

ECOSSISTEMA Escolar

Práxis Agroecológica e Educação do Campo

Volume 1



Emílio Marques Neto

EMÍLIO MARQUES NETO

ECOSSISTEMA ESCOLAR
PRÁXIS AGROECOLÓGICA E EDUCAÇÃO DO CAMPO

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DE AMARGOSA - CFP/UFRB
Bibliotecário: André Montenegro – CRB-5º / 1515

M357e

Marques Neto, Emilio.

Ecosistema escolar: práxis agroecológica e Educação do Campo. /
Emílio Marques Neto. – Amargosa, BA, 2017.
63f.; il. color; 30 cm.

Orientador: Profª. Dra. Silvana Lúcia da Silva Lima.

Produto (Mestrado Profissional em Educação do Campo) – Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia. – UFRB – Amargosa, BA, 2017.

Bibliografia: fls. 62-63.

Apresentado com Artigo Científico do autor com o título: Práxis
agroecológica e Educação do Campo: a construção do livro paradidático
"Ecosistema escolar"

1. Educação do Campo. 2. Educação. 3. Agroecologia. I. Lima, Silvana
Lúcia da Silva. II. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. III. Título.

CDD – 379



PPGEDUCAMPO
Programa de Pós-Graduação
em Educação do Campo / UFRB
Mestrado Profissional em Educação do Campo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DO CAMPO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO DO CAMPO

Emílio Marques Neto

O Ecossistema Escolar: práxis Agroecológica e Educação do Campo

Trabalho Final de Conclusão de Curso apresentado ao Mestrado Profissional em Educação do Campo do Programa de Pós-Graduação em Educação do Campo da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Educação do Campo.

Aprovado por:

Prof.ª. Dr.ª. Silvana Lúcia da Silva Lima - PPGEDUCAMPO/UFRB (Presidente)

Prof.ª. Dr.ª. Rosineide Pereira Mubarack Garcia – PPGCI/UFRB (Membro interno)

Prof. Dr. Marcos da Cunha Teixeira - PROFBIO/UFES (Membro externo)

Prof. Me. Márcio Harrison dos Santos Ferreira IFBaiano (Membro externo)

Ecossistema Escolar

Práxis Agroecológicas e Educação do Campo

Apresentação:

Sejam bem vind@s ao *Ecossistema Escolar*.

É do chão da Escola da Vida que brotam as sementes agroecológicas, onde se aprende a fazer fazendo a partir das *Práxis Agroecológicas e da Educação do Campo* contextualizando as ciências com nossas realidades sociais, ambientais e culturais, e com a construção coletiva, fortalecendo a luta por uma educação emancipatória.

É neste intuito que apresentamos este livro paradidático, que é a concretização do meu trabalho final de curso do Mestrado Profissional em Educação do Campo, com a orientação da professora Silvana Lima. Ao longo dos últimos anos este trabalho vem sendo concebido, através das relações entre ensino, pesquisa e extensão, desenvolvidas desde o meu ingresso na graduação em Biologia em 2008, ambos na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Trazemos aqui uma síntese, a partir do que foi estudado e vivenciado durante estas experiências que dialogam entre a teoria e a prática, pelos caminhos da transdisciplinariedade, tendo como base os fundamentos da Agroecologia e da Educação do Campo.

A partir dos mutirões, das oficinas, e da construção coletiva de hortas comunitárias em Escolas, Associações, Universidades, Assentamentos e outros tantos Quintais e Jardins ao longo dessa jornada, que conseguimos preparar esta ferramenta didática, a qual se destina a contribuir com a juventude camponesa, aos grupos de agroecologia, as Escolas Família Agrícola, o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), @s educadores(as) em formação nos cursos de Licenciatura em Educação do Campo e à tod@s que acreditam na Agroecologia e na Educação do Campo como ferramentas revolucionárias.

Com isso, buscamos trazer para mais próximo da gente os conceitos clássicos que são fundamentais para entender o mundo, com uma linguagem mais simples e contemporânea que dialogue com a juventude, com os movimentos sociais, e com as escolas do cam-

po. Buscando compreender os ambientes escolares, sua história, suas possibilidades, e o seu papel essencial no processo de transformação da sociedade.

“Desde aquele tempo enquanto o resto da turma

se juntava pra bater uma bola, eu pulava o muro

com Zezinho no fundo do quintal da Escola”

Raul Seixas



Agradecimentos:

Ao longo desta caminhada, pelos lugares e momentos em que vivenciei, pude contar com a cooperação de muitas pessoas para a construção deste livro. Embora seja difícil a tarefa de registrar aqui tais contribuições, é necessário fazê-lo, ainda que de forma breve e correndo o risco de deixar de citar alguém.

Antes de tudo, agradeço aos familiares e amigos, que de uma forma ou de outra me ajudam a construir este sonho, desde que eu me entendo por gente.

Para facilitar o cronograma de agradecimentos, faço aqui um recorte dos últimos 10 anos, aproximadamente, com o início da minha graduação em Biologia na UFRB, em Cruz das Almas, no ano de 2008, onde comecei a desenvolver algumas pesquisas vinculadas ao ensino e a extensão, sobre a utilização dos princípios da Agroecologia e da Permacultura na transformação do Ambiente Escolar.

Tenho uma imensa gratidão a Escola Joaquim Medeiros, localizada no campus da UFRB em Cruz das Almas, onde trabalhei com a turma da professora Auristela, no 5º ano do Ensino Fundamental I (2009), junto com o parceiro Rafael Soares e com as orientações do professor Zé Raimundo. Agradeço também a Escola Estadual Lauro Passo, pelo breve trabalho com a turma do 2º ano do Ensino Médio (2011), com forte apoio da diretora Juranice. E a Escola da Pumba, na área rural desta mesma cidade, Cruz das Almas, pelas atividades com a turma do 7º ano do Ensino Fundamental II (2012).

Ainda em Cruz das Almas, tive a oportunidade de contribuir com o movimento estudantil, junto aos companheiros e companheiras da FEAB (Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil), ABEEF (Associação dos Estudantes de Engenharia Florestal) e a ENEBIO (Entidade Nacional dos Estudantes de Biologia), na construção de muitos eventos que marcaram profundamente a minha formação, como os ERAs - Encontro Regional de Agroecologia - Nordeste (2008, 2010 e 2012), o II Curso Nacional de Formação em Agroecologia (2009), realizado no assentamento Quissamã, em Sergipe, com vários estudantes de diversas partes do Brasil e o CFPBio-Curso de Formação Política em Biologia, no assentamento Pitinga, em Santo Amaro (2009). Agradeço também aos (as) camaradas com quem participei de muitos espaços e momentos de formação, como nas ocupações de 2008 e 2011, as oficinas, os mutirões, o Cine Maniçoba, o Diretório Acadêmico de Biologia, entre outros.

Deixo aqui também, meus agradecimentos a todos (as) trabalhadores e funcionários (as), que constroem a UFRB diariamente, em especial aos (as) camaradas de CCAAB, CETENS e CFP, com os quais sempre pude contar. Aos (as) professores (as), com os quais pude construir uma relação de ensino e aprendizagem que contribuiu muito com minha formação pessoal e profissional, em especial, Pedro Melo e Marcos Teixeira durante a graduação.

A equipe da ATES-EBDA de Andaraí, com quem compartilhei momentos de muita aprendizagem, junto aos assentamentos desta região, ao longo do ano de 2014.

A minha escola, o Centro Educacional de Boninal, onde fui estudante, onde atuei como professor de Ciências e atualmente como professor de Horticultura. Agradeço a toda esta comunidade Escolar, aos de agora e aos de outrora.

Aos companheiros e companheiras de um segundo momento na UFRB, como estudante do Mestrado Profissional em Educação do Campo (2015-2017), onde pude conviver no CFP-Amargosa e no CETENS– Feira de Santana com muitos funcionários, professores, colegas de curso, da minha e das outras turmas, e com as turmas da Licenciatura em Educação do Campo, com os quais compartilhei momentos memoráveis, que foram essenciais para a construção deste livro. A minha mais que orientadora, Silvana Lima, companheira de tantas lutas. Às professoras Zélia e Kiki por quem tenho muita admiração.

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, pela bolsa de estudos concedida.

As Escolas Família Agrícola, que pra mim são o que há de mais interessante em matéria de educação e escolarização que já pude vivenciar, sobretudo em relação a Agroecologia e a Educação do Campo. Me sinto muito grato, principalmente a EFAMI (Irará-BA) e a EFASE (Monte Santo-BA) onde tive a honra e o prazer de ser professor de Introdução a Biologia da primeira turma de Tecnologia em Agroecologia do PRONERA/EFASE/UFRB.

Aos professores da banca examinadora do mestrado, Edite Diniz, Rose Mubarack e Marcos Teixeira e Márcio Harrison, com os quais tive a honra em tê-los como professores, dentro e fora das salas de aula.

Aos muitos companheiros que conheci e que contribuíram muito ao longo desta caminhada, representados (as) nos nomes de Ciro, Jefferson, Fidel, Daniel, Barata, Lua, Sena, Kriscia, Nanda, Leu, entre outros (as). E a minha companheira de lutas e de vida, Bruna Gaudêncio.

Aos movimentos sociais populares, com um carinho especial pelo MPA e pela Teia dos Povos, que se dedicam todos os dias a construção da Agroecologia e da Educação do Campo.

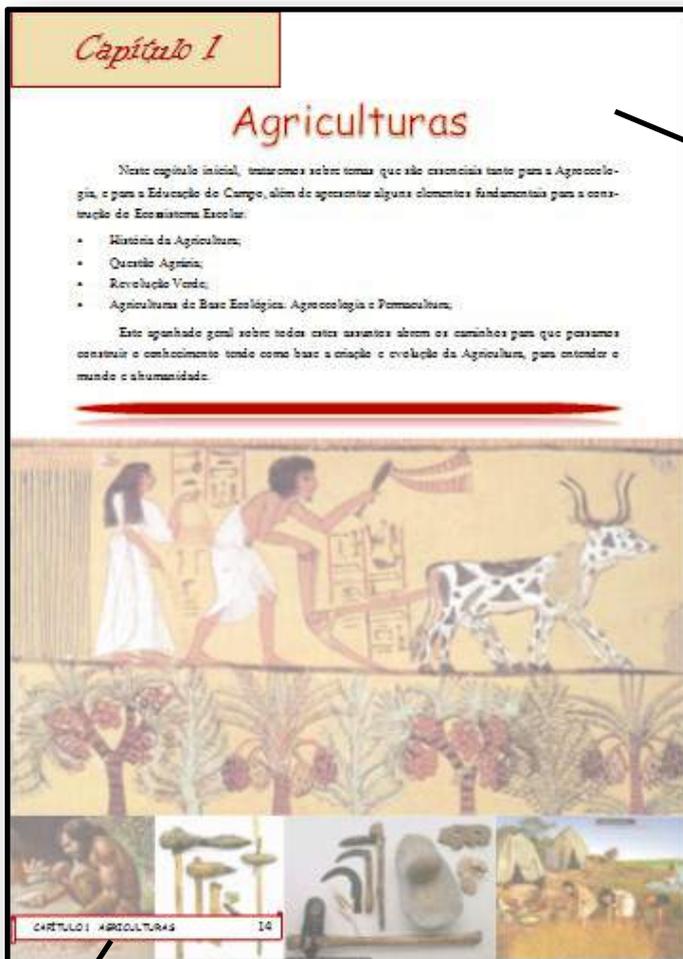
Enfim, agradeço a quem acredita na luta, na Agroecologia, na Educação do Campo e na possibilidade de construir um mundo melhor.



