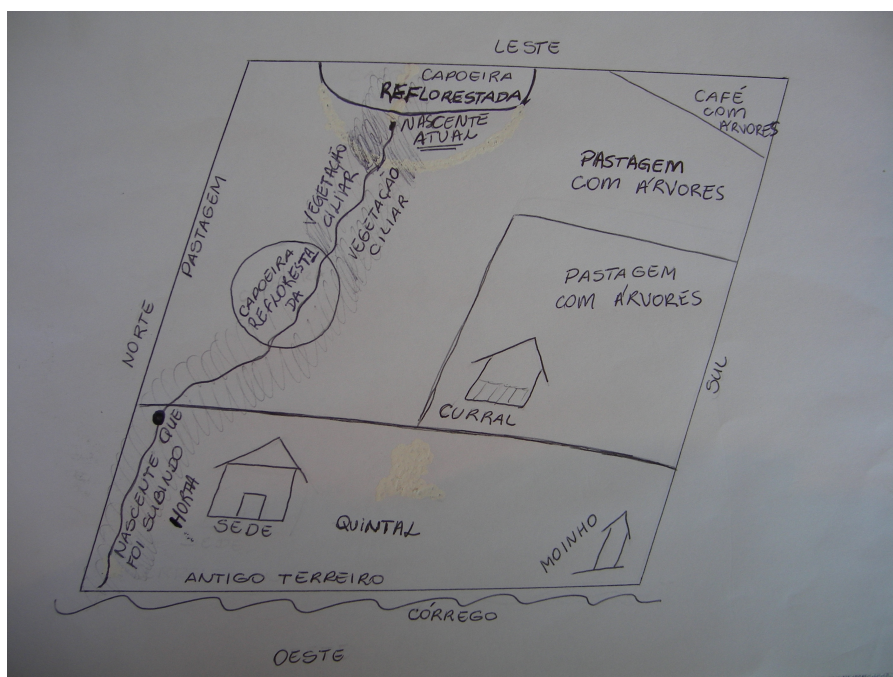
Na propriedade do Paulinho e da Cleodineia há muitas árvores plantadas: Ingá, Pororoca, Quaresmeira, Coco Babão, Palmito, Xaxim ou Samambaiçu (está em extinção), etc. Todas são nativas e muitas foram plantadas por eles, outras nasceram espontaneamente. Para recuperar a nascente tiveram um grande trabalho.

Foram plantadas mudas onde a água nascia. Essas mudas foram produzidas pela família, buscadas no mato, etc. À medida que a área ia se recuperando, iam aumentando os “merejos” ou olhos d’água. Aí, Paulinho resolveu fazer uma cerca contornando a nascente para protegê-la, não deixando o gado pisotear. “Se o gado pisoteia vira barro e a água seca” (Paulinho).

A cada vez que Paulinho voltava para conferir a nascente, ia aparecendo mais olhos d’água na parte acima da nascente. Esses “merejos” iam ficando fora da área cercada por ele anteriormente. Então, ele foi subindo a cerca para proteger os novos olhos d’água e plantando mais árvores para reconstituir a mata ciliar. De acordo com Paulinho, a cerca já foi refeita e aumentada seis vezes para acompanhar a nascente que vai subindo pela grota, já que o terreno foi se recuperando pelo manejo do gado e reflorestamento da mata ciliar.

Na parte mais alta, foi encontrada uma árvore chamada Brauninha e a quinta estação da nascente. O lugar era tão seco que Paulinho plantou bananeira porque ouviu dizer que era bom para proteger nascentes. Paulinho tomou um susto quando veio com alguns visitantes da EFA para se reunirem embaixo da bananeira e já estava tudo alagado em volta. Foi aí que ele subiu a cerca pela sexta vez. Hoje, a nascente está próxima ao topo do terreno onde tem uma capoeira.

“A área cercada serve para outros bichos que não vão lá embaixo com medo do homem, serve de corredor para eles atravessarem e irem na nascente” (Paulinho).



Mapa esquemático da propriedade do Paulinho e da Cleodineia.

“A natureza sempre deixa sinal, mesmo na terra muito limpa. Fui observando os brotos que tinha: Aroeirinha, Pau de Bolo, Pororoca, e comecei plantando o que já tinha. Depois, os próprios passarinhos foram acrescentando outras coisas. Ingá foi difícil de sair. Sempre tem umas que morrem e deixa filho, os passarinhos também ajudam, é cheio de maritaca” (Paulinho).

Já tentaram convencer o Paulinho a plantar eucalipto ou colocar mais gado no pasto dizendo que assim ele poderia ter mais dinheiro e colocar os filhos dele numa faculdade. Porém, ele preferiu contar com a qualidade de vida que poderá oferecer aos filhos dentro daquela área, sem desmerecer a vida no campo. Confiante, disse que não é necessário plantar eucalipto para dar estudo aos filhos.

Hoje, a água da nascente da propriedade da família abastece sete propriedades da comunidade o ano todo, considerando o uso da casa e dos animais.

#### Observando o ambiente:

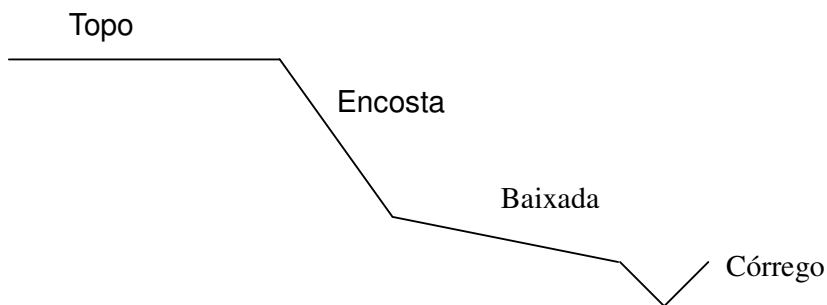
O solo da propriedade tem estrutura de um solo velho (canjica fina) e o terreno é íngreme. Há poucos afloramentos de rocha. A rocha predominante é a preta rajada de branco – chamada Gnaisse. Do alto se vê um “mar de morros” - muitos morros do mesmo tamanho. É um lugar que já teve muita erosão, a água já cortou e moldou a paisagem levando muito solo embora. A parte baixa acumula sedimentos vindos da parte alta.

Para Paulinho, o segredo do manejo do solo é o manejo da vegetação porque ela diminui o impacto da gota de chuva, diminui a velocidade com que a água da chuva corre no terreno e aumenta a infiltração. Na pastagem, há muitas árvores e é baixa a lotação de gado no pasto (uma cabeça por hectare) para não compactar o solo. Dessa forma, a família está cuidando da caixa d’água da propriedade e garantindo água o ano todo para várias famílias.

As primeiras árvores que foram plantadas na pastagem tiveram uma cerca em volta para o gado não comer. Outras árvores nasceram espontaneamente e foram deixadas na pastagem (bateção seletiva). As estacas utilizadas para fazer cerca são retiradas de galhos grandes das árvores presentes na pastagem, sem precisar derrubar a vegetação. É uma forma de poda, porque levanta a copa e tira um pouco da sombra do pasto, fazendo um controle.

Na parte mais alta do terreno as árvores predominantes são: Canudo-de-Pito (árvore melífera), Garapa e Gabiroba. Há uma Garapa enorme deitada no terreno, mas ainda está viva. Ela foi uma das poucas árvores que encontraram quando compraram a propriedade. Houve uma oferta de compra da garapa, mas ele não aceitou. “Ela é mãe das outras” (Paulinho).

O local onde se localiza a capoeira, no alto do terreno, tem o solo mais frágil porque é o mais declivoso. A água, durante milhões de anos (tempo geológico) foi levando a “beirada” do morro e o topo foi ficando estreito. Assim é que a água vai moldando a paisagem. No ponto mais alto do morro há um topo mais ou menos plano que os agricultores/as da região chamam de baixada do alto. Lá fica uma lavoura de café com mais de 14 anos, plantada em nível.



O cafezal já recebeu uma “recepta” (poda) quando tinha em torno de 10 anos. Na lavoura de café tem árvores de fedegoso, jacarandá-caviúna (espécie ameaçada de extinção), cana-fistola, capoeira-branca e ingá rapadura. Possui fruteiras como banana, abacate e mamão. Algumas árvores perdem suas folhas exatamente na época em que o café precisa de luz. As folhas cobrem o solo fazendo sombra e evitando perda desnecessária de água, além de adubarem o café e produzir matéria orgânica para o solo. A árvore que fica perto do café não pode competir com ele por água e nutrientes. As raízes dessas árvores têm que ser mais profundas que as do café, para evitar essa competição. Por exemplo, Jacaré, Angico e Breu não combinam muito com café na Zona da Mata.

Sistema Agroflorestal para o agricultor/a da Zona da Mata é café ou pastagem com árvores, de preferência nativas, e frutíferas que dão fruto e deixam o solo coberto. Em sistemas agroflorestais com café deve-se ter plantas mais baixas como os adubos-verdes e o mato para protegerem o solo e serem manejadas para ciclar nutrientes; pode ter plantas comestíveis também, como a batata-doce. A diversidade de plantas ajuda a diversidade de flores que, por sua vez, ajuda os polinizadores, que aumentam a produção de café, já que polinizam as plantas. É bom ter flores para as abelhas melíferas, pois além da polinização elas produzem o mel.

Nas pastagens, predomina o capim-gordura, mas tem sapê também, considerado como planta invasora. Eles não são plantas nativas do Brasil, vieram da África junto com os escravos e se espalharam pelo país. Os fazendeiros faziam aceiros e colocavam fogo no pasto para controlar o sapê. O fogo causa degradação do meio ambiente e mata a vida do solo. Paulinho não utiliza fogo. Ele sombreia o sapê para diminuir a quantidade dele no pasto.