“Nunca se vence uma guerra lutando sozinho,
Cê sabe que a gente precisa entrar em contato
Com toda essa força contida que vive guardada.”
Raul Seixas

Fig. 1: Capa do disco Por Quem os Sinos Dobram, 1979 e Trecho da música de mesmo nome.

Conhecendo o Livro:



Capítulos

As páginas de abertura dos capítulos contém desenhos que remetem aos temas tratados.

Cores padrões também ajudam a identificar cada capítulo.

#Fica a Dica

Quadro com dicas para aprofundamento dos temas abordados, com indicação de Filmes, Documentários, Musicas, Livros, Texto, entre outros.

Identificação

Indica o Capítulo e o número de página.



Práticas Educativas

Capítulo dedicado às Práticas Educativas, que são aqui contextualizadas com a realidade social, ambiental e cultural que passam o ambiente da escola, contribuindo com a construção do Ecosistema Escolar.

Sumário:

| | |
|------------------------|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 10 |
|------------------------|-----------|

CAPÍTULO I: AGRICULTURAS.....14

| | |
|--|----|
| História da Agricultura..... | 15 |
| Questão Agrária..... | 20 |
| 4 Períodos Marcantes na Questão Agrária do Brasil..... | 21 |
| Revolução Verde..... | 24 |
| Agriculturas de Base Ecológica..... | 29 |
| Agroecologia..... | 30 |
| Permacultura..... | 32 |
| Anotações..... | 33 |

CAPÍTULO II: ECOSSISTEMAS.....34

| | |
|------------------------------------|----|
| O que é Sistema..... | 35 |
| Espaço e Tempo..... | 35 |
| Energia e Matéria..... | 36 |
| Conceitos Básicos em Ecologia..... | 37 |
| Níveis de Organização..... | 37 |
| Espécie..... | 39 |
| População..... | 39 |
| Comunidade..... | 39 |
| Habitat..... | 39 |
| Nicho Ecológico..... | 39 |
| Cadeia Alimentar..... | 40 |
| Teia Alimentar..... | 40 |
| Fatores Bióticos e Abióticos..... | 40 |
| Microclima..... | 40 |
| Sucessão Ecológica..... | 41 |
| Ecossistema..... | 42 |
| Agroecossistema..... | 43 |
| O Ecossistema Escolar | 44 |

| | |
|--|-----------|
| Ciclo da Água na Escola..... | 46 |
| PRÁTICAS EDUCATIVAS:..... | 48 |
| Construindo a relação Teoria-prática..... | 49 |
| Tecnologias Sociais..... | 49 |
| Escolha do Local..... | 50 |
| Princípios Básicos..... | 50 |
| Cobertura de Solo..... | 51 |
| Policultivo..... | 51 |
| Não Utilizar Veneno..... | 52 |
| Não Utilizar Transgênicos ou Organismos Geneticamente Modificados..... | 52 |
| Questão de Gênero..... | 52 |
| Compostagem..... | 53 |
| Espiral de Ervas..... | 55 |
| Sistemas Agoflorestais..... | 57 |
| ALGUMAS CONSIDERAÇÕES..... | 60 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 61 |

Introdução:

A história da humanidade pode ser contada a partir da história da agricultura. Veremos isso de maneira mais detalhada no capítulo 1, mas podemos adiantar que a partir da descoberta da agricultura, no processo de cultivo da terra e de produção do seu alimento, os seres humanos foram se constituindo como verdadeiramente humanos, e se diferenciando dos demais animais.

Partiremos então da história da agricultura, que teve início há aproximadamente 10 mil anos, constituindo um grande marco na história que ficou conhecido como Revolução Neolítica ou Revolução Agrícola. Como falaremos sobre a história da humanidade, abrimos um brecha no primeiro capítulo e rebobinamos a fita da história para sintonizá-la no início dos tempos, fazendo uma breve apresentação de fatos importantes desde a grande explosão de poeira cósmica que deu origem ao universo, conhecida como *Big Bang*, há 15 bilhões de anos, e faremos um sobrevoo sobre alguns aspectos que nos ajudam a entender a constituição do planeta Terra, que surge junto com o sistema solar há 4,6 bilhões de anos, trazendo alguns fatos de sua história evolutiva, dos seres vivos e em especial dos hominídeos que foram ancestrais da nossa espécie, o *Homo sapiens sapiens*. Neste passeio, veremos também os fatores ambientais, evolutivos e históricos que impulsionaram a descoberta da agricultura, como por exemplo, o fim da última glaciação que cobriu boa parte do planeta de gelo, dos últimos 100 mil até 12 mil anos atrás. Traremos também, para o debate, a reflexão sobre os termos Trabalho, Cultura e Linguagem, como elementos que fazem parte deste processo de constituição da humanidade.

Os conceitos de cultura, trabalho e agricultura se constituem historicamente, simultaneamente ao processo de constituição da própria humanidade. Tardin (2012), reforça essa concepção de indissociabilidade entre cultura e trabalho, ao afirmar que “*cultura é toda criação humana resultante das relações entre os seres humanos e deles com a natureza que leva ao estabelecimento de modos de vida mediados pelo trabalho.*”

Não é por acaso que a Educação do Campo tem o *Trabalho* como uma de suas categorias fundamentais, presentes nas suas bases pedagógicas, como as Pedagogias Socialista, do Oprimido e do Movimento. O que pode ser melhor compreendido em Caldart et al (2012):

I) **Pedagogia Socialista**, que também traz o *trabalho* como elemento fundante da formação escolar e da organização política da classe trabalhadora. Teve seu início no período histórico da Revolução Russa, contando com as orientações teórico-práticas de Pistrak, Makarenko, Krupskaya, entre outros.

II) **Pedagogia do Oprimido**, fundamentada principalmente na *Cultura* e na reação dos oprimidos a opressão das classes dominantes para construir uma proposta de Educação Popular, tendo em Paulo Freire e seu método de alfabetização, os elementos centrais.

III) **Pedagogia do Movimento** que se constrói a partir da *luta pela terra*, e surge em meados da década de 1980 no processo de construção do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), contando com militantes orgânicos como Roseli Caldart, uma das principais autoras.

A agroecologia e a Educação do Campo, através da articulação entre trabalho, cultura popular e luta pela terra, caminham juntas em suas trajetórias e na construção de suas bandeiras de luta a partir dos povos camponeses, numa perspectiva de superação do modelo econômico do capitalismo agrário, representado pelo agronegócio. Portanto, ao mesmo passo que constroem objetivos, tem também seus inimigos em comum. Compreendemos aqui a Agroecologia, não apenas como uma perspectiva alternativa de produção de alimentos, mas como uma ferramenta de transformação da sociedade. Para isso, nos apoiamos em conceitos que partem da análise não só da problemática ambiental, mas das consequências sociais que são causadas por uma agricultura de mercado que opera através da lógica lucrativa industrial/empresarial.

Partiremos então para a Questão Agrária, que diga-se de passagem, é um dos elementos essenciais para entender o processo de evolução das sociedades humanas. O debate sobre a Revolução Verde, com todos os acontecimentos ocorridos no período pós II Guerra Mundial que transformaram o jeito de fazer agricultura em grande parte do mundo, com seus pacotes tecnológicos de mecanização, insumos químicos, venenos e transgênicos, que constituem esta fase do capitalismo agrário, representado pelo agronegócio. Para chegarmos então ao contra ponto, a resistência contra este modelo que perpetua a lógica capitalista de exploração da natureza e exploração do trabalho humano em benefício de uma minoria. Esta resistência pode ser representada pelas comunidades tradicionais, pela sabedoria popular dos povos camponeses, e pelas Agriculturas de Base Ecológica, em especial a Agroecologia.

No segundo capítulo, apresentamos alguns conceitos básicos da Ecologia, buscando compreender o conceito de Sistema, Ecossistema e Agroecossistema, que servirão de base para compormos o conceito que estamos chamando de Ecossistema Escolar. Veremos também alguns aspectos sobre o ciclo da água no ambiente escolar e a captação da água da chuva, além do ciclo da matéria na escola e a possibilidade de transformação dos resíduos da cozinha, através da compostagem, em adubo orgânico para enriquecer a horta escolar comunitária, comentando os aspectos educacionais transdisciplinares que podemos desenvolver com estes e outros assuntos.

Para finalizar, trazemos algumas Práticas Educativas, que nos ajudarão a repensar os espaços ociosos no quintal da escola, alguns cantinhos que ficam esquecidos no cotidiano escolar onde podem ser construídos verdadeiros laboratórios vivos, tais como as hortas comunitárias, que além de produzirem alimentos saudáveis, estimulando uma reeducação alimentar, promovem um diálogo entre os conhecimentos tradicionais e a sabedoria popular com a ciência, o que constitui um dos princípios da agroecologia e da Educação do Campo.

Buscamos, com esta pesquisa, fortalecer as relações entre a Agroecologia e a Educação do Campo, partindo da perspectiva de construção da autonomia campesina e da soberania alimentar. Dentre algumas estratégias adotadas para concretizar tal objetivo, organizamos e promovemos de forma coletiva algumas oficinas, minicursos e mutirões, utilizando os princípios da agroecologia

como ferramentas de contextualização dos conteúdos. Para então, construir este livro paradidático, no intuito de contribuir com as escolas do campo e outros espaços comunitários de construção do conhecimento.

Dentre os processos metodológicos que contribuíram com a realização desta pesquisa e a construção deste livro, destacamos as reflexões embasadas no Materialismo Histórico e Dialético, enquanto fundamental para o entendimento do mundo, de uma nova construção social e na própria construção histórica da Agroecologia e da Educação do Campo, pois como diria Marx “Até agora os filósofos se preocuparam em interpretar o mundo de várias formas. O que importa é transformá-lo.”. Frei Beto, por sua vez, ao nos dizer que “A cabeça pensa a partir de onde os pés pisam”, estimula nossa reflexão sobre o chão da escola, a construção do conhecimento a partir de um lugar que é comum a “todos”, a comunidade escolar, através da relação escola-sociedade. E quando Paulo Freire diz que “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, aponta para a gente a importância dos conhecimentos tradicionais e da cultura popular, que são essenciais para a construção da Agroecologia, da Educação do Campo e para o próprio processo de construção de uma nova sociedade. Alguns princípios da pesquisa etnográfica e da pesquisa-ação também contribuíram com o planejamento e estruturação das atividades.