Paulinho foi diretor do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Araponga durante 6 anos. A terra dele e de outros vizinhos abastece a EFA Puris de alimentos, há algum tempo. A área da escola também foi conquistada coletivamente.

***“Onde se tem terra, bicho, planta, um pouco d’água e ser humano de boa vontade é possível fazer agroecologia. Agroecologia é fazer, observar, aprender e compartilhar”*** (Paulinho).

### **Visita à propriedade do João dos Santos e Santinha**

Iniciando a visita à propriedade do João dos Santos, ele contou como tudo começou naquele local. João residia e trabalhava em terras de outras pessoas, não tinha sua propriedade. Trabalhava em parceria ou “à meia” - dividia a produção da

lavoura com o dono da terra. Ele sempre teve vontade de ter um pedaço de terra, para ter liberdade de plantar “o que, como e quando” quisesse.

Em 1993, João e Santinha conseguiram comprar um pedaço de terra, através da *compra conjunta de terras*, assim como o Paulinho e a Cleodineia. Depois de um tempo, dividiram a terra entre as famílias. Para conseguir comprá-la, eles trabalharam durante sete anos, guardando um “punhadinho” da colheita da “meia” para poder comprar a terra. E fizeram a compra conjunta porque comprar sozinho não era possível.

Após a compra da terra, que estava degradada por erosão e com muito alecrim e sapê, o trabalho de recuperação começou. Foi quando iniciou o trabalho com as práticas agroecológicas, incentivado e assessorado pelo CTA (Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata). Em 1995, mudou para a área e, em 1996, montou a primeira experiência em sua propriedade. A família iniciou o Sistema Agroflorestal (SAF) utilizando setenta espécies de árvores e leguminosas. Foram observando, com o passar do tempo, o que dava certo na propriedade e quais espécies podiam ser plantadas junto com o café. Na região, o café tem importância econômica para as famílias. A grande diversidade de espécies de plantas na lavoura e a fauna, que tem aumentado na propriedade, vêm garantindo segurança alimentar para a família de João e Santinha.

“Não só a base alimentar do ser humano é importante, mas de toda biodiversidade. Com o tempo foi aparecendo barbado (macaco), tucano, jacu e outros animais que vêm aqui se alimentar das frutas” (João dos Santos).

João dos Santos comentou que passou por momentos difíceis na transição da propriedade. Antes, era só pasto degradado e tinham dificuldade com falta de água. A nascente fica no terreno vizinho e era pouca (ele recuperou a nascente do vizinho e hoje tem água com fartura). Ele contou que através do trabalho em família, e também em mutirão, conseguiram superar as dificuldades.

“Todo o sistema no início está indefinido, em andamento. É só o tempo que irá mostrar o que dá certo” (João dos Santos).

Na propriedade existe um SAF em que o café é manejado com adubação verde, composto orgânico, roçada do mato e poda das árvores. Há várias espécies de árvores frutíferas, de madeira e de leguminosas (sojinha, amendoim forrageiro, lab-lab, etc.). Elas são utilizadas em consórcio para cobertura e fixação de nitrogênio no solo.

No ano de 2008, o café teve alta produtividade e deu boa bebida. Algumas plantas chegaram a produzir até 20 litros. Para melhor entendimento, foi lembrado que a cultura do café tem “produção bianual” (um ano produz muito e no outro produz pouco). Mas João disse que o café no sistema agroflorestal tende a equilibrar a produção, diminuindo essa variação. As plantas de café estão com oito anos e, na sua implantação, João até tentou produzir as mudas, porém, teve dificuldades para fazer o substrato, então preferiu comprá-las. A variedade de café mais utilizada por ele é o café Oeiras - espécie *Arábica*.

A adubação do café foi realizada utilizando composto orgânico, feito por ele mesmo, tendo como ingredientes: terra da mata, restos orgânicos como a própria palha do café, calcário, fosfato de Araxá, esterco de gado, palha e cinza de fogão à lenha. João comentou que é preciso ter cuidados com a forma e construção da “pilha” do composto, pois a relação palha/esterco deverá ficar aproximadamente 3/1.



Para cada três “carrinhos-de-mão” de palha ele usa um de esterco. A umidade ideal que deve ser mantida no composto é avaliada da seguinte maneira: coloca-se uma amostra de composto na palma da mão e aperta. O ideal é que a palma da mão fique úmida, porém sem escorrer água entre os dedos para evitar excesso de água. Dessa forma, os microrganismos serão beneficiados para decompor a matéria orgânica até o ponto certo do composto.

Com a ação dos microrganismos, o material orgânico esquenta e vai diluindo até virar adubo pronto para a “boca” das plantas. Foi utilizado 1-1,5 Kg de composto por planta, porém pretende-se chegar a 2kg. Para isso, a família vai ter que aumentar a produção. Para garantir o esterco, a família começou a criar vaca de leite. Assim, além de esterco a família terá leite para o seu consumo.

Quando as plantas estão bem nutridas, elas convivem bem com as doenças que aparecem como a ferrugem do café. O ambiente deve estar em equilíbrio para ajudar a planta a combater as pragas e doenças. Para isso, a alta biodiversidade é fundamental. Uma “coisa” combate a outra através do controle biológico. João dos Santos relatou que ocorre a presença de cochonilha, bicho-mineiro, ferrugem e outros no café, mas a infestação é baixa e não causa prejuízo. Também se pode utilizar Biogeo e Super-Magro – que são biofertilizantes utilizados para nutrir e proteger a planta

Antes, a produção era entregue para atravessadores a um preço mais baixo. Atualmente, está sendo vendida a um preço melhor, devido ao reconhecimento da qualidade do café. A produção é comprada por uma cooperativa localizada na região do “Sul de Minas”, chamada COOPERVIT. O preço pago ao café produzido dessa forma, cultivado em sistema agroflorestal e adubação orgânica é diferenciado. A transição da lavoura para esse sistema levou algum tempo. No caso do café é interessante quando já se inicia nesse sistema orgânico, pois, não se torna necessário passar pelo processo de transição depois.

A família planta de tudo. João comentou que o manejo feito na propriedade é bom para o ambiente e também para a saúde da família que tem uma alimentação variada e sem agrotóxicos. No início, ele teve um gasto maior com mão-de-obra, depois mudou. Disse também que o custo de produção dele é menor do que o custo de produção dos vizinhos que produzem utilizando adubo químico e veneno. Por ter produção diversificada na propriedade, ele comercializa outros produtos como a banana.

#### O manejo do SAF:

Na época que o sistema foi iniciado, o capim gordura dominava a área. Algumas espécies como laranja, cedro, banana e pêssego foram implantadas, mas não se desenvolviam porque o solo estava muito erodido e compactado. Só se via vegetação pioneira – vassoura-branca, capim-seda e sapé. A lavoura de milho e arroz, também implantada, produzia pouco. Aí foram introduzidas leguminosas pioneiras para aumentar a fertilidade e diminuir a erosão do solo. As pioneiras são as que iniciam a sucessão por serem mais rústicas, suportam pleno sol e são menos exigentes em fertilidade. Essa situação é comum quando o solo está degradado ou mesmo quando o sistema será iniciado.

Com o tempo e o manejo adotado, o mato foi mudando. Foi aparecendo a serralha, o fel-da-terra e até mesmo o picão. Graças à cobertura do solo, à sucessão

e ao manejo, o solo foi, aos poucos, se fortalecendo. Aí vieram também a capiçoba, sete-sangria, arrebenta-pedra e até o João-leite. O surgimento dessas plantas indicava a diminuição crescente da acidez do solo e criava condições para a plantação de soja e feijão. Segundo João, a terra só estará realmente boa quando nascer caruru e beldroega.

João contou que, inicialmente, o solo estava muito ácido. As plantas se desenvolviam e produziam pouco. Em 2004, realizou uma aplicação de calcário para corrigir a acidez. Atualmente, o sistema se mantém sem uso de calcário com pH 5,8. Ele contou que o manejo da matéria orgânica interrompe o alumínio do solo e deixa o fósforo mais disponível.

“A terra trabalha de graça pra mim, é só eu cuidar dela. Antes, 1 quilo de composto não dava pra nada, agora a própria terra ajuda.” (João dos Santos).

Quando foi iniciada a implantação do cafezal, a família recebeu orientação para utilizar capim elefante para combater erosão. Porém o capim abafou o café e teve que ser retirado. Aí, outras espécies tiveram que ser utilizadas para a recuperação do solo. Através da seleção e manejo de espontâneas, ou mato, ele observou que o solo estava melhorando e foi cada vez mais investindo no processo de sucessão de espécies. Percebeu o quanto era importante observar os sinais que a natureza dava do estágio de recuperação do solo, o que indica que espécies podem ser implantadas a cada momento. Manejando o mato, as leguminosas, as árvores pioneiras, observando o café, substituindo espécies, colocando plantas variadas, etc. é que o sistema foi caminhando e o solo agradeceu.

O sistema contava com mais de 70 espécies de árvores depois de sua implantação. Era preciso subir nas árvores altas com facão para realizar podas e depois picar os galhos no chão para deixar de cobertura. Com isso aumentava a entrada de luz para o florescimento do café. Então, João passou a observar que em algumas espécies de árvores as folhas caíam sozinhas (ipê, eritrina ou mulungu) na época da floração do café.

A eritrina além de deixar cair as folhas para adubar o solo, é uma leguminosa que fixa nitrogênio do ar. As folhas que caem no chão se decompõem rapidamente em função da sua composição rica em nitrogênio. Foi aí que ele começou a selecionar as árvores que se adaptavam melhor ao local, ao consórcio com o café e de fácil manejo. Ele aumentou as de maior interesse para o que ele queria e diminuiu aquelas que ele achava menos interessantes. Dessa forma, ele passou a economizar tempo e energia. Também é importante selecionar plantas que fazem associação com Micorrizas para colocar mais fósforo disponível para as plantas.

Algumas árvores sempre perdem folhas, mas nunca ficam totalmente sem elas, como a jaca, a castanha mineira, etc. Elas são interessantes para a ciclagem dos nutrientes. Assim, João selecionou essas espécies que perdem as folhas em certa época do ano com o objetivo de não sombrear muito o café. Atualmente, existem 29 espécies de árvores consorciadas com o café. Além de várias espécies de adubo verde. João também faz manejo do mato para potencializar a ciclagem de nutrientes.

Segundo ele, o café debaixo de árvores não produz menos e nem há competição de raízes se forem utilizadas árvores como o Ingá, que busca alimento e água em locais mais profundos do solo do que o café. As espécies foram testadas, observadas e selecionadas ao longo do tempo pelo João. Algumas espécies foram

retiradas do sistema porque não são boas companheiras do café, já que competiam por água e nutrientes, são elas: capim elefante, plantas que florescem de três a quatro vezes no ano como o Breu, a Manga, etc. Cada SAF tem um objetivo e encontra-se em um local com características de solo e clima diferenciadas. Por isso, a experimentação e observação do agricultor/a são fundamentais.

O solo do local de implantação do SAF e as condições climáticas têm grande importância na escolha das árvores a serem utilizadas e também da poda a ser feita. Locais mais quentes e secos exigem árvores, adensamento e manejo de poda diferente de locais úmidos. João comentou a importância de se observar a sucessão das plantas. No início, as pioneiras, plantas mais resistentes e menos exigentes em fertilidade do solo, saem melhor. Elas vão melhorando as condições do solo, aumentando a matéria orgânica. Isso vai dando condições de depois serem introduzidas as plantas mais exigentes, como o café e algumas frutíferas.

Muitas árvores servem como adubo numa lavoura porque quando absorvem nutrientes da terra acabam mandando tudo de volta para ela. É assim que acontece com a banana, que absorve muito potássio, e com a mandioca e o capim-gordura, que absorvem fósforo. Todos eles acabam devolvendo tudo para a terra. Por isso, é que João considera muito importante produzir e conservar matéria orgânica, principalmente para o pequeno produtor que tem dificuldades na compra de insumos. Ele sabe que se a terra tiver matéria orgânica, vira húmus e ajuda o café a se desenvolver. A diversidade de plantas é fundamental.

A família realiza a roçada do mato. Quando percebem que alguma planta deve ser retirada do sistema utilizam a capina. Hoje é feita apenas uma capina suave por ano. A capina é rasa para não machucar as raízes do café. Depois, o mato capinado é colocado nas ruas do café para servir de cobertura de solo e diminuir a germinação de novas plantas espontâneas. Posteriormente, aproveita-se o húmus que forma na entrelinha e planta-se feijão e soja. Já as folhas do café são varridas novamente para debaixo da saia do café para adubá-lo.

A colheita do café é seletiva - colhem somente grãos maduros. O manejo de secagem do grão no terreiro é cuidadoso. Todos esses cuidados e a lavoura bem manejada originam um café de melhor bebida e alta qualidade. As fruteiras complementam a renda, especialmente a banana. No SAF tem banana, abacate, pêssigo, citrus (estas três últimas florescem junto com o café) e muito mais, inclusive jaca e manga. João explica que quando a terra está em boa condição para o café, está também para as fruteiras. O sistema abastece a família, também, com lenha e plantas medicinais.

### Observando o ambiente:

Do alto do morro da propriedade de João dos Santos foi observada a paisagem. Durante essa observação, João comentou que logo que chegou à propriedade, seu vizinho estava com problemas devido ao baixo volume de água na nascente, ocorrendo, até mesmo, a falta de água durante a seca. A nascente fica na propriedade do vizinho, mas a cabeceira da “bacia”, ou a “caixa d’água” fica no terreno do João e da Santinha.

As terras situadas acima da nascente estavam “peladas”, a água da chuva estava escorrendo muito rápido e o solo secando depressa. Foi aí que fizeram um cordão de controle com vegetação para aumentar a infiltração de água e diminuir a

erosão. Além disso, as proximidades do curso d'água e a cabeceira (localizada no terreno de João dos Santos) foram reflorestadas com mudas nativas. O resultado foi o aumento do volume de água na nascente. João ressaltou que o uso de cobertura morta e de matéria orgânica no terreno fez com que o solo se mantivesse úmido e fresco.

“Quando essa área ainda era pasto, a água do meu vizinho acabava no período de seca. Agora a mina aflora durante a seca toda, pois a “caixa d’água” que está em nossa propriedade está preservada” (João dos Santos).

Observando a paisagem, o grupo pode refletir sobre alguns aspectos. O solo da Zona da Mata mineira possui menos nutrientes, pois é mais velho e lavado, no entanto, é mais profundo. Um solo mais intemperizado tem sua estrutura granular e por isso fica mais poroso. Isso ocorre, geralmente, nos solos de topo de morro e nos morros de forma mais convexa (bacia com a boca virada para baixo) da região.

A Zona da Mata mineira possui mais morros que a região do Cerrado. Na região chove mais, assim, a água modelou mais a paisagem através da erosão. Isso deixou o relevo mais movimentado ou ondulado. Na Zona da Mata, o afloramento de rochas é menos comum. A diferença de nível entre o ponto mais alto e o mais baixo da paisagem é grande.

A paisagem possui uma lógica de ocupação. O café está nas encostas e na parte mais alta da paisagem. O cultivo mais intensivo como a horta e a lavoura de milho estão na baixada. Isso se dá porque o café se desenvolve melhor em altitude mais elevada e solos mais profundos do que em solos mais úmidos como os da baixada. Já a lavoura fica na parte baixa ou nos fundos das grotas, mais úmida e com fertilidade um pouco melhor, possibilitando o cultivo da lavoura, da horta, etc.

João ressaltou que o café desenvolve melhor plantado na face “noruega” – encosta que pega menos sol durante o dia e por isso fica mais fresca. Se o café for plantado na “soalheira”, encosta que bate sol o dia todo, deve ser mais adensado ou sombreado para produzir bem. Caso contrário, o café é prejudicado.

No alto da propriedade existe uma área de reserva de Mata Atlântica. A família maneja esse espaço com roçadas e planta capim elefante para alimentar animais. João preocupa-se em manter uma distância entre a mata e a lavoura de café para evitar competição.

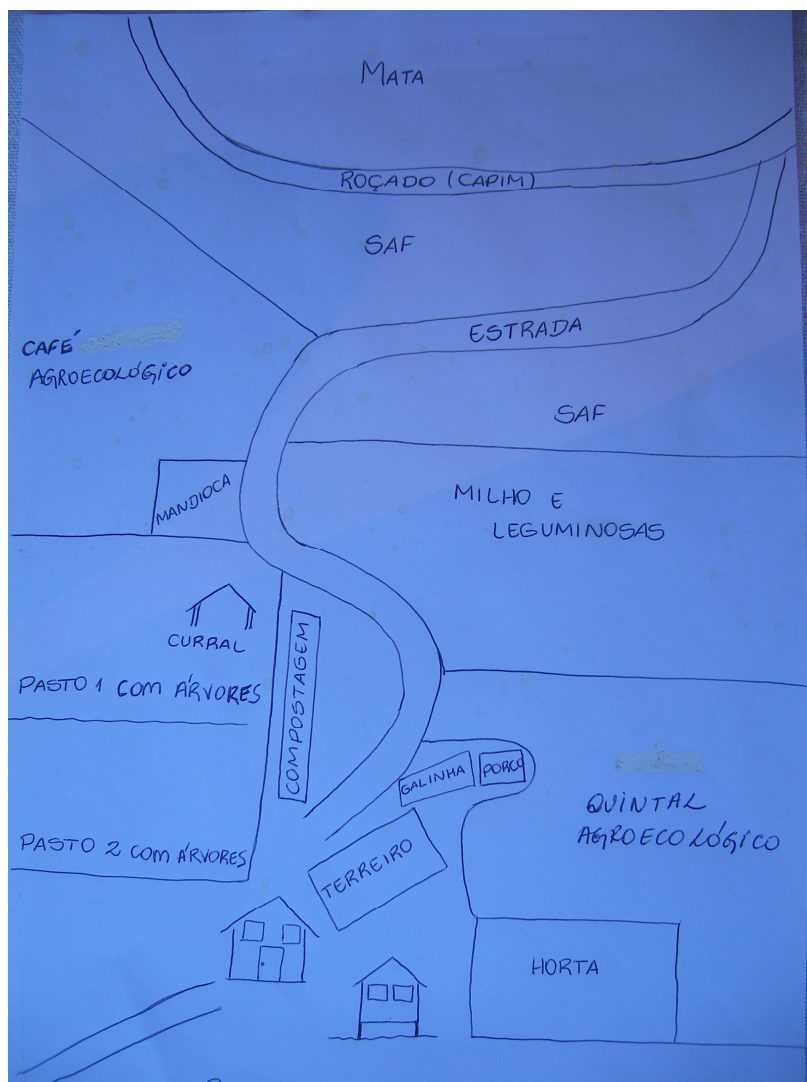
O cultivo de milho da baixada recebe o “esterquinho” da lavoura do café no alto. Porém, o solo deve estar coberto, caso contrário esse “esterquinho” vai embora com a erosão. A intervenção humana pode ser boa ou ruim. A intervenção pode acelerar o processo de sucessão através do manejo da matéria orgânica, criando o solo para a geração “vindoura” ou sucessora. Conservando o solo, conserva-se também a água. João comentou que na hora da chuva, ele sai andando em sua propriedade para monitorar a erosão, observando o que pode ser melhorado.

“O importante é conservar a terra para outras gerações, senão a pessoa morre e a terra morre junto. O rico acaba com uma terra e pode comprar outra depois, né!” (João dos Santos).