A partir de ações transdisciplinares, buscamos estabelecer a contextualização dos princípios da Agroecologia e da Educação do Campo, que nos apresenta uma perspectiva de superação do modelo hegemônico de Ciência, junto aos assuntos das disciplinas tradicionais do ensino escolar, sempre tomando por base os conhecimentos tradicionais e a sabedoria popular para construirmos o Ecosistema Escolar.

Nesta construção do conhecimento a partir da transdisciplinaridade, podemos notar que a Matemática, por exemplo, está presente em tudo, desde o cálculo da área de um telhado, ao planejamento da produção agrícola e tantos outros números presentes nas medidas de qualquer forma geométrica que nos ajudar a redesenhar a paisagem. A História, que nos traz o enredo sobre o ocorrido nos tempos e espaços de nossa trajetória, bem como à história da vida na terra, da questão agrária de outrora aos tempos de agora. A Geografia, que nos apresenta os processos de produção do espaço e do tempo ao longo dos territórios de luta, trabalho e vida, do qual fazemos parte, e quando esta ciência se mistura aos conhecimentos matemáticos para nos informar os cálculos de médias pluviométricas de cada mês, demonstrando a história das chuvas. A Biologia, o estudo da vida, a história da natureza, os ciclos da vida, as relações entre os seres vivos que constituem os ambientes, contribuindo de forma essencial para a constituição deste conceito de Ecosistema Escolar, com um olhar sobre o ambiente da escola e da relação com os seres vivos que compõem a comunidade escolar. A Filosofia, o apreço pelo saber, demonstra para a gente a importância da curiosidade, da busca pelo conhecimento como uma filosofia de vida. A sociologia, os estudos sobre as relações sociedade-natureza, a própria construção da sociedade, da linguagem, e da humanidade

a partir da agricultura e das suas relações sociais resultantes. A Educação física, onde podemos abordar a reeducação alimentar, em que a construção de hábitos mais saudáveis passa pela criação de habitats mais saudáveis, através da produção de alimentos limpos, sem agrotóxico, ajudando-nos com o cuidado com o corpo e com a mente. A Química, todos os seus elementos, o olhar mais intrínseco sobre as estruturas que compõem a vida, o átomo, a unidade da matéria, os alquimistas, os ciclos da vida, os ciclos biogeoquímicos. A Física, as leis da termodinâmica, as forças e trocas de energia entre os corpos, a gravidade, a física do solo. As Artes de uma maneira geral, a mística, o cinema, e em especial a música, que atravessa as páginas e as entrelinhas deste livro de tal forma, que o ouvido atento notará a harmonia e a melodia que soa do passar das páginas, demonstrando sua importância ao longo de todas as etapas deste processo de construção.

Sabemos que a tarefa é grande, que o caminho é longo e que as batalhas são difíceis, mas não estamos sozinhos, podemos contar com vários companheiros e várias companheiras nessa luta que não é só nossa, mas de toda a humanidade, que para continuar existindo precisa se reconstituir e nunca pode parar de aprender.

*“Mas o que salva a humanidade,
é que não há quem cure
a curiosidade...
A curiosidade inventou,
inventou a humanidade.”*

Tom Zé

Música: Salva a humanidade

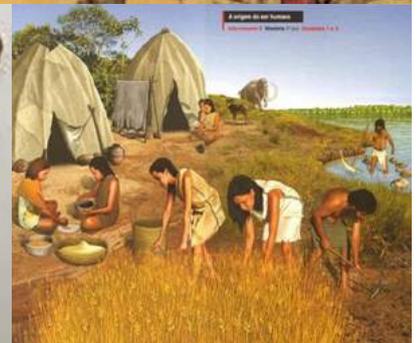
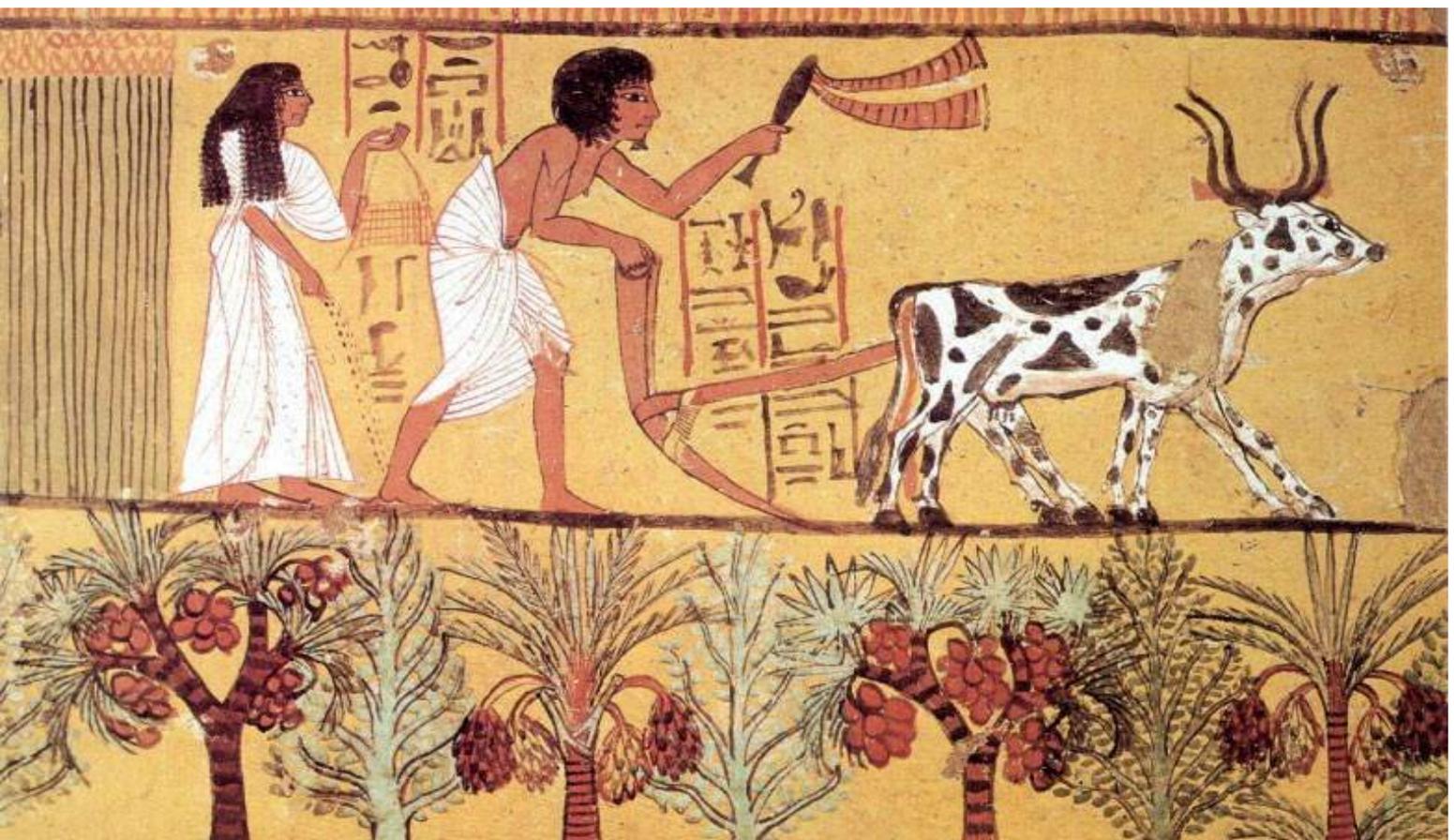
Disco: Vira Lata na Via Láctea (2014)

Agriculturas

Neste capítulo inicial, trataremos sobre temas que são essenciais tanto para a Agroecologia, como para a Educação do Campo, além de apresentar alguns elementos fundamentais para a construção do Ecossistema Escolar:

- História da Agricultura;
- Questão Agrária;
- Revolução Verde;
- Agriculturas de Base Ecológica: Agroecologia e Permacultura;

Este apanhado geral sobre todos estes assuntos abrem os caminhos para que possamos construir o conhecimento tendo como base a criação e evolução da Agricultura, o que nos ajudará a entender melhor as coisas do mundo e da própria humanidade.



História da Agricultura:

“É da natureza humana refletir sobre si e sobre o mundo ao seu redor. A consciência deu ao ser humano o domínio do tempo presente – *penso logo existo* – mas também o desejo de saber do seu passado e da origem do seu mundo para entender seu lugar na Natureza e enfrentar o futuro” (Teixeira et al, 2003. Decifrando a Terra).

Apesar de ainda existirem algumas brechas nas pesquisas e estudos sobre a História da Agricultura, há um certo consenso de que ela tenha iniciado no Oriente Próximo “há 10 mil anos atrás”, na região conhecida como Crescente fértil, banhada pelos rios Nilo, Tigre, e Eufrates, que abrangem a Mesopotâmia, Síria, e parte dos territórios do Egito, Palestina, Israel, Líbano, Irã, Iraque, Kuwait, Turquia, Jordânia e Chipre. Este episódio da história ficou conhecido como Revolução Neolítica ou Revolução Agrícola, e marca a mudança do Paleolítico para o Neolítico, ou melhor dizendo, da Idade da Pedra Lascada para a Idade da Pedra Polida.

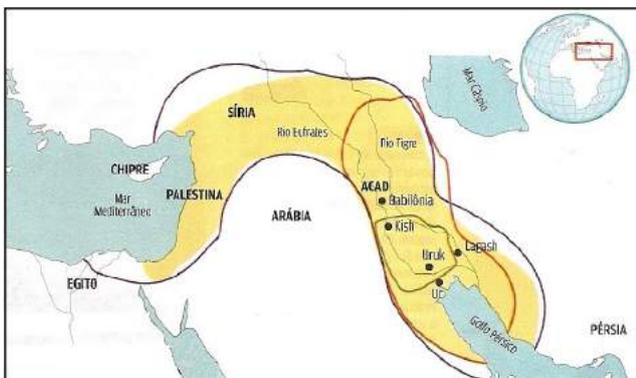


Fig. 2: Crescente Fértil Fonte: Adaptado a partir de José Arruda e Nelson Piletti, Toda a História, 3 ed, Ática.

Existiram outros “centros de origem e irradiação” que também constituem a história das agriculturas no mundo (Ver figura 5). Estes ocorreram em locais e épocas diferentes e de forma independente. Porém, mesmo com estes elementos de distinção, possuíam algumas características em comum, principalmente no que diz respeito as mudanças em seus modos de vida, e suas formas de organização social,

cultural e econômica (MAZOYER e ROUDART, 2010).