A lavoura de milho é consorciada com leguminosas como mucuna-preta, mucuna-cinza, lab-lab etc. No início, a área possuía muito alecrim. Então, João semeou capim gordura para competir e inibir o alecrim, por isso foi observada sua presença na área. Nessa lavoura foi realizada uma capina e uma roçada

selecionando as leguminosas, que são utilizadas como adubo verde, cobertura de solo, controle de plantas espontâneas, ciclagem de nutrientes no solo e alimentação animal. Com isso, as leguminosas formam um banco de semente no solo, evitando realizar outro semeio no próximo plantio. Para realizar o plantio do milho foi realizada uma aração bem superficial para incorporação da palhada do cultivo passado.

#### Diversificação da propriedade:



Mapa esquemático da propriedade do João dos Santos e da Santinha.

Além da mata, do SAF e da lavoura de milho, a propriedade tem outras atividades. Tem criação de porco, galinha e vaca de leite. Tem uma horta bem variada com verduras e plantas medicinais e um pomar com 40 espécies de frutas.

A madeira utilizada na construção do curral foi retirada da própria propriedade. A área da compostagem é próxima ao curral, para facilitar o transporte

dos resíduos animais. No chão do curral ele utiliza cana, bananeira e capim picados servindo de “cama” para a vaca e, também, para melhor aproveitar o esterco e a urina na compostagem. A vaca recebe alimentação de capim elefante, leguminosa e ração. O pastejo é realizado de forma rotacionada, utilizando dois piquetes em que a vaca fica por 15 dias em cada um. Foi comentado que a integração de animais com agricultura é importante para maior sustentabilidade da propriedade.

A produção diversificada traz diversidade de renda, alimentação saudável, maior autonomia para a família, melhoria para o solo e para a lavoura, variedade de animais silvestres, e a natureza agradece!

## REFLETINDO UM POUCO MAIS

Após as visitas, os grupos dividiram-se por biomas, novamente, e puderam socializar as impressões que tiveram das visitas e debates. A idéia foi refletir sobre: *O que levarei para a realidade da minha região a partir das discussões e visitas desse encontro?*

Os grupos **Mata Atlântica 1 e 2** juntaram-se nesse momento e destacaram como pontos interessantes: o trabalho de recuperação das nascentes feitas pelo Paulinho e a cooperação que existe dentro da família e entre a comunidade para a conservação do meio ambiente e também para a compra conjunta de terras, que foi uma iniciativa bastante elogiada. Também foi bem ressaltada a capacidade de observação da natureza que levou a um grande conhecimento para a recuperação da mesma. Salientaram, ainda, como a compreensão dos princípios agroecológicos está presente nas propriedades bem acima das técnicas propriamente ditas. Não existe lá a demonstração de um conhecimento pronto.

Os monitores/as disseram que iriam levar para casa a preocupação que os agricultores/as de Araponga têm com o equilíbrio entre agricultura e natureza, destacando o manejo com as plantas nativas, a preocupação com a declividade, a infiltração e a cobertura do solo e, principalmente, o carinho e a alegria que demonstram em trabalhar e cuidar da terra dessa maneira.

O grupo da **Caatinga** comentou a importância da observação e da experimentação, com erros e acertos para construir a agroecologia naquelas propriedades. Ressaltaram, ainda, a importância da divulgação dessas experiências que dão certo como forma de fortalecer a agroecologia. Comentaram a importância do acesso à terra para o desenvolvimento da agricultura familiar e da agroecologia, pois por mais que o agricultor/a acredite e assuma a agroecologia como sua prática, é quase impossível fazer uso da agroecologia em propriedades alheias, como quando estão trabalhando para os fazendeiros.

Disseram que iriam levar para a casa a percepção de que a agroecologia tem princípios de manejo a partir da observação dos ciclos da natureza e das características de cada lugar. A agroecologia não tem pacotes com respostas prontas sobre o que fazer. É a partir dos princípios e observação que se define que práticas utilizar e como proceder. Outro aspecto destacado é a importância da articulação de organizações sociais da agricultura familiar para fortalecer a atuação coletiva e a agroecologia nas diferentes regiões. Em Araponga, o Sindicato de

Trabalhadores Rurais, a Cooperativa de Crédito Solidário, a Associação, a EFA, o CTA, etc. estão todos articulados e fortalecendo uns aos outros para construir a agroecologia na região. Então, a agroecologia não é só produzir alimentos, mas sim, organizar-se e trabalhar coletivamente.

O grupo do **Cerrado** começou sua socialização destacando como os agricultores/as de Araponga observam cada coisa que acontece dentro da propriedade buscando entender todos os processos. “São verdadeiros cientistas, sabem exatamente do que estão falando”. Falaram também do amor que os agricultores de Araponga têm pela natureza e como eles demonstram humildade para compreender as ações da natureza. Destacaram o exemplo do João dos Santos, que quando chove, sai lá para o alto do morro de guarda-chuva pra ver como é que está a erosão. Isso é amor pela natureza!

Fizeram uma comparação evidenciando que em Turmalina, na experiência do Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica - CAV, usam o capim elefante, mas na Zona da Mata, essa experiência não deu muito certo porque a raiz do capim é bem superficial e concorre com o café. Na Zona da Mata, a principal cultura que dá renda é o café, que no Jequitinhonha é para o consumo próprio. No Vale do Jequitinhonha tem gado e pensam em produzir derivados do leite para geração de renda. Já na propriedade do João dos Santos, o gado é em menor quantidade e utilizado para produção de leite e esterco para uso da família.

O grupo discutiu que a condição de ciclagem de nutrientes no Cerrado é mais difícil. Lá, os agricultores/as têm esterco, mas não têm palha, pois a palha de café e o bagaço da cana são aproveitados em outras atividades. As condições climáticas na Zona da Mata também são mais favoráveis para a ciclagem de nutrientes porque há mais umidade, chove mais. No Cerrado é muito interessante ter árvores porque quando as folhas caem e cobrem o solo, diminui a perda de água por evaporação, já que a temperatura da região é mais elevada.

Os monitores/as disseram que além dessas lições, iriam levar a preocupação no que diz respeito à forma como vão passar essa experiência para os estudantes a fim de que percebam que essa transformação, ou transição, não foi feita em seis meses, e sim, em mais de 10 anos de muito trabalho. Também levaram o desafio de lidar com os conflitos e a clareza de que a EFA não pode resolver tudo sozinha, é preciso a participação de todos. O objetivo é utilizar a pedagogia da alternância como instrumento potencializador dessa relação dos estudantes com a associação e a comunidade.

Por último, questionaram a estrutura fundiária como um entrave para a agroecologia, pois terra significa autonomia para o agricultor. Com as terras nas mãos dos latifundiários e a monocultura, a agroecologia não tem como se expandir e se fortalecer.

**Em cada região os ciclos acontecem de uma determinada maneira, mas eles têm alguns aspectos ou princípios que caracterizam sua existência e que são comuns em qualquer lugar. É preciso compreender a dinâmica do ciclo da terra, dos nutrientes e da água em cada lugar para definir o manejo agroecológico a ser utilizado. Observar os ciclos, a temperatura, o relevo, o vento, a luz solar, a umidade, as plantas nativas e as indicadoras de qualidade do solo, os animais, as características do solo e dos seres humanos que ali se**

**encontram, é fundamental para construir a agroecologia. É a partir dos princípios dos ciclos da natureza e observação das características de cada lugar que se define quais práticas de produção podem ser utilizadas. Para isso a experimentação no lugar é fundamental. E esse processo de construção da agroecologia é coletivo, demanda organização dos agricultores/as familiares e parcerias para ser fortalecido.**

**“Onde se tem terra, bicho, planta, um pouco d’água e ser humano de boa vontade é possível fazer agroecologia. Agroecologia é fazer, observar, aprender e compartilhar”- (Paulinho).**

### **Conhecendo um pouco mais a região – a história da EFA Puris**

Para conhecer a história da EFA Puris, contamos com a presença de agricultores de Araponga que fazem parte das organizações sociais do município e da região. O senhor Neném começou dizendo que sempre gostou “de ouvir as histórias, mas agora a gente é que faz essa história”. Para contar a história da EFA Puris temos que voltar no tempo, começa longe...

A EFA Puris recebeu este nome em homenagem aos índios Puris que habitavam a região. Os europeus ao chegarem ao Brasil “empurraram” os índios Puris da baixada do mar para a região de serra, na atual Zona da Mata. Por causa das guerras, muitos Puris morreram. Sobraram poucos índios que conseguiram escapar porque eram rápidos e conheciam melhor a mata. Parte dos Puris foram levados para Ouro Preto para trabalharem na mineração, como escravos, e outra parte conseguiu refugiar-se na Serra do Brigadeiro, dando origem ao povo do lugar.

O senhor Neném é descendente de índios Puris que habitavam a região da Serra do Brigadeiro. Nasceu em Araponga, mas sua infância foi em Jequeri. Algum tempo depois ele voltou para Araponga. Trabalhava na terra de fazendeiros desde criança. Através das Comunidades Eclesiais de Base – CEB’s, um movimento da Igreja Católica da década de 80, foi iniciada a organização dos trabalhadores rurais da região. Fundaram o Sindicato de Trabalhadores Rurais de Araponga - STR e começaram a lutar pelos seus direitos. O senhor Neném também ajudou a fundar o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata - CTA, em 1987.

Iniciaram a luta pela terra, pois essa é uma necessidade fundamental para a agricultura familiar. “Sem autonomia fica muito difícil fazer agroecologia e viver em paz” (Neném). O senhor Neném e dois de seus irmãos juntaram-se para fazer a primeira compra conjunta de terra. De acordo com ele, o primeiro desafio que enfrentaram na compra conjunta de terra foi o de fazer a terra produzir. A terra que compraram estava muito degradada. Tiveram muito trabalho para fazer a recuperação do solo. O CTA foi grande parceiro nesse processo e em vários outros. Ele destacou a importância da agricultura para a educação e a saúde: “Se não tem agricultura para alimentação, não tem saúde. Sem saúde não dá pra estudar” (Neném).

Em 2001, os agricultores/as compraram uma terra pensando na construção da EFA. Já vinham discutindo em seus planos de desenvolvimento sustentável a necessidade de um ensino diferenciado voltado para a agricultura familiar. Em 2003, foi criado o Território da Serra do Brigadeiro, junto a um programa do Ministério de



Desenvolvimento Agrário, e uma das primeiras demandas colocadas foi a EFA. Até 2008 ainda não tinham começado a construir a escola, mas já estava organizada a associação da EFA e autorizado seu funcionamento. Foi aí que resolveram iniciar as aulas, mesmo sem ter a escola pronta.

O senhor Sr. Cosme e a Dona Amélia acolheram a idéia e aceitaram iniciar o funcionamento da escola, no quintal da casa deles, na comunidade de São Joaquim. Hoje, a EFA ainda está funcionando nesse quintal, mas a obra da escola já está em andamento. O senhor Cosme contou que nasceu em uma família de agricultores/as familiares. Quando se casou com a Dona Amélia mudaram para a terra de seu patrão e começaram a criar sua família. Morou durante 19 anos nas terras de fazendeiros. Em 1989, a família conseguiu comprar sua própria terra através da *conquista de terra*, onde hoje está funcionando a EFA Puris. O casal participou com o senhor Neném da primeira compra de terra conjunta do município. “Era muito difícil para o pobre ter um pedacinho de terra” (Cosme).

Com a compra dessa propriedade, o senhor Cosme pôde sair da dependência do patrão e passou a ter liberdade. “Ninguém nasceu para ser escravo nessa vida, pois se eu tivesse na terra do patrão, não poderia nem tá recebendo vocês aqui como hoje. É um prazer receber a meninada pra estudar e poder aumentar a família. O espaço é pequeno, não é chique, mas dá pra meninada ficar. Melhor vai ser quando esses meninos estiverem capacitados. Aí sim, eu vou ficar satisfeito” (Cosme).

Ele lembrou de uma outra escola que a comunidade ajudou um padre a construir e hoje está parada. “Chegou um padre aí e atrapalhou tudo. Fizemos um mutirão para construir a escola e hoje tá lá, a construção, tudo perdido no meio do mato” (Cosme). O senhor Neném reforçou que a presença do dinheiro na Igreja fez com que a solidariedade e o respeito fossem se perdendo. Afirmou ter sido uma grande decepção, pois tiveram que abandonar a escola porque os padres queriam exercer o controle sobre tudo. “Se é o poder público ou a Igreja que tomam a frente não dá certo não. Os agricultores é que têm que tomar as rédeas” (Neném).

A discussão da criação de EFA's na região da Zona da Mata é antiga. Em fevereiro de 1998, agricultores/as de vários municípios da região fizeram uma assembléia de dois dias, com a presença de 100 pessoas, em Ponte Nova. Foi aí que encaminharam o Gilmar (atual membro técnico da AMEFA) para assumir uma vaga em uma EFA na Bahia. Depois, a discussão esfriou e o movimento das EFA's só foi retomado anos mais tarde, com a implantação da EFA Paulo Freire, em Acaiaca. Algum tempo depois, veio a discussão da EFA Puris, em Araponga.

“Desde os anos 90 discutimos a possibilidade de EFA na região. Teve um salão que nós construímos junto com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e a Igreja, mas não foi liberado para funcionar a Escola. Então, improvisamos a sala aqui mesmo. Foi um sacrifício para construir a estrutura no terreno do Cosme, foi debaixo de chuva” (Neném).

Gilmar ressaltou a necessidade da continuidade das EFA's na região, mas desde que esse seja um processo coletivo. Ele deu como exemplo as EFA's de Sem Peixe e Jequeri, que estiveram em ponto de fechar porque não tinham estudantes. Quando o pessoal do local resolveu assumir a responsabilidade, mudou tudo e hoje já são quase 350 estudantes nessas escolas.

Paulinho ressaltou que “a organização do pobre, ou o pobre assume, ou ele

vai ficar no buraco. A Igreja que era pra ser a mãe, é a difusora do latifúndio. Ou a educação parte para a base, estuda a partir da realidade, ou não vai dar”. Acrescentou que hoje tem “alimentos que só embucha as pessoas, religião que não salva, medicina que não cura e escola que não ensina”. Mas ressaltou que “tudo tem cura, depende dos seguimentos engrenarem. Temos que cuidar do meio ambiente não como herança que recebemos dos pais, mas como algo que tomamos emprestado dos filhos. Quem herda muito, não aprende a fazer nada. O meio ambiente é parecido, eu utilizo e tenho que pagar para meu filho” (Paulinho).

Em Araponga, não existe só a associação da EFA Puris. A organização social dos agricultores/as familiares foi iniciada com as CEB's seguida da criação do Sindicato dos Trabalhadores Rurais; Associação dos Produtores da Agricultura Familiar; Associação Regional de Trabalhadores Rurais, que abrange 12 municípios; Cooperativa de Crédito Solidário; um Mercadinho dos Agricultores/as Familiares e um Centro Cultural. Existe ainda um escritório local do CTA e a Secretaria Executiva do Território da Serra do Brigadeiro, em Araponga.

***Os agricultores avaliam que há pessoas que são contra a criação das EFA's, porque sabem que a boa educação do povo leva ao questionamento de tudo e todos. Acreditam que somente através desses movimentos sociais é que o mundo ainda pode mudar!***

## **Visita ao CTA**

Durante o encontro, o grupo visitou o CTA e foi recebido pelo Glauco, coordenador da entidade. Glauco iniciou a conversa contando que o CTA é o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata de Minas Gerais.

O CTA tem sede em Viçosa, atuando diretamente em Ervália, Acaiaca, Araponga, Divino, Espera Feliz, Alto Caparaó, Caparaó, Caiana e Carangola, além dos municípios do entorno do Parque estadual da Serra do Brigadeiro, que compõem o “*Território Rural da Serra do Brigadeiro*”. Sua atuação política tem considerável amplitude tanto a nível regional, quanto estadual e nacional.

O CTA tem por objetivos gerais: fortalecer e ampliar os processos de construção e disseminação do conhecimento, criando condições para aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção, com base na agroecologia; criar novas oportunidades para o desenvolvimento das potencialidades de crianças e jovens, motivando-os a atuarem como atores transformadores da sociedade, visando a constituição de modos de vida sustentáveis; e ampliar o debate público sobre a agricultura e o desenvolvimento rural (a nível regional, estadual e nacional), promovendo a Agroecologia como alternativa frente aos desafios da sustentabilidade.

A história do CTA foi iniciada nos anos 80, quando um grupo de estudantes de Viçosa, descontentes com os pacotes tecnológicos do modelo de agricultura que se estava construindo no Brasil, a chamada Revolução Verde, resolveram criar uma comunidade alternativa. Essa comunidade, chamada Alfa, foi criada na comunidade rural da Violeira, em Viçosa. O grupo arrendou uma propriedade rural e começou a cultivá-la de uma maneira diferenciada, buscando maior sintonia e harmonia com a natureza. Também organizaram um modo de vida comunitário. O grupo plantava

diversos alimentos e as hortaliças eram vendidas na feira de Viçosa, aos finais de semana. Até mesmo uma parte da sede foi construída pelas mãos dos estudantes, feita com tijolos fabricados por eles próprios.

Com o passar do tempo, o pessoal da comunidade Alfa começou a refletir e ver que essa produção natural era importante. Aí, conheceram uma organização não-governamental chama Federação de órgãos para Assistência Social e Educacional – FASE, que estava organizando estudos sobre tecnologias alternativas de produção para a agricultura. Então, discutiram a possibilidade da comunidade Alfa tornar-se um centro de referência, para a região da Zona da Mata, dessa outra forma de produzir. Um grupo maior incluindo agricultores, professores e estudantes, debateu sobre essa possibilidade e foi aí que surgiu o CTA. Parte do grupo da comunidade Alfa tornou-se a primeira equipe técnica da entidade.

Naquela época, a equipe técnica do CTA percebeu a necessidade de se articularem com os movimentos sociais rurais da região para contribuir com o fortalecimento da agricultura alternativa na Zona da Mata. Estavam surgindo os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais na região e foi dialogando com essas organizações sociais dos agricultores/as que o movimento agroecológico, até então agricultura alternativa, foi tomando corpo.

Em sua primeira fase, o CTA tinha um caráter demonstrativo, pois a idéia inicial era a de trazer os agricultores para ver a experimentação nas terras do CTA. Essa era uma forma de sensibilizá-los e dar credibilidade a essas tecnologias alternativas para a agricultura. As principais tecnologias difundidas na época eram a cobertura morta do solo, o uso do composto orgânico e o plantio em nível no terreno. Com o passar do tempo, perceberam que, para sensibilizar mais pessoas para essa concepção de agricultura sustentável, era necessário deixar de ter a propriedade do CTA como a única referência, passando a ter as propriedades dos agricultores/as familiares experimentadores como a principal referência. Isso deu maior legitimidade, já que os agricultores/as dependiam, financeiramente, da produção da lavoura produzida de forma alternativa.

Nos anos 90, começou a evolução do termo agricultura alternativa para a Agroecologia, a partir da maior percepção da conexão e interação dos fluxos energéticos e seres vivos na natureza e na agricultura. A partir dessas observações e experiências, foram elaborados materiais referência para estudos. Foram feitos debates e estudos aprofundados para obter uma maior compreensão do que seria a agricultura sustentável pela perspectiva da agroecologia, considerando os aspectos ambientais, sociais e culturais da agricultura.