Grandes transformações aconteceram naquela época, onde houve a transição da predação para a produção, quando nossa espécie deixou de ser necessariamente nômades e caçadores-coletores, passando a praticar a domesticação das plantas e dos animais, o que os permitiram fixarem-se em um local e constituírem os primórdios da sociedade.

| Paleolítico | Neolítico |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Paleo – antigo lítico - <i>pedra</i> | Neo – novo lítico - <i>pedra</i> |
| Idade da pedra lascada | Idade da pedra polida |



Fig 3: ferramentas na Idade da Pedra Lascada



Fig 4: ferramentas na Idade da Pedra Polida.

Buscando entender melhor a importância da agricultura na constituição da humanidade, voltaremos ao início dos tempos e faremos uma breve apresentação de alguns fenômenos históricos que ocorreram desde a origem do universo até a revolução agrícola.

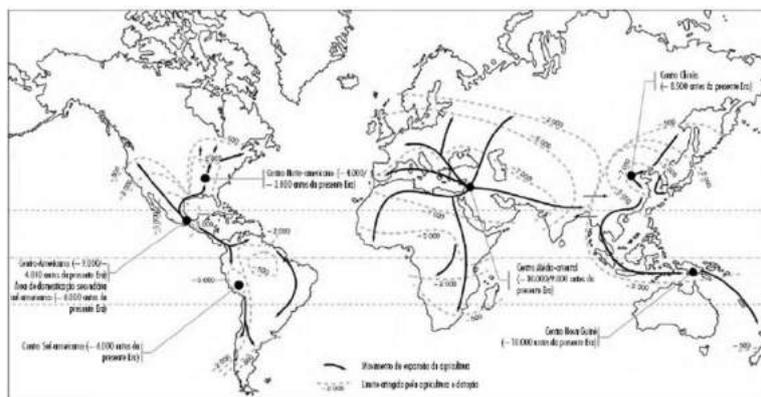


Fig. 5: Centros de origem e áreas de extensão da revolução agrícola neolítica. Fonte (MAZOYER e ROUDART, 2010).

Para isso, situamos nossa escala de tempo numa visão evolutiva, voltando ao princípio de tudo, onde nos deparamos com o fenômeno do *Big Bang*, a grande explosão de poeira cósmica que originou o universo há aproximadamente 15 bilhões de anos. Passaram-se mais de 9 bilhões de anos de constituição e evolução do universo até surgir o nosso planeta. A Terra surgiu, junto com todo o sistema solar, há uns 4,6 bilhões de anos, passando por diversos estágios de transformação até chegar a ser um ambiente favorável ao surgimento da vida. Os primeiros seres vivos, as bactérias anaeróbicas, surgem à 3,8 bilhões de anos num ambiente que praticamente ainda não tinha oxigênio. Há 3,2 bilhões de anos surgem as cianobactérias fotossintetizantes que passam a produzir o oxigênio. As algas unicelulares, primeiros seres eucariontes, surgem há aproximadamente 1,3 bilhões de anos. Os primeiros animais surgiram há 700 milhões de anos, e as primeiras plantas a conquistarem o ambiente terrestre surgiram a 410 milhões de anos (Salgado-Laboriau, 1994).

O processo de hominização, ou seja, de evolução das espécies que viriam a constituir o ser humano, teve início com os *Australopitecos* que ocuparam o leste da África entre 6,5 e 1,5 milhão de anos antes de nossa Era. Há 3 milhões de anos surge o *Homo habilis*, primeiro a produzir intencionalmente os instrumentos de pedra lascada. O *Homo herectus* tem sua existência atestada entre 1,7 milhões de anos e 200 mil anos antes de nossa Era, estes começaram a utilizar o fogo a aproximadamente 500 mil anos atrás, supõe-se que eles não sabiam produzi-lo, mas sabiam conservar o fogo que surgia naturalmente, principalmente através de

raios. O *Homo sapiens neandertalenses* surgem há 200 mil anos e desaparecem sem deixar muitas evidências há 30 mil anos. Finalmente surge a nossa espécie, o *Homo sapiens sapiens*, há aproximadamente 200 mil anos (MAZOYER e ROUDART, 2010).

“O *Homo sapiens* moderno descende de uma pequena população da África Oriental, cuja expansão pelo resto do continente começou há cerca de 100 mil anos... No entanto, é depois da origem e expansão da agricultura e da mudança de nômades caçadores-coletores para agricultores sedentários que a espécie humana experimentou uma diversificação ampla e rápida.” (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015).

Resumindo os 4,6 bilhões de anos da história da Terra em um dia, da pra ter uma noção melhor dos acontecimentos ao longo desta evolução. Note que o *Homo sapiens* surge apenas nos últimos 30 segundos, que corresponde aproximadamente à 200 mil anos atrás.

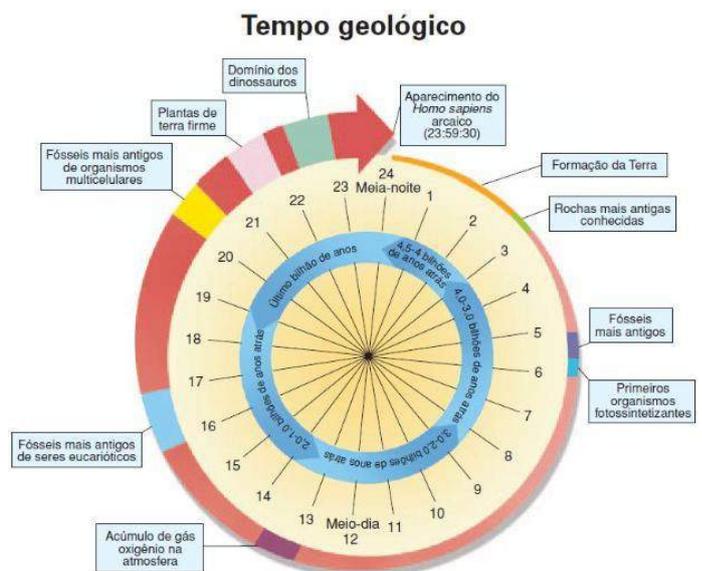


Fig. 6: Representação do Tempo Geológico. Fonte: Imagem da internet, acesso em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAhM4AH/ambiente-energia-sociedade-02-aula-2-evolucao-questao-ambiental>

Demarcamos então, a partir deste breve apanhado geral sobre a evolução do ambiente e da vida, alguns fatores importantes que aconteceram antes da Revolução Agrícola Neolítica:

- Nossa espécie, o *Homo sapiens sapiens*, surgiu há aproximadamente 200 mil anos.
- A última glaciação foi de 100 mil até 12 mil anos atrás.
- A transição do paleolítico para o neolítico ocorreu há 10 mil anos.

Destaca-se, com isso, a importância da influência do meio nesse processo de transição do paleolítico para o neolítico, onde o planeta se despedia de sua última glaciação. “Calcula-se que durante a última glaciação o gelo glacial cobriu uma superfície de uns 39 milhões de Km², o que corresponde a 27 % da superfície total da terra.” (Salgado-Labouriau, 1994).

As inúmeras transformações ocorridas no processo de degelo com o fim da glaciação, tais como o aumento no nível do mar, aumento da área descoberta de gelo, e aumento da temperatura, impulsionaram mudanças significativas nos ecossistemas e no cotidiano de todos os seres vivos da Terra, inclusive em nossa espécie. Estas transformações impulsionaram o processo de transição do paleolítico para o neolítico.

“No Oriente Próximo, onde se formou um dos mais antigos e mais conhecidos centros de origem da agricultura neolítica, essa lenta transição da predação à agricultura durou mais de 1.000 anos.” (J. Chauvin, 1994. Apud M. Mazoyer e L. Roudart, 2010). Nessa região do

mundo, há aproximadamente 12 mil anos antes da nossa Era, o aquecimento pós-glaciário do clima fez com que a estepe fria fosse substituída progressivamente pela savana, rica em cereais selvagens (principalmente cevada e trigo), além de outras fontes vegetais exploráveis (como lentilha, ervilha, ervilhaca e outras leguminosas), assim como caças variadas (javalis, cervos, gazelas, cabras, coelhos, pássaros, entre outros) e peixes em certos locais (MAZOYER E ROUDART, 2010).

Estes autores reafirmam que os primeiros sistemas de cultivo e de criação aparecem no período neolítico, em algumas regiões pouco numerosas e relativamente pouco extensas do planeta. “Originavam-se da autotransformação de alguns dos sistemas de predação muito variados que reinavam então no mundo habitado. Essas primeiras formas de agricultura eram certamente praticadas perto de moradias e aluviões das vazantes dos rios, ou seja, terras já fertilizadas que não exigiam, portanto, desmatamento.” (MAZOYER E ROUDART, 2010).

Neste período de transição da predação para a produção, através da domesticação dos animais e cultivo das plantas, nossa espécie pode experimentar o convívio por mais tempo em um só lugar, não tendo mais a extrema necessidade de ficar se deslocando de um local para outro a procura de alimento, água e abrigo. Além das grandes transformações ambientais ocorridas com o fim da última era glacial que antecedeu esse período, houve também o acúmulo histórico da experiência na construção e utilização das ferramentas que impulsionaram esta transição. É como se a humanidade despertasse numa primavera abundante de recur-

so essenciais à vida, após um longo período de muito frio onde grande parte da Terra estava encoberta por gelo.

Em geral ouvimos por aí a expressão “homem das cavernas”, para representar a forma de existência da espécie humana neste período de transição do paleolítico para o neolítico. Porém, vale ressaltar que se tratava de pequenos aldeamentos, ou pequenas tribos compostas não apenas por homens, mas também por mulheres e crianças que construíam coletivamente um processo que desencadeou na chamada Revolução Agrícola, e nos primórdios da vida em sociedade.

Com a divisão de trabalho, cabia principalmente aos homens as atividades de caça, pesca, coleta de cereais selvagens e proteção, e as mulheres se dedicavam principalmente aos cuidados com os filhos e proteção ao abrigo. Com isso, as principais evidências apontam que a mulher teve papel fundamental na descoberta da agricultura, a partir da observação da germinação das sementes nos arredores de suas moradias. Seguindo este mesmo raciocínio, podemos dizer também que coube principalmente aos homens iniciar o processo de domesticação dos animais, lembrando que “os registros arqueológicos apontam que o primeiro animal a ser domesticado foi o cachorro há 16 mil anos”, o que faz muito sentido num período de nomadismo, onde a principal atividade era a caça (MAZOYER e ROUDART, 2010).

Trazemos agora para o debate, três categorias que são essenciais na constituição da humanidade, Cultura, Trabalho e Linguagem.

Cultura e Trabalho são dois conceitos

que nos ajuda a entender melhor esse processo de construção da humanidade. Marilena Chauí, sabiamente nos demonstra isso em seu livro *Convite a Filosofia*, quando diz que “Para vários filósofos e historiadores, a *cultura* surge quando os *homens produzem as primeiras transformações na natureza* pela ação do *trabalho*. Com o trabalho, os seres humanos produzem objetos inexistentes na natureza (casa, utensílios, instrumentos), organizam-se socialmente para realizá-lo, dividindo as tarefas entre homens e mulheres, entre adultos e crianças.” Sobre a etimologia, que é o estudo da origem e da evolução das palavras, a autora diz que *Cultura* vem do verbo latino *colere*, que traz o sentido de “cultivar, criar, cuidar”. Na Antiguidade romana, cultura significava o cuidado do homem com a natureza, de onde surge o termo *agricultura*. Quando este carrega o sentido de “cuidado dos homens com os deuses” daí advém o termo *culto* (CHAUÍ, 2003, p. 247).

Marx e Engels nos diz que podemos distinguir os homens dos animais pela consciência, e que estes começam a se distinguir quando os homens começam a produzir os seus meios de existência, produzindo assim, indiretamente, a sua própria vida material. Para estes autores, o primeiro pressuposto de toda existência humana é que os homens têm de estar em condições de viver para poder “fazer história”, (MARX e ENGELS, 2009).

Partindo das reflexões de Marx e Engels sobre a relação sociedade-natureza, Lessa e Tonet (2011) apresentam o argumento de que “Essa simultânea articulação e diferença do mundo dos homens com a natureza tem por fundamento o trabalho. Por meio do trabalho,

os homens não apenas constroem materialmente a sociedade, mas também lançam as bases para que se construam como indivíduos.”

Vale destacar aqui, que estamos falando de trabalho a partir da concepção de Marx, enquanto “processo de transformação da natureza para a produção das condições de existências”. Sabemos que o trabalho em si, não é um ato desenvolvido exclusivamente pelos seres humanos, existem os casos de outros animais sociais como as abelhas e formigas por exemplo, mas Marx e Engels se encarregaram de refletir sobre as diferenças fundamentais entre estes, apontando que as formigas e abelhas fazem isso através de seus instintos, e repetem isso praticamente da mesma forma em diferentes locais e em diferentes tempos de sua história. Os seres humanos, por sua vez, realizam o ato do trabalho a partir de uma previa ideação para poder realizar a objetivação, ou seja, pensa como executar da melhor forma a atividade antes de fazê-la, e após fazer tal atividade, aprende e cria experiência para as próximas realizações (LESSA e TONET, 2011).

Dentre as atividades realizadas pelos seres humanos, existe uma que é primordial e essencial neste processo de constituição da humanidade, a Agricultura. Podemos dizer que ao inventar a agricultura, os seres humanos se inventaram, parafraseando Engels quando diz que o trabalho “é a condição básica e fundamental de toda a vida humana. E em tal grau que, até certo ponto, podemos afirmar que o trabalho criou o próprio homem” (ENGELS, 1986).

O que foi dito até agora nos ajuda a

compreender que os conceitos de cultura, trabalho e agricultura se constituem historicamente, simultaneamente ao processo de constituição da própria humanidade. Tardin (2012) reforça essa concepção de indissociabilidade entre cultura e trabalho, ao afirmar que “*cultura* é toda criação humana resultante das relações entre os seres humanos e deles com a natureza que leva ao estabelecimento de modos de vida mediados pelo *trabalho*.”

A terceira categoria que trazemos para o debate é a linguagem, que é ao mesmo tempo um fator de constituição dos seres humanos e diferenciação destes em relação aos outros animais. Além disso, o surgimento da linguagem está intimamente ligado ao surgimento da agricultura e ao período de Revolução Neolítica. Mazoyer e Roudart (2010) apontam que os centros de irradiação da agricultura evoluíram de forma interligada a evolução da linguagem de seus povos. Toledo e Barrera-Bassols (2015) reforçam a importância da linguagem na constituição e evolução da humanidade, afirmando que “A linguagem constitui a ferramenta essencial para a construção da diversidade cultural e é a matéria-prima da criatividade e do conhecimento humano”.

De certa maneira, podemos dizer que a transformação dos hominídeos, ou seja, dos “homens primitivos” em seres humanos, foi um evento transdisciplinar, recheado de fatores físicos, químicos, biológicos, geográficos, históricos, linguísticos, entre outros. Isso nos leva a reflexão de que a construção de uma educação que pretenda colaborar com a emancipação humana seja uma educação transdisciplinar.

Questão Agrária:

“A divisão internacional do trabalho significa que alguns países se especializam em ganhar e outros em perder. Nossa comarca no mundo, que hoje chamamos América Latina, foi precoce: especializou-se em perder desde os remotos tempos em que os europeus do Renascimento se aventuraram pelos mares e lhe cravaram os dentes na garganta” (Eduardo Galeano, 2010).

Podemos dizer, de forma resumida, que a questão agrária parte de uma análise histórica sobre o uso e ocupação da terra e os desdobramentos que isso causa nos modos de produção e reprodução da existência humana.

Há quem diga que os problemas ligados a desigualdade entre os seres humanos surgiram quando o primeiro homem cercou o primeiro pedaço de terra e chamou de seu, instaurando assim a propriedade privada.

Bakunin, considerado por muitos como o principal expoente do pensamento anarquista, demonstra em sua principal obra, Deus e o Estado, como ao longo da história da humanidade a figura de algum Deus ou de alguma divindade foi usada pelos homens para legitimar o poder sobre o restante da população. Mostrando como isso se deu nos tempos dos faraós, onde esses não eram uma representação divina mas um próprio deus; demonstra também como essa lógica seguiu o percurso da evolução da história, passando pela monarquia com sua íntima ligação entre os reis e o auto clero; pelo sistema feudal; na constituição do mercantilismo, do capitalismo e do Estado burguês, onde a igreja legitimavam a escravidão e abençoava as invasões e colonizações do “novo mundo” (Bakunin, 1988).

Hoje em dia, podemos observar a perigosa associação entre as bancadas Ruralista, Evangélica e da Bala, representados respectivamente pelos latifundiários e as multinacionais do agronegócio; os poderosos donos de igrejas;

e parte dos militares que conservam em si as perspectivas mais reacionárias. Estas bancadas, juntas, dominam grande parte da assembleia legislativa e vem implementando leis que são um verdadeiro retrocesso para a classe trabalhadora e para os povos do campo, além de terem sido peça chave no golpe que instituiu um presidente ilegítimo no Brasil em 2016.

Na história oficial, consta que em 1492 Cristovam Colombo teria “encontrado” o continente americano. E o Brasil teve seu “descobrimento” em 1500 numa caravana comandada por Pedro Alvares Cabral. Há registros de que Cabral morreu achando que tivera chegado no outro lado da China (Galeano, 2016).

Eduardo Galeano, em seu livro clássico As Veias Abertas da América Latina, demonstra de forma poética e ao mesmo tempo visceral os horrores da colonização, com uma riqueza de detalhes e uma linguagem fascinante que nos transporta a uma viagem no tempo, nos ajudando a compreender como se deu os conflitos entre os navegantes, invasores, representantes da coroa portuguesa e espanhola, principalmente, e os povos originários da América Latina. De maneira bastante didática, Galeano (2016) demonstra como o sistema de produção, encabeçado pelo monocultivo de açúcar, devastou a mata atlântica e os solos antes ricos e produtivos da costa brasileira, principalmente no Nordeste, utilizando mão de obra escravizada. Para se ter uma noção, “o Nordeste era a zona mais rica do Brasil e hoje é a mais pobre”, afirma o autor. Com isso, promoveu a miséria na América Latina e no continente africano, ao mesmo tempo que impulsionou direta ou indi-

retamente o desenvolvimento industrial da Holanda, França, Inglaterra e Estados Unidos. Em meados do século XVII, o Brasil já era o maior produtor mundial de açúcar e a colônia portuguesa era o principal mercado de escravos. Este sistema de produção, controlado pelo mercado internacional, constituía uma unidade econômica e social onde conviviam três idades históricas distintas: mercantilismo, feudalismo e escravatura.

Das trágicas heranças daquela época, ainda nos resta os solos arrasados, os latifúndios, a pobreza, a marginalização e a fome (ver Geografia da Fome, de Josué de Castro), além de um marco histórico de horrores com a dizimação dos muitos povos indígenas e de um processo de escravatura que além de ter sido o último a “acabar” no hemisfério ocidental, acabou de uma maneira que não permitia que os povos escravizados conseguissem sobreviver com o mínimo de dignidade e ter acesso a terra pelas imposições da lei de terras (1850) estrategicamente feita antes da abolição (1888), e ao mesmo tempo impulsionou a construção da riqueza dos países desenvolvidos da Europa e Estados Unidos, que hoje representam o imperialismo e dominam o mundo num processo de mundialização do capital, muitas vezes chamado de globalização, sendo estes também, os donos das principais multinacionais que controlam a arcaica estrutura latifundiária que mistura as mais recentes e modernas tecnologias para continuar a exploração das riquezas naturais e da classe trabalhadora, constituindo o que chamamos de agronegócio.

4 Períodos Marcantes na Questão Agrária do Brasil:

João Pedro Stedile organiza uma série que até agora conta com 9 livros sobre A Questão Agrária no Brasil, pela editora Expressão Popular, que são essenciais para compreender essa temática. No primeiro volume, “O Debate Tradicional: 1500 - 1960” , Stedile (2011) divide didaticamente a história em quatro períodos, de 50.000 a.C. a 1.500 d.C., de 1500 a 1850, de 1850 a 1930 e de 1930 a 1964. Tal obra assume tamanha importância, que dedicamos aqui esta sessão especial à ela.

O primeiro período marca a chegada dos primeiros seres humanos nas terras que viriam a ser chamadas de américas, os quais “vieram da Ásia, cruzando o estreito do Alasca e ocupando todo o continente americano” 50 mil anos antes de Cristo, estes, em seu processo evolutivo, constituíram os povos originários destas terras, que viriam a ser chamados de índios no período da colonização. “A História registra que as populações que habitavam nosso território viviam em agrupamentos sociais, famílias, tribos, clãs, a maioria nômade, dedicando-se basicamente à caça, à pesca e à extração de frutas...Ou seja, como a natureza era pródiga no fornecimento dos alimentos para necessidades básicas, os povos de nosso território pouco desenvolveram a agricultura... Viviam no modo de produção do comunismo primitivo... Não havia entre eles qualquer sentido ou conceito de propriedade dos bens da natureza”.

O segundo período vai desde a “descoberta” até a primeira lei de terras, ou seja, de 1500 a 1850, é marcado pelas profundas

transformações que vão desde a dizimação de muitos povos indígenas, exploração das riquezas naturais e devastação das zonas costeiras para implantação do modelo agroexportador de monocultivos, conhecido como *plantation*, em extensas fazendas que funcionava a base de mão de obra escrava, num sistema de monarquia, portanto, não havia propriedade privada da terra.

O terceiro período, de 1850 a 1930, inicia com um marco na história do Brasil, num cenário em que a Coroa Portuguesa “sofrendo pressões inglesas para substituir a mão de obra escrava pelo trabalho assalariado, com a consequente e inevitável abolição, os então trabalhadores ex-escravos se apossassem das terras, promulga, em 1850, a primeira lei de terras do país”. Com isso, pela primeira vez é implantada a propriedade privada de terras no Brasil. Dentre as principais consequências desta lei, destacam-se os fatos de que a partir de então, para ter a posse e o direito ao uso da terra, deveria ser pago uma quantia a Coroa, ou seja, a terra passa a ser uma mercadoria. Essa estratégia fez com que os ex-trabalhadores escravizados, por não possuírem recursos financeiros, não poderiam comprar nem um pequeno pedaço de terra para garantir sua existência, ficando estes a mercê dos grandes fazendeiros, para os quais vendiam a preços mínimos a sua força de trabalho, tornando-se assim trabalhadores assalariados. Manteve-se a lógica da concentração de renda e poder na mão dos latifundiários.

Muitos trabalhadores migraram para os grandes centros urbanos a procura de algum trabalho, e como a maior parte dos terrenos já haviam sido privatizados e estavam nas mãos

dos capitalistas, só lhes restaram a possibilidade de ocupar os terrenos rejeitados como as regiões íngremes, os morros e manguezais, originando assim as favelas. Ou seja, “A lei de terras é também a “mãe” das favelas, nas cidades brasileiras”.

Com o fim da escravidão, as elites optaram por “atrair os camponeses pobres excluídos pelo avanço do capitalismo industrial na Europa”, principalmente da Itália, Alemanha e Espanha. “A coroa atraiu para o Brasil, no período de 1875-1914, mais de 1,6 milhão de camponeses pobres da Europa”. Este período marca também o início do campesinato brasileiro, que se deu em duas vertentes, nesta já mencionada da vinda de camponeses da Europa, e a partir das “populações mestiças que foram se formando ao longo dos 400 anos de colonização, com a miscigenação entre brancos e índios, negros e índios, índios e brancos, e seus descendentes.”

A crise no modelo agroexportador, gerado pelas mudanças ocorridas neste período e pelos bloqueios econômicos durante a I Guerra Mundial (1914-1919), impulsionaram a queda da monarquia e o estabelecimento da República, vale lembrar que esta foi proclamada em 15 de novembro de 1889.

Por fim, **o quarto período** que vai de 1930 a 1964, se caracteriza por uma nova fase na economia brasileira. Com o golpe dado pela burguesia industrial que tomou o poder da mão das oligarquias rurais, surgiu o que Florestan Fernandes chamou de “modelo de industrialização dependente... Conceito este derivado do fato de a industrialização ser realizada sem

rompimento com a dependência econômica aos países centrais, desenvolvidos, e sem rompimento com a oligarquia rural, origem das elites dominantes.” Este período foi chamado de projeto nacional desenvolvimentista ou Era Vargas (1930-1945), caracterizado “pela subordinação econômica e política da agricultura à indústria.”

O êxodo rural é uma expressão marcante desta época, onde “os camponeses cumpriram o papel de fornecer mão de obra barata para a nascente indústria na cidade.” Cabe aqui uma reflexão sobre a etimologia da palavra proletário, onde *prole* vem do latim e significa filho, este termo se refere a classe trabalhadora que para constituir seu meio de vida vende sua força de trabalho para garantir sua sobrevivência e sua reprodução, gerando filhos que serão os novos proletários. Mas, voltando ao êxodo rural, vale lembrar que ninguém sai de seu lugar de origem por que quer, na ampla maioria dos casos as pessoas são forçadas, direta ou indiretamente a saírem para outros locais na busca por condições de sobrevivência. Neste sentido, o chamado êxodo rural pode também ser entendido como um processo de esvaziamento do campo, ao mesmo tempo em que forma um exercito industrial de reserva, gerando um cenário onde há vários trabalhadores em disputa pelas vagas de trabalho, o que impulsiona os baixos salários, cria um ambiente de instabilidade que dificulta a organização da classe trabalhadora e garante os lucros da indústria, ao passo que deixa o caminho livre para a expansão do capitalismo agrário.

“Os camponeses também cumpriam a função de produzirem, a preços baixos, alimen-

tos para a cidade, em especial para a nascente classe operária.” Além de produzirem matéria-prima agrícola para o setor industrial, tais como, carvão, celulose, lenha, etc.

“Chegamos à década de 1960 num cenário que apresenta uma agricultura modernizada, capitalista, e um setor camponês completamente subordinado aos interesses do capital industrial.” O período pós II Guerra Mundial (1939-1945) marca uma temporada de enormes retrocessos sociais e ao mesmo tempo de muitos avanços na modernização, na mecanização, especialização e nos implementos químicos à agricultura que ficou conhecido como Revolução verde. A conjuntura destes acontecimentos é de fundamental importância para entender as transformações e os conflitos agrários ocorridos no Brasil e no mundo. Abrimos a seguir, um subtítulo sobre este tema para ampliarmos esse debate.

Cabe situar o fato de que praticamente todos os países ditos desenvolvidos passaram em algum momento por algum processo de reforma agrária e no Brasil isso ainda não aconteceu.

Fica a Dica

Livros Músicas Filmes Textos Ferramentas

 **Livro:**
RIBEIRO, Darcy. **O Povo Brasileiro: A formação e o sentido do Brasil.** 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

 **Documentário:**
O Povo Brasileiro
Direção: Isa Grinspum Ferraz
(Brasil, 2005, 280 min)

Revolução Verde:

A Revolução Verde é um capítulo à parte na história da agricultura. O estudo deste tema é de fundamental importância para compreender como se deu o acirramento dos conflitos e as principais mudanças no campo, de meados do século XX aos dias de hoje, no Brasil e no mundo.

Antes de mais nada, é importante destacar as contradições imbricadas no próprio termo. Aos olhos de quem ver pela primeira vez, *Revolução Verde* pode soar como algo bom, algo que seja socialmente justo para a maioria da população, por se tratar de uma revolução, e que ao mesmo tempo tenha uma preocupação com o meio ambiente, afinal, não é qualquer revolução, é uma *Revolução Verde*. Porém, veremos adiante que as contradições não se restringem apenas ao termo, mas todo o seu modelo, seus elementos e a sua trajetória é carregada de injustiças, não apenas para a sociedade humana, pois se configura como uma ameaça para todo o planeta Terra.

O surgimento do que veio a ser chamado de Revolução Verde é atribuído ao período pós segunda Guerra mundial, tempos que podem ser caracterizados por um cenário de horrores e fome espalhados não só por alguns países da Europa, União Soviética, Estados Unidos e Japão, que estavam ligados diretamente

aos combates, mas por todo o globo terrestre que sofria as consequências da guerra.

O imperialismo norte americano, com o seu jeito oportunista de resolver as coisas, tirou proveito desta situação de enfraquecimento das outras potências econômicas e bélicas, e das demandas por inovações tecnológicas que dessem conta de produzir alimentos e reconstruir as sociedades arrasadas pela guerra. É nestas circunstâncias que ocorre o processo de transformação dos materiais que sobraram da guerra em insumos a serem usados na agricultura industrial, onde os tanques de guerra são transformados em tratores, assim como posteriormente o agente laranja (que os aviões dos Estados Unidos despejavam sobre as florestas durante a guerra do Vietnã, para desfolhar as árvores e assim poderem enxergar os guerrilheiros vietcongs), foi diluído e deu origem ao herbicida. É neste contexto que se inicia, em meados da década de 1940, o processo de modernização da agricultura que viria a ser chamado de Revolução Verde, expressão criada por William Gown em 1966, numa conferência em Washington.

“As inovações tecnológicas na agricultura, que depois se convencionou chamar de Revolução Verde, se iniciaram nos anos 1940, como resultado de pesquisas e experimentos

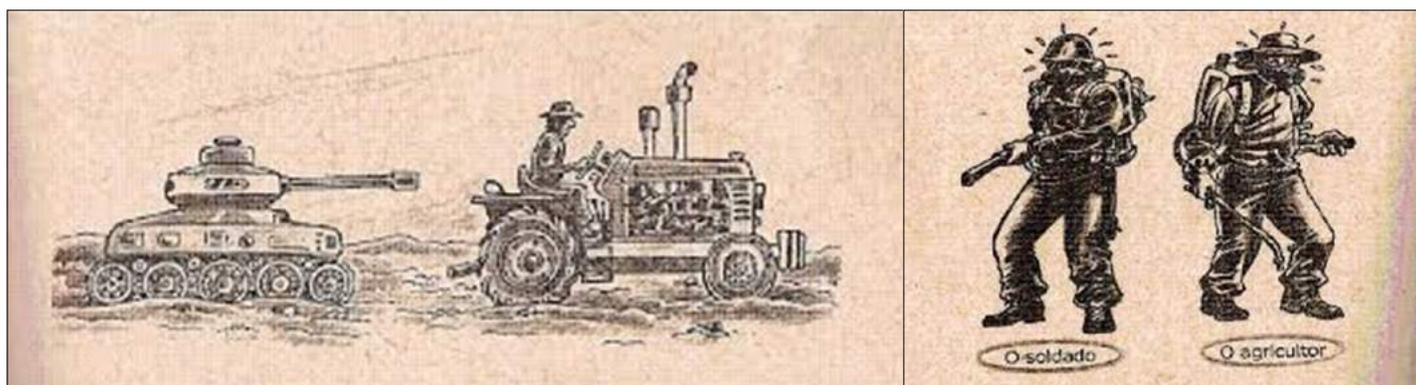


FIG. 7 e 8: Desenhos sobre a Revolução Verde e a transformação dos materiais que sobraram das guerras em insumos agrícolas. Fonte: <https://mpacontraagrototoxicos.wordpress.com/agrototoxicos-no-brasil/> acesso em 21/02/2017

realizados por cientistas, contratados pela fundação Rockefeller, no México” (Balestro e Sauer, 2013). Vale ressaltar que esta fundação e estes cientistas eram dos Estados Unidos. Machado e Machado Filho (2014), em sua obra *A Dialética da Agroecologia*, demonstra com uma riqueza de detalhes, a partir de alguns fatos históricos, como se deu os estágios de implantação da Revolução Verde. Os autores demonstram que o marco inicial se deu com as pesquisas que levaram as transformações do trigo, reduzindo seu caule para que a planta poupasse energia para direcioná-la para a maior produção de grãos, com a implantação de uma nova lógica no modo de cultivar, através do monocultivo em linhas retas e espaçamentos que facilitavam o manejo a partir da mecanização, utilizando fertilizantes químicos e pesticidas.

Alguns fatos e acontecimentos anteriores a este período (pós-guerra), serviram de base para o seu processo de construção, o que podemos chamar de raízes históricas da Revolução Verde. Destacamos aqui, 4 acontecimentos históricos que foram fundamentais para tal construção, sendo estes, a Revolução Científica, a Revolução Industrial, a teoria malthusiana e as descobertas de Liebig.

A **Revolução Científica** é registrada na história como um período de enormes descobertas, que vai do início do século XVI até o século XVIII, marcando ao mesmo tempo uma etapa posterior a Idade Média e anterior e simultânea as revoluções industrial e burguesa, como estágios de transição do mercantilismo para o capitalismo.

A **Revolução Industrial** tem início no século XVIII na Inglaterra e representa a transição do modo de produção artesanal para uma produção por máquinas, com a utilização de máquinas a vapor, a fragmentação das etapas de produção e a divisão do trabalho. Período de enormes transformações sociais e profundas mudanças na relação sociedade-natureza.

A **Teoria Malthusiana**, lançada em 1798 pelo britânico Thomas Malthus, o qual dizia que a população estava crescendo a níveis preocupantes após as melhorias nas condições sanitárias e na oferta de alimentos e medicamentos, proporcionados pelo período da revolução industrial, o que aumentou a taxa de natalidade e reduziu a mortalidade. Ele afirmava que a população crescia numa progressão geométrica (ex.: 1,2,4,8,16,32,64...), enquanto a produção de alimentos crescia numa progressão aritmética (2,4,6,8,10,12,14,16...) e com isso, em determinado momento haveria uma crise alimentar, onde não teria alimentos suficiente para a população crescente.

As **Descobertas de Liebig**, que foi um alemão, professor de química, e dentre as várias contribuições para a ciência, se destacou pela descoberta da nutrição mineral das plantas, relatada em sua obra *organic chemistry in its application to agriculture and physiology* (química orgânica e sua aplicação na agricultura e na fisiologia) de 1840, o que levou a formulação dos fertilizantes químicos. Por essa razão é chamado de o pai da agricultura moderna. Há rumores de que Liebig teria se frustrado com os desdobramentos que as suas descobertas teriam influenciado na agricultura capitalista,

e este foi um dos motivos de seu suicídio.

Estes quatro acontecimentos históricos têm ligação direta com a evolução do modelo de agricultura, que após a segunda guerra mundial culminaria no pacote tecnológico com sementes modificadas, mecanização, especialização (monocultivos) e uso de produtos químicos sintéticos (fertilizantes e pesticidas), que foi denominado de Revolução Verde. Esta, por sua vez, também tem uma relação direta com o agronegócio.

John Bellamy Foster (2005), no livro “A ecologia de Marx: materialismo e natureza”, traz de forma bastante interessante as reflexões de Marx a respeito da relação sociedade natureza, intermediada pelo trabalho, principalmente no contexto da chamada segunda revolução agrícola (1830-1880), onde apresenta as análises feita por Marx sobre as afirmações de Thomas Malthus, sobre os estudos de Liebig, e a influência da indústria na agricultura. O autor demonstra isso no trecho onde diz que “ao escrever *O capital* no início da década de 1860, Marx foi profundamente afetado pela análise de Liebig. Em 1866, ano anterior à publicação do primeiro volume do *Capital*, ele escreveu a Engels que, ao desenvolver a sua crítica da renda fundiária no volume 3, ‘eu precisei vasculhar a nova química agrícola da Alemanha, sobretudo Liebig e Schonbein, que é mais importante para este assunto que todos os economistas juntos’. Na verdade, ‘um dos méritos imortais de Liebig’, observou Marx no volume 1 do *Capital*, ‘é ter desenvolvido, do ponto de vista da ciência natural, o lado negativo, isto é, destrutivo, da agricultura moderna’”. Portanto, Marx, ao fazer seus estudos sobre a

obra de Liebig, desenvolve uma crítica sistemática da exploração capitalista do solo, apontando que a agricultura capitalista parte da articulação entre a agricultura de larga escala e a indústria de larga escala que se conjugaram para empobrecer o solo e o trabalhador (FOSTER, 2005).

No processo de constituição e evolução da Revolução Verde também houveram articulações e conchavos entre setores da sociedade para que fosse possível a sua implementação em boa parte do planeta, principalmente nos países ditos subdesenvolvidos. Dentre estes setores, destacam-se:

- **O Estado** que promoveu inúmeras políticas públicas de subsídios e créditos que impulsionaram a aquisição do “pacote tecnológico”;
- **A Indústria**, que ao mesmo tempo em que expandiu o mercado consumidor dos seus insumos, impulsionou o crescimento da oferta de matéria-prima;
- **A Grande Mídia** que propagandeou e contribuiu para convencer a população dos “benefício” dessa modernização;
- **As Universidades**, sobretudo as públicas, através das mudanças nas grades curriculares, adaptando-se a este modelo com o intuito de formar mão de obra especializada para difundir as “maravilhas” das novas técnicas e insumos, além de disponibilizar sua estrutura e seus profissionais para o desenvolvimento de pesquisas de interesse privado;

- **Os Ruralistas**, como parte da burguesia local, em geral latifundiários ou mega empresários do ramo agropecuário que são investidores direto e que se infiltraram cada vez mais na política governamental para garantir seus interesses;
- **As Multinacionais** que acabam por impulsionar e comandar direta ou indiretamente estes outros setores, na constituição de um Estado neoliberal.

No Brasil, de acordo com Machado e Machado Filho (2014), o processo de modernização começa a avançar na década de 1950, período em que o presidente Kubitschek tinha como lema “50 anos em 5”, e nesta mesma época surgiu o “Sistema de Extensão Rural que desempenhou importante papel na implementação da Revolução Verde”. Este modelo ganhou força, “coincidentemente”, a partir da ditadura militar, em 1964, onde fora adotado como “política agrícola oficial”. Os autores dizem ainda que no “ano do golpe militar, a dívida externa era de US\$ 2,2 bilhões” e que “em 1979, ela era superior a 80 bilhões de dólares. Parte dessa dívida pagou os escandalosos subsídios que financiaram a implantação no Brasil, de outro escândalo, a ‘revolução verde’”.

“O regime militar, especialmente nas décadas de 1970 e 1980, alocou grandes somas de recursos financeiros, a juros baixos, para capitalizar os grandes proprietários, possibilitando elevados investimentos em máquinas e insumos (sementes, fertilizantes, inseticidas etc.). Este *pacote tecnológico* foi implantado através de crédito subsidiado, associado com as ofertas de assistência técnica, recursos públicos

para a pesquisa e a preparação de profissionais especializados no âmbito do ensino universitário ou técnico.” (SAUER e BALESTRO, 2013). Estes afirmam que “as principais consequências da adoção deste modelo agropecuário foram o êxodo rural, a ampliação da concentração fundiária e profundos impactos sobre o meio ambiente”, demonstrando que “em relação ao êxodo, o campo brasileiro abrigava mais ou menos 70% da população nas décadas de 1950 e 1960 chegando, na década de 1990, a ter menos de 30% do total da população.”

Em suma, podemos dizer que a Revolução Verde é o nome dado a esta fase de modernização da agricultura, articulada e promovida através da parceria entre setores da agroindústria e de algumas universidades, que contou com recursos financiados por políticas públicas através de créditos subsidiados pelo Estado. Este “pacote tecnológico” se baseava na utilização de plantas modificadas, utilização de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, e planejamento dos espaçamentos das monoculturas para facilitar o uso de mecanização agrícola em suas etapas (preparo do solo, plantio, aplicação de venenos, colheita e transporte). Trazia o discurso ideológico de que o seu principal objetivo era “aumentar a produção e acabar com a fome no mundo”.

É difícil de acreditar, no entanto, mesmo com tantas evidências sobre os erros na teoria malthusiana, os equívocos nos trabalhos de Liebig, e a hipocrisia no discurso de que a intenção de aumentar a produtividade é para sanar a fome no mundo, ainda assim, estes argumentos continuam sendo usados para legiti-

mar os avanços do capitalismo no setor agrícola. Prova disso é o que vem acontecendo nos últimos anos com os transgênicos que ignoram o princípio da precaução, que diz que um produto não deve ser lançado no mercado antes de serem feitos estudos contundentes demonstrando que este não oferecem risco a saúde humana e ao meio ambiente, e mesmo assim foi liberado sem pesquisas suficientes sobre suas consequências. Anos mais tarde, aparecem pesquisas que comprovam a relação direta do consumo de alimentos transgênicos com o câncer, antes mesmo disso, a União Europeia já não aceitava este tipo de produto em seu território, e apesar das ameaças a soberania alimentar, a destruição da sabedoria popular, dos conhecimentos tradicionais, das sementes crioulas e da autonomia dos povos camponeses, ainda assim este modelo vem expandindo seu poder e sua atuação, principalmente nos países que hoje são chamados de países em desenvolvimento (vale a pena abrir um parênteses para falar sobre a evolução desse jeito de chamar os países “pobres”, na verdade, pouca coisa mudou na lógica dos meios de produção e nas relações entre países “ricos” e “pobres”, estes que antes eram colônia, passaram ao status de países de terceiro mundo, posteriormente foram chamados de subdesenvolvidos, e mais recente, com o avanço da globalização e do neoliberalismo, tornou-se mais conveniente chamar de países em desenvolvimento).

Miguel Altieri (2012), em sua obra intitulada “Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável”, que diga-se de passagem, representa um importante marco na história da agroecologia, retrata, além de outras

temáticas, importantes reflexões a cerca das consequências sociais, culturais e ambientais desastrosas que vem sendo provocadas com o avanço das tecnologias a serviço do capital no que diz respeito ao setor agrícola, principalmente com os organismos geneticamente modificados (OGM) e os transgênicos.

Existe também a chamada revolução verde-verde, ou dupla revolução verde que se baseia na apropriação de alguns aspectos, principalmente da agricultura orgânica, numa tentativa de “ecologizar” parte do processo de produção de alimentos para aumentar os lucros e atingir outros nichos de mercado, sem alterar a estrutura fundiária de concentração de terras, sem modificar os métodos que se baseiam em pacotes tecnológicos e portanto, sem alterar a lógica do sistema capitalista. Não passa de uma evolução do próprio sistema, uma tentativa de adaptação as novas condições e as novas exigências do mercado, bem representada pela tal da “economia verde”, e o raso discurso do “desenvolvimento sustentável.”

Mas, como “*toda ação gera uma reação*”, foi justamente da reação dos povos a este modelo degradante que surgiram e/ou ganharam força, em diferentes épocas e locais, as agriculturas de base ecológica que são descritas a frente.

Agriculturas de Base Ecológica:

Apresentamos aqui as Agriculturas de Base Ecológica como um termo didático para designar as “escolas” de agriculturas alternativas que em geral surgem como um contraponto ao modelo de agricultura industrial que se baseia nos pacotes tecnológicos da revolução verde. Tais agriculturas partem de alguns princípios em comum, como a não utilização de venenos e adubos químicos, a cobertura de solo, o consórcio entre plantas, o policultivo, entre outras.

Caporal e Costabeber (2015) demonstram que para ser considerada uma agricultura de base ecológica, “esta agricultura deve atender *requisitos sociais*, considerar *aspectos culturais*, preservar *recursos ambientais*, apoiar a *participação política* e o *empoderamento* dos seus atores, além de permitir a obtenção de *resultados econômicos* favoráveis ao *conjunto da sociedade*, com uma *perspectiva temporal de longo prazo*, ou seja, *uma agricultura sustentável*.”

Existe uma grande diversidade de “escolas” de agriculturas de base ecológica, muitas vezes chamadas também de agriculturas alternativas ou sustentáveis, estas surgem em diferentes épocas e diferentes locais, portanto, em diferentes contextos históricos. Algumas se dedicam mais as questões ambientais, outras procuram olhar as características do manejo agrícola a partir de uma perspectiva mais social, política, cultural, ou fazem uma abordagem sistêmica e holística com todas estas dimensões.

Dentre estas “escolas”, existe a Agricultura Natural, Biodinâmica, Orgânica, Bio-

lógica, Ecológica, e a mais recente Agricultura Sintrópica, a partir das experiências de Ernest Gotsh, entre outras. Falaremos principalmente sobre a Agroecologia e a Permacultura, por termos uma proximidade maior com estas e por nos apoiarmos em alguns de seus princípios para a construção do Ecosistema Escolar.

Vale ressaltar que, embora estas escolas de agriculturas tenham surgido em contextos e conjunturas diferentes, estas conservam princípios e práticas bem próximas entre si e as vezes apresentam simultaneidade em seu processo de construção por dividirem atores sociais em comum e por compartilharem pontos de interseção. Isso pode ser observado em relação aos Sistemas Agroflorestais, que abordaremos à frente, que é praticado pelas pessoas ligadas tanto a Agroecologia, como a Permacultura por exemplo. Um outro caso bastante interessante da junção dos diversos princípios e práticas é nas ações educativas em escolas, universidades e grupos de estudo e pesquisa. De certa forma, essa abordagem que abrange várias fontes pode ser benéfica, porém, é fundamental que não se perca a dimensão de que, antes de mais nada, se trata de uma luta emancipatória e portanto, não pode cair no erro de flertar com os interesses da classe dominante e abrir brechas para a apropriação pelo capital.

Cabe aqui dizer também, que embora sejam conceitos recentes na história, nada disso seria possível sem os conhecimentos e as contribuições dos povos camponeses que carregam em si a sabedoria popular que são essenciais nas constituição da própria humanidade e fazem a ligação direta com nossa ancestralidade.

Ao longo da sua história, a agroecologia teve diversas contribuições de distintas origens que constituem sua base teórica conceitual. A diversidade presente em sua constituição, faz com que esta seja apresentada de diferentes maneiras em diferentes contextos e conjunturas, ora como ciência ou disciplina científica, ora como movimento social e político, ora como um modo de vida camponês de fazer agricultura, entre outras. Apresentaremos alguns dos seus conceitos, no intuito de tentarmos representar, ainda que de forma breve, a agroecologia em sua totalidade.

Machado e Machado Filho (2014), em “A Dialética da Agroecologia”, dizem que o termo agroecologia foi conceitualmente desenvolvido por Howard em 1934, em sua obra “Um Testamento Agrícola”. Sir Albert Howard foi um pesquisador inglês, considerado o pai da Agricultura Orgânica, ele apresentava críticas sobre as consequências desastrosas que se dariam com a evolução da agricultura capitalista, antes mesmo das transformações proporcionadas pela Revolução Verde. A editora Expressão Popular, que diga-se de passagem, vem dando enormes contribuições no que diz respeito a Agroecologia e outras bandeiras de lutas dos movimentos sociais e da classe trabalhadora de forma geral, lançou uma edição mais recente desta referida obra, ver Howard (2016).

Durante o período da revolução verde, que coincidentemente passa pelo período das ditaduras militares no Brasil e em boa parte da América Latina, a Agroecologia que começava a encontrar espaço nas universidades, foi abafada, voltando a aparecer com força na década de 1980, época do início do processo de rede-

mocratização. Machado e Machado Filho (2014) abordam essa questão, demonstrando que a partir do acordo MEC-USAID (MEC de Ministério da Educação e USAID de *United States Agency for International Development*, que pode ser traduzido como *Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional*), implementado durante a ditadura militar, que impôs novas regras que levaram ao desmonte do que se iniciava em relação a Agroecologia nas universidades, ao mesmo tempo em que inseriam a lógica dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde, dentre outras medidas que foram impostas por este acordo.

O período de “redemocratização” ocorrido em meados da década de 1980, com o fortalecimento dos movimentos sociais, coincide com o lançamento do livro do agrônomo chileno Miguel Altieri, onde a primeira edição brasileira de 1989 chamava-se “Agroecologia: bases científicas para uma agricultura alternativa”, o que representou um marco para a Agroecologia, contribuindo bastante para a sua popularização junto aos vários movimentos que se reconstituíam ou que surgiam, a exemplo dos movimentos de luta pela terra.

Em Gliessman (2001) a agroecologia é definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis. Esta proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável, valorizando o conhecimento local e empírico dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplica-

ção ao objetivo comum da sustentabilidade. Essa ideia é reforçada em Altieri (2004) quando diz que: “A agroecologia fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo.”

Guhur e Toná (2012), no verbete sobre Agroecologia, do Dicionário da Educação do Campo (Caldart, 2012), destacam que estes dois autores, Altieri e Gliessman, popularizaram o termo agroecologia na década de 1980, e atuam como pesquisadores em universidades estadunidenses, sendo considerados os principais expoentes da “vertente americana” da agroecologia. Onde predomina uma perspectiva ligada a agroecologia através do seu caráter científico e sua relação com as questões da sustentabilidade. E a outra vertente, conhecida como “escola europeia”, também surgida em meados de 1980, na Espanha, representando “uma agroecologia de viés sociológico, buscando inclusive uma caracterização agroecológica do campesinato. No entendimento dessa escola, a agroecologia surgiu de uma interação entre as disciplinas científicas (naturais e sociais) e as próprias comunidades rurais, principalmente da América Latina.” Seus principais expoentes são Eduardo Sevilla-Gúzmán e Gonzáles de Molina. Este caráter interdisciplinar, holístico e inovador da agroecologia, é reforçado em Guzmán (2002) quando diz que a agroecologia se propõe não só a modificar a parceli-

zação disciplinar, senão também a epistemologia da ciência, ao trabalhar mediante a orquestração de distintas disciplinas e “formas de conhecimento” que compõem seu pluralismo dual: metodológico e epistemológico, onde a perspectiva sociológica tem um papel central.

Dois autores brasileiro contribuem com essa construção e se destacam principalmente pelas reflexões sobre a agroecologia através de uma perspectiva do Desenvolvimento Rural Sustentável e da Extensão Rural, são eles: Francisco Roberto Caporal e José Antônio Costabeber. Estes, embasados nas reflexões de vários estudiosos e pesquisadores da agroecologia (Altieri, Gliessman, Noorgard, Sevilla Guzmán, Toledo, Leff), demonstram que a agroecologia tem sido reafirmada como uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas (CAPORAL e COSTABEBER, 2002).

Embora existam algumas outores que se destacam por uma análise a partir dos saberes populares das comunidades tradicionais, como é o caso de Toledo e Barrera-Bassols (2014), bem como a partir da visão sobre o modo camponês de fazer agricultura em Ploeg (2008), notamos que há uma certa tendência de “cientifização” da Agroecologia. Isso é bastante preocupante, pois a agroecologia não pode perder de vista sua essência, que é incompatível com este modelo econômico atual e com os objetivos históricos da academia e da ciência que sempre estiveram a serviço do capital.

Permacultura:

O conceito de Permacultura foi primeiramente desenvolvido na Austrália, no começo dos anos de 1970, pela junção dos termos *permanente* e *agricultura*, que com o tempo passaram a englobar outros aspectos mais abrangentes, passando a designar uma *cultura permanente*. Os estudos iniciais foram realizados pelo ecologista Bill Mollison e o seu orientando, naquela época, David Holmgren, de acordo com Legan (2004) e Jacintho (2007).

A partir de uma reflexão sobre o conceito encontrado na obra inaugural, Permacultura Um (MOLLISON e HOLMGREN, 1978) o próprio Holmgren (2007) traz uma definição mais atualizada, onde a permacultura é tida como a construção de “paisagens conscientemente desenhadas que reproduzem padrões e relações encontradas na natureza e que, ao mesmo tempo, produzem alimentos, fibras e energia em abundância e suficiente para prover as necessidades locais”. Ernest Gotsch (1997) demonstra isso de forma sucinta, quando fala sobre a importância de observar a natureza, para entender os processos de interação que acontecem entre os seres vivos, e tentar imitá-la na construção dos agroecossistemas, através do policultivo e da valorização das espécies nativas de cada região.

De maneira geral, pode-se dizer que a Permacultura é uma corrente de ação e reflexão ambiental que parte de uma filosofia de cooperação com a natureza, de cuidado com a terra e com as pessoas, onde os indivíduos sentem-se encorajados a tornarem-se partes conscientes e atuantes da solução para diversos problemas com que deparamos local e globalmente (EVANGELISTA, 2010).

Nos ambientes de militância da agroecologia, em geral, notamos um certo “pé atrás” em relação a Permacultura. Por conta da chamada “elitização”, principalmente pelos altos preços cobrados pelos cursos, que acaba selecionando um público que tem grana pra pagar e assim poder participar de tais eventos e acaba impossibilitando a participação de uma ampla maioria que fica inviabilizada de desembolsar as vezes mil ou dois mil reais para participar de um curso de uma semana sobre Sistemas Agroflorestais ou Bioconstrução por exemplo. Isso vem sendo bem recorrente, e de fato merece ser pautado. Porém, não podemos direcionar a crítica a Permacultura em si, e sim às pessoas que se apropriam destes conhecimentos e não colocam em prática a responsabilidade social inerente a própria Permacultura. Devemos ficar atentos, pois tal fato não é exclusivo da Permacultura, em relação a Agroecologia, por exemplo, temos a questão da chamada revolução verde-verde que também se apropria de alguns elementos na tentativa de “ecologizar” a produção para conquistar novos nichos de mercado. Em suma, são estratégias de apropriação pelo Capital, que sempre ameaçam as iniciativas que tentam superá-lo.

Fica a Dica

Livros Músicas Filmes Textos Ferramentas

Sobre Bioconstrução

Livro:
Manual do Arquiteto Descalço
de Johan Van Lengen
Editora: Livraria do Arquiteto,
2004.

Filme:
El Barro, Las Manos, La casa
Direção: Gustavo Marangoni
(Argentina, 2013, 115 min).