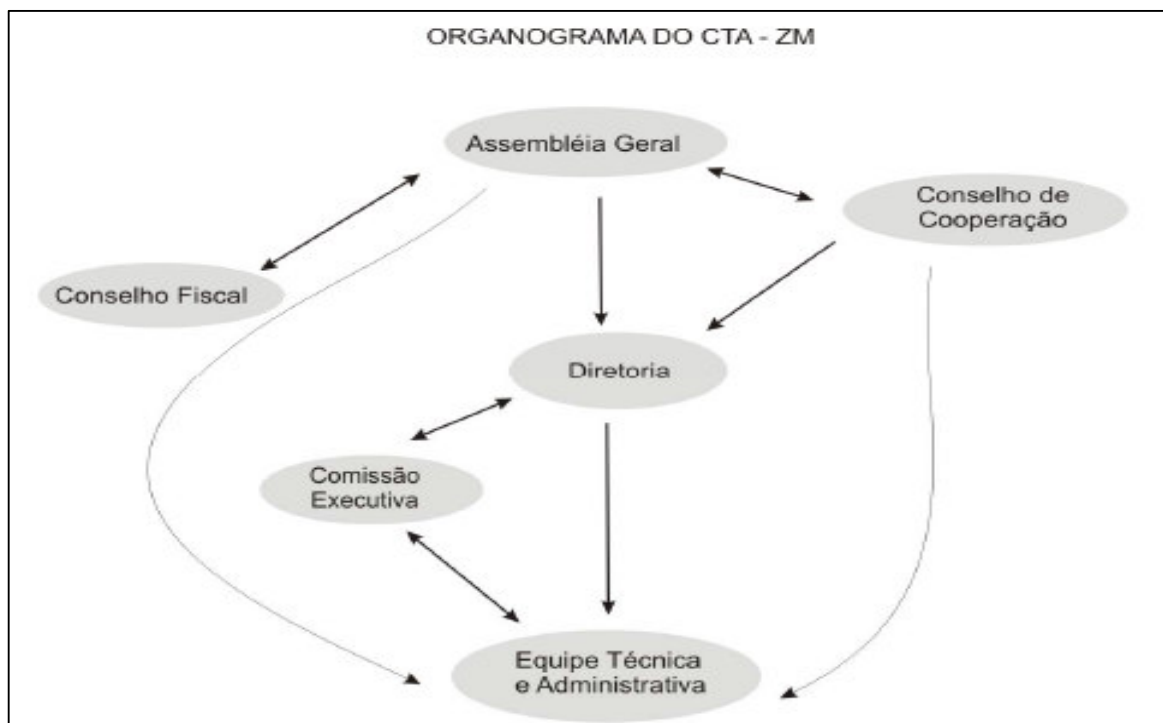
A intenção do CTA é ser uma referência em agroecologia, numa concepção de construção coletiva de conhecimentos agroecológicos, e não de pacotes ou receitas prontas. Afinal, a agroecologia leva em conta as características de cada realidade local. Assim, não há uma única resposta para o desenvolvimento rural sustentável. As respostas são construídas em conjunto pela rede de organizações e parceiros do CTA.

Atualmente, a equipe técnica conta com nove pessoas e a equipe administrativa conta com cinco pessoas. A entidade conta com um espaço para receber pessoas para encontros e um centro de documentação para uso público, com materiais referência em agroecologia.

O CTA já não é mais uma área de experimentação e não há mais o banco de

sementes na entidade. Mas a experiência do banco de sementes se irradiou pelo estado assim como por todo o país, com a formação de bancos de sementes crioulas nas propriedades e comunidades rurais.

O CTA é uma associação sem fins lucrativos, um conjunto de pessoas que se organizam em parcerias para desenvolver tecnologias alternativas adaptadas à realidade da Zona da Mata mineira. A entidade está organizada da seguinte forma:



A assembleia geral é o órgão máximo de deliberação da entidade composto por agricultores/as, professores e técnicos. A gestão social da entidade, em que todos os parceiros envolvidos tenham participação efetiva sobre os rumos da atuação do CTA, é tida como fundamental. Não somente os técnicos tomam as decisões, mas os agricultores/as e demais parceiros também, e isso é fundamental para a legitimidade da atuação do CTA.

A entidade tem um conjunto de programas:

- Programa de Transição Agroecológica com referências nos municípios de Acaiaca, Divino, Espera Feliz, Ervália a serem irradiadas para um número maior de pessoas, para a transição agroecológica nas dinâmicas coletivas de geração de renda e comercialização. Para isso é necessária a inserção desses agricultores/as em redes de economia solidária, em que o CTA também realiza um trabalho de construção de marcas para produtos agroecológicos.

- Programa de Educação e Cultura no Campo nos municípios de Araponga, Divino, Acaiaca, Espera Feliz, Alto Caparaó, Caparaó e Caiana. Busca contribuir

com a organização da juventude no campo, com trabalhos de reflexão sobre agroecologia e cidadania, inserindo-se também nas EFA's, de modo a promover a formação agroecológica dos jovens. Realizam, também, trabalhos de arte e educação ambiental com crianças nas escolas da região;

- Programa de Articulação e Políticas Públicas a nível regional e inserção estadual e nacional. O CTA tem se articulado a nível regional com organizações de agricultores/as familiares, Universidade Federal de Viçosa (UFV), EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e tem trabalhos de formação para o estágio de vivência por onde passam muitos estagiários. O espaço de construção da agroecologia em Minas Gerais é muito rico, existem mais de 100 movimentos comprometidos, constituindo a Articulação Mineira de Agroecologia da qual a entidade faz parte. Além disso, o CTA está articulado à ANA – Articulação Nacional de Agroecologia que conta com centenas de organizações em todo o Brasil na luta pela agroecologia;

- Programa de Desenvolvimento Organizacional que busca garantir a sustentabilidade, a competência e o caráter inovador e crítico do CTA, para o cumprimento de sua missão.

O CTA trabalha a abordagem de gênero de forma transdisciplinar inserindo a discussão sobre as mulheres na agricultura, as guardiãs da agroecologia que são, em sua maioria, mais preocupadas com a sustentabilidade da família. Elas pensam na diversificação das culturas, por isso a abordagem busca a valorização dos saberes da mulher.

A Zona da Mata possui uma gama de organizações que atuam na área de agroecologia e é necessário entender que é importante toda essa articulação entre movimentos e organizações da agroecologia. Afinal, não faz sentido trabalhar apenas localmente, sem fazer essa articulação, que já atinge um nível nacional. A importância da articulação das diversas entidades que trabalham na perspectiva da agroecologia é o fortalecimento desse movimento e a luta por políticas públicas, a partir das demandas das famílias agricultoras agroecológicas em todo o país.

As entidades de Minas Gerais que são referências em agroecologia nas diferentes regiões do Estado são: CAT (Vale do Rio Doce); ARMICOPA (Vale do Mucuri); CAV, ITAVALE e CAMPO VALE (Vale do Jequitinhonha); CAA (Norte de Minas), CÁRITAS (centro do estado); REDE (Belo Horizonte e Leste de Minas) e o CTA (Zona da Mata). Estas entidades estão articuladas através da AMA – Articulação Mineira de Agroecologia.

Há também uma articulação nacional de organizações que lutam pela agroecologia. No primeiro ENA – Encontro Nacional de Agroecologia, realizado em 2002, no Rio de Janeiro, reuniram-se mais de mil representantes de organizações agroecológicas, mostrando como a agroecologia está ligada em uma grande rede com um ideal único. Foi constituída, então, a ANA – Articulação Nacional de Agroecologia. O CTA participou ativamente da criação da ANA e compõe sua coordenação nacional.

O segundo ENA, realizado em Recife, no ano de 2006, contou com mais de 1700 representantes de experiências agroecológicas de todo o Brasil. Por mais difícil que seja a situação de algumas organizações, nenhuma delas está sozinha na luta por políticas públicas descentes para agroecologia.

Em seu início, o CTA tinha 100% de apoio de organizações internacionais,

principalmente de igrejas da Holanda, Alemanha, etc. Atualmente, recebe recursos do governo federal através de convênios e também recursos internacionais. As Organizações Não-Governamentais – ONG's, como o CTA, vivem atualmente forte escassez de recursos para realizar seus trabalhos, mas continuam lutando.

As EFA's são uma das bandeiras dessas lutas para o CTA pela importância que representa na formação agroecológica de jovens filhos de agricultores/as familiares.

## **PRÓXIMOS PASSOS**

### **Atividade de retorno**

Retornando aos grupos divididos por biomas, foi discutido em cada grupo como e quais seriam as atividades de retorno seguidas de posterior debate em plenária através das apresentações em cartazes. Ficou assim decidido:

#### *Grupo Mata Atlântica 1*

O grupo Mata Atlântica 1 sugeriu como atividades de retorno:

- fazer um mapa de classificação do terreno, registrando os diferentes tipos de solo, vegetação, relevo, etc. da propriedade da EFA juntamente com os estudantes;
- socializar as experiências do módulo com estudantes, suas famílias e a associação a partir do mapa de classificação;
- elaborar práticas agroecológicas com os estudantes a partir da análise do solo;
- realizar um levantamento das práticas agroecológicas da região. No caso específico da EFA de Cruzília, esta se propôs a articular a criação de uma associação agroecológica de agricultores/as;
- aliar essas atividades ao projeto pedagógico da EFA trabalhando a agroecologia como tema interdisciplinar.

#### *Grupo Mata Atlântica 2*

O grupo Mata Atlântica 2 propôs como atividades de retorno:

- tentar identificar as características do solo da EFA para fazer um mapa de identificação do terreno a partir de sua cor, textura, localização, relevo etc. criando base para a recuperação do solo. Foi dito que seria utilizada a Chave de Identificação do Solo utilizada no módulo como base para a atividade.
- socializar os conhecimentos adquiridos no módulo com os estudantes, suas famílias e a associação para, posteriormente, fazer um diagnóstico das práticas agroecológicas nas propriedades das famílias;
- propor um plano de estudo sobre as práticas agroecológicas que já vem

acontecendo na região.

#### *Grupo Cerrado*

O grupo do Cerrado pensou como atividades de retorno:

- atuar junto aos estudantes e suas famílias na troca de conhecimentos a partir do que foi discutido no módulo;
- mobilizar as famílias a visitarem as propriedades da região que já têm experiências agroecológicas;
- produzir cartilhas sistematizando os conhecimentos adquiridos no módulo para fazer sua socialização;
- socializar o conteúdo e as experiências do módulo com os demais monitores/as das EFA's.

#### *Grupo Caatinga*

O grupo da Caatinga propôs como atividades de retorno:

- identificar as instituições parceiras que têm vínculos com a agroecologia na região e buscar promover a articulação entre as EFA's e essas instituições;
- realizar experimentações agroecológicas nas EFA's;
- reconhecer e aproximar-se dos agricultores/as que se identificam com a agroecologia;
- e, principalmente, não engavetar os conhecimentos construídos durante o encontro.

## Referências bibliográficas

- AGUIAR, M. I. **Qualidade física do solo em sistemas agroflorestais**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2008. (Dissertação de mestrado)
- ALBUQUERQUE, C. **O fósforo e a vida**. In: III ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA. Brasília, IBRAFOS, 1986, p.25-50.
- CAMPOS A.P.T. **Conquista de Terras em Conjunto: redes sociais e confiança entre os agricultores familiares de Araponga**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2007. (Dissertação de Mestrado)
- LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1996.
- MAZZETTO SILVA, C. E. e OVERBEEK, W. **Monocultura de eucalipto: imposição ou opção?** 2008. 6p. (mimeo)
- MIRANDA, A. C. e MIRANDA, H. S. **Impactos de Processos Ecológicos - Estresse Hídrico**. In: DIAS, Bráulio F. de Souza (coord.). Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, Fundação Pró-Natureza, p. 30 a 34, 1996.
- PIPKIN, B. W. e TRENT, D. D., **Geology and the environment**. John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997. 473p.
- REIS JUNIOR, F. B. ; REIS, V. M. ; da SILVA, L.G. ; DÖBEREINER, J. . Levantamento e quantificação de bactérias diazotróficas em diferentes genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 985-994, 2000.



## **ANEXO I – Metodologias utilizadas ao longo do encontro**

### **Mística de abertura**

Esta mística teve como objetivo dar as boas vindas a todos/as e fazer a divisão dos grupos de trabalho do encontro. Para realização da mística foi feito um caminho de pedras e flores, decorado com alguns artesanatos. A partir de uma música convidativa todas as entidades participantes (EFA's e Universidades) foram convidadas a passar por este caminho e no meio do percurso foram entregues para cada escola fitas de cetim de cores diferentes para facilitar a identificação do grupo.

Foram formados quatro grupos de acordo com o bioma agrupando as EFA's: - Caatinga, Cerrado, Zona da Mata 1 e Zona da Mata 2. A idéia de divisão por biomas foi possibilitar elementos significativos de análise de modo que os monitores/as pudessem aprofundar sua percepção e vivência de campo e posterior intercâmbio socioambiental. Logo após a divisão dos grupos foram dados informes, apresentação da programação, feitos acordos de convivência e dividida tarefas entre as coordenações de cada dia (composta por EFA's e Universidades) para que o encontro pudesse ser realizado a contento de todos/as. Coordenação do dia: Zona da Mata 1, Carol, Jaime e Thaís.

### **Acordos de convivência**

No início do encontro, foi discutido com os monitores/as e demais participantes, o que seria bom fortalecer e o que poderia comprometer o andamento do encontro. Assim, foram definidos acordos para a boa realização do encontro.

### **Coordenação do dia**

Cada grupo foi responsável pela coordenação de um dia do encontro. Para iniciar as atividades programadas, os monitores/as coordenadores do dia realizavam uma mística no início da manhã para reflexão coletiva de valores. Além disso, o grupo era responsável pela realização de dinâmicas vitalizadoras ao longo do dia e observavam o cumprimento dos horários estabelecidos.

Essa co-responsabilização de todos/as com o encontro possibilitou maior entrosamento entre os monitores/as e maior participação na construção do encontro.

### **Colocação em comum – as instalações pedagógicas**

Cada grupo fez sua colocação em comum tendo como objetivo a socialização e a reflexão do plano de estudo. Cada grupo contou com um coordenador/a e um relator/a para facilitar o trabalho. Os monitores/as relataram a realidade de sua região no que diz respeito a manejo e tipos de solo. Trouxeram amostras de rochas e de solos. Em seguida foi dada orientação sobre a montagem da instalação pedagógica na qual cada grupo representou, de forma artística, uma síntese do que foi discutido no grupo tendo disponíveis materiais diversos (cartolina, papéis coloridos, cola, tesoura, tinta, barbante, giz de cera, giz comum, grameador, revistas e jornais velhos, lápis preto e coloridos, borracha, etc.).

## **Rotação de visitas às Instalações pedagógicas**

Após a construção das instalações pedagógicas, iniciou-se a rodada de visitas, nas quais cada grupo (Mata Atlântica 1, Mata Atlântica 2, Cerrado e Caatinga) visitou a instalação pedagógica do outro, realizando comentários e modificações baseados em suas interpretações visuais, sem ajuda ou comentário do grupo construtor da instalação pedagógica visitada. Cada grupo que montou a instalação pedagógica recebeu a visita dos outros 3 grupos, um de cada vez.

A rotação de visita se deu em seis momentos com duração de 20 minutos cada:

1º Momento - Mata atlântica 1 visita caatinga / Mata Atlântica 2 visita cerrado

2º Momento - Caatinga visita Mata Atlântica 2 / Cerrado visita Mata atlântica 1

3º Momento - Mata Atlântica 1 visita Mata Atlântica 2 / Caatinga visita Cerrado

4º Momento - Mata Atlântica 2 visita Mata Atlântica 1 / Cerrado visita caatinga

5º Momento - Mata Atlântica 1 visita cerrado / Mata Atlântica 2 visita caatinga

6º Momento - Caatinga visita Mata Atlântica 1 / Cerrado visita Mata Atlântica 2

## **Ciclo de debates a partir da colocação em comum**

Após as visitas às instalações pedagógicas, os grupos puderam se expressar em relação ao que queriam demonstrar através das instalações, já que permaneceram em silêncio durante as visitas. Também puderam se expressar com relação ao sentimento de se manterem em silêncio refletindo sobre a capacidade de expressão através das instalações pedagógicas. Além disso, falaram sobre como se sentiram ao ver os visitantes fazendo alterações em seus trabalhos livremente e aproveitaram para responder questionamentos feitos pelos outros grupos.

Para tal objetivo foi realizado um **trabalho de grupo** seguido de apresentação e debate. As perguntas geradoras utilizadas nos grupos refletirem foram:

- O que quiseram transmitir com a instalação?
- O que sentiram ao serem visitados pelos outros grupos e suas intervenções?
- O que gostariam de esclarecer e o que vivenciaram em comum?

Após o trabalho de grupo foi aberto um debate **em plenária**, para articular as questões levantadas na colocação em comum com os conteúdos que seriam trabalhados durante o encontro. Os professores presentes fizeram suas considerações dialogando com os monitores/as.

## **Apresentação dos planos de estudo e troca entre as EFA's**

Neste momento os monitores/as apresentaram fotos e/ou outras informações sobre sua escola, para troca de experiências, preparada para a partir do plano de estudo enfatizando as características do solo e manejo de cada região, utilizando projeção visual e/ou amostras de solo.

O objetivo deste momento foi complementar a colocação em comum realizada

anteriormente valorizando as informações organizadas pelos monitores/as nas EFA's previamente.

### **Dinâmica do balão**

Na dinâmica vitalizadora foi distribuído um balão e barbante para cada participante. Durante a distribuição cantou-se uma música. Em roda cada um encheu o seu balão e amarrou o barbante no balão. Em seguida, o balão com o barbante foi amarrado no pé do colega que estava do nosso lado esquerdo. Então cada um ficou com o balão preso em um pé, tendo que andar dentro da roda enquanto a música tocava. A partir do momento que a música parou, cada um deveria proteger seu balão enquanto os participantes tentavam estourá-lo com os pés. Quem tivesse seu balão estourado saía da roda.

### **Dinâmica do Anjo Amigo**

Foram colocados os nomes de todos participantes em um papel e feito um sorteio. Ao saber o nome da pessoa sorteada, o amigo anjo da guarda teria que cuidar dela durante todo o encontro, sem que ela soubesse de onde vinha esse cuidado. Somente na noite da confraternização os anjos se revelaram. Essa dinâmica teve como objetivo integração lúdica entre os participantes.

### **Dinâmica das tribos indígenas**

A dinâmica das tribos indígenas inicia com a história de tribos que falavam línguas diferentes e, por isso, não conseguiam se comunicar. Assim, desenvolveram uma nova linguagem comum utilizando as diversas línguas e movimentos corporais para se comunicarem. A linguagem construída pelas tribos foi a junção de todos os sons para celebrar o respeito e diversidade na união dos povos.

Uma das tribos se comunicava com o som do “êpo” e cruzava as mãos batendo no peito. A segunda se comunicava pelo “êta êta” e batia as mãos sobre os joelhos. A terceira utilizava “êêê” e estalava os dedos. Daí apareceu uma nova tribo que também queria fazer parte do grupo. Esta se comunicava com o “tuki tuki” e batia os dedos na cabeça.

As tribos notaram que a comunicação ainda estava falha, faltava o contato entre as pessoas. Então se formou uma roda e o grupo começou a fazer junto os movimentos e sons. A cada fala os movimentos eram feitos no companheiro ao lado e a música final associada com os movimentos correspondentes ficou: êpo êta êta êêê, êpo êta êta êêê , êpo ê tuki tuki êpo, ê tuki tuki êpo, ê tuki tuki êêê!

A proposta, junto aos participantes, foi vivenciar esta união de povos com suas línguas e movimentos. Foi animadora e simbólica.

### **Aprofundamento conceitual**

Os participantes foram divididos em 2 grupos para que fosse realizada a discussão sobre os ciclos da terra e da água. Havia aproximadamente 20 pessoas em cada ciclo/laboratório ao mesmo tempo. Um grupo participou do ciclo da água pela manhã enquanto o outro grupo participou do ciclo da terra no mesmo horário. À

tarde os grupos trocaram de ciclo, de forma que os dois grupos participaram dos dois ciclos.

Dentro dos laboratórios cada grupo foi dividido em grupinhos de quatro ou cinco pessoas para realizar atividades em grupo. Nos grupos foram feitos ciclos e cochichos de 5 minutos, em duplas ou trios, para reflexão das perguntas geradoras utilizadas pelos professores/coordenadores. Ao final foram debatidas conclusões em plenária.

### *CICLO DA TERRA*

Para iniciar a reflexão sobre o ciclo da terra, os monitores/as foram convidados a dar um passeio dentro do laboratório de solos e observar atentamente tudo que havia, para fazer um reconhecimento do espaço, ver o que era novidade e o que já conheciam. Após este momento os monitores/as foram divididos em quatro mesas de cinco lugares, sendo que em cada grupo não havia mais que um monitor/a da mesma EFA. Aqueles que não tinham nenhuma formação na área agrária também ficaram distribuídos entre as mesas. Todos os monitores/as receberam uma pasta contendo alguns materiais e bloco de papel para anotações.

Inicialmente trabalhou-se o ciclo dos nutrientes. Foi colocado sobre cada mesa um resultado de análise de solo, para que cada grupo discutisse entre si o que tinha na análise e anotasse as dúvidas. Pediu-se aos monitores/as que ficassem atentos a alguns detalhes: quem é o cliente, quanto custa fazer uma análise de solo e quais são os nutrientes presentes. Após 15 minutos de conversa entre os grupos surgiram vários questionamentos. Após as questões colocadas pelos monitores/as iniciou-se um debate com perguntas geradoras para estimular a participação dos monitores/as.

Em seguida, foi utilizada uma bandeja com várias bolinhas de isopor de cores e de tamanhos diferentes, comparando-a a um prato de comida. Aquela bandeja seria o prato de comida das plantas. As bolinhas maiores representariam o arroz, o feijão e o angu, que se come em maior quantidade (macronutrientes) e as bolinhas menores representariam os temperos que usamos em menor quantidade (micronutrientes). Sendo todas consideradas importantes, não podendo faltar nenhuma delas no prato. Uma das bolinhas tinha uma caveira desenhada representando o alumínio, que em determinadas situações e quantidade é tóxico para as plantas.

Após este momento trabalhou-se o ciclo das rochas. Foram distribuídas caixinhas com amostras de rochas e minerais em cada mesa para serem observadas. Foi mostrada uma animação com a reconstituição da Pangea, mostrando como os Continentes se encaixam e os limites das Placas Tectônicas.

Para a atividade seguinte foi proposto que cada grupo descrevesse um ciclo completo de um nutriente e escolhesse um representante do grupo para explicar aos demais participantes. Os nutrientes foram: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Foi feito amplo debate sobre esses ciclos e o manejo dos solos nos diferentes ambientes.

A última atividade foi relativa às cargas do solo, matéria orgânica e manejo. Foram realizadas duas demonstrações práticas a partir de duas amostras de solo (arenosa e argilosa) e soluções químicas. Dentre os materiais recebidos pelos

monitores estava uma folha contendo um esquema dos experimentos para que eles completassem com os resultados. Como fechamento deste ciclo, foi debatido os vários aspectos levantados e as conclusões.

### *CICLO DA ÁGUA*

Para iniciar o aprofundamento conceitual sobre o ciclo da água, foi sugerido que os participantes se dividissem em cinco grupos, contendo quatro integrantes cada um, e que se apresentassem e comentassem em qual bioma cada um estava inserido. Em seguida, foi pedido que cada grupo desenhasse o ciclo da água em papel. Após alguns minutos, um desses grupos, juntamente com a ajuda dos outros, desenhou o ciclo no quadro negro. Após o ciclo da água desenhado no quadro, foi iniciado o debate e reflexão sobre este ciclo.

No momento seguinte, foram utilizadas amostras de diferentes tipos de solo colocadas sobre cada mesa. Foi utilizada uma *Chave de Identificação de Solos e Ambientes*, contendo as seguintes características: cor, estrutura, textura, relevo e ambiente em que ocorre determinado tipo de solo. Cada escola, ou família agricultora, pode fazer a sua chave em casa. Além disso, pode-se observar diferentes tipos de solo e compará-los para definir diferentes manejos dos solos.

O passo seguinte foi a discussão sobre matéria orgânica do solo e seu papel no manejo do solo. Foi feita uma demonstração prática da matéria orgânica leve presente em solos com manejo diferenciado. Utilizou-se um copos com água e solos que foram agitados para visualização da matéria orgânica contida neles. Utilizando solução química demonstrou-se, também, as diferentes partes da matéria orgânica do solo.

Também foram utilizadas imagens, gráficos e tabelas para facilitar a discussão de manejo dos solos e ciclos naturais. Para facilitar a participação dos monitores/as foram utilizadas perguntas geradoras trabalhadas em grupos e debates coletivos.

### **Visita a experiências agroecológicas da região**

Foram realizadas duas visitas paralelas pela manhã nas propriedades dos agricultores/as. Fizemos a divisão dos grupos de acordo com o bioma, ou seja, foram formados dois grupos, com representantes de todos os biomas em cada grupo.

O objetivo da visita foi conhecer a história das famílias, trabalhar a percepção ambiental e formação dos solos, a experimentação com os SAF`s, o manejo adotado e perceber os ciclos estudados. Foi pedido para que todos refletissem sobre o dia anterior (aprofundamento conceitual sobre o Ciclo da Água e da Terra) e comunicassem sobre as dúvidas durante o percurso da visita.

#### *Roteiro orientador das visitas:*

##### Momento 1: Conhecer a história da família

- O que vai ser visitado/mostrado? Pedir ao agricultor/a que nos diga.
- Contar a história da família (agricultores/as).

Momento 2: Ciclo da Terra, perfil do solo e estratificação do ambiente

- Qual a história da terra?
- Discussão da formação do solo/ horizontes.
- Onde você está? Morro, grotas...?
- O que tem aí? Vegetação, água?
- O que está plantado e onde?
- Como é o solo do morro? E da baixada, encosta?

Momento 3: Manejo e ciclos

- De onde vem a água? Qual a sua história?
- O que tem de planta?
- Tem árvore? De onde vêm os nutrientes que as árvores estão utilizando?
- De onde vem a matéria orgânica? Cobertura do solo.
- Que práticas agrícolas estão sendo utilizadas? Por que?
- Houve mudança no solo com o manejo agroecológico?
- Apareceram plantas diferentes?
- Qual a tecnologia utiliza?
- Como você vê e entende os ciclos nesta propriedade?

\* Fazer toda essa conversa sempre buscando o que se assemelha com a realidade deles.

- Será que é assim na caatinga? E no cerrado?
- O que difere de sua região?

Momento 4: Reflexão ao final da caminhada pela propriedade:

- O que pode ser feito para favorecer os ciclos na propriedade (solo, água, nutrientes)?

Momento 5: Volta do campo

- Como você comercializa?
- Participa de alguma organização?

### **Socialização das visitas**

Após as visitas os grupos se dividiram por biomas novamente e puderam

socializar as impressões que tiveram das visitas e debates. A idéia foi refletir sobre: O que levarei para casa a partir das discussões e visitas deste encontro?

### **Confraternização e feira de livros**

Em uma das noites foi realizado uma feira de livros e a revelação do Anj@ Secret@ em uma confraternização com música e descontração.

### **Atividade de retorno**

Retornando aos grupos divididos por bioma foi discutido em cada grupo como e quais seriam as atividades de retorno seguidas de posterior debate em plenária através das apresentações em cartazes.

### **Avaliação do encontro**

Após o levantamento das atividades de retorno passou-se para a avaliação do encontro a partir da seguinte dinâmica: separados em grupos por biomas os integrantes dos grupos se dividiram em duplas para refletir sobre - o que foi bom, ruim e também para fazer sugestões para os próximos módulos. Em seguida as duplas socializaram suas percepções com os demais membros do grupo no quais estavam inseridas. Depois o grupo debateu e produziu coletivamente um cartaz com os eixos: “Que bom!” “Que pena...” e “Que tal?” que foi socializado com todos em plenária.

### **Construção do tema do próximo módulo**

Para definição de temas para o módulo seguinte separou-se os monitores/as do processo de formação de solo (Teia/UFV) dos que participam do processo de formação em agroecologia (AMEFA/UFVJM). Isso foi necessário em função das agendas e estrutura diferenciadas dos projetos. Em seguida, foi discutido em plenária o tema do módulo seguinte, bem como data e local.

### **Encerramento**

Foi feito um agradecimento para os parceiros na realização do encontro pela coordenação do programa de formação das EFA's e todos/as seguiram viagem após o almoço.

# Formação de Monitores de Escolas Família Agrícola de Minas Gerais em Agroecologia



Projeto:

Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável como base para as Escolas Família Agrícola de Minas Gerais

Apoio Financeiro:



Fundação de Amparo à Pesquisa do  
Estado de Minas Gerais



Secretaria da Agricultura Familiar  
Ministério do Desenvolvimento Agrário

Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional  
Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome

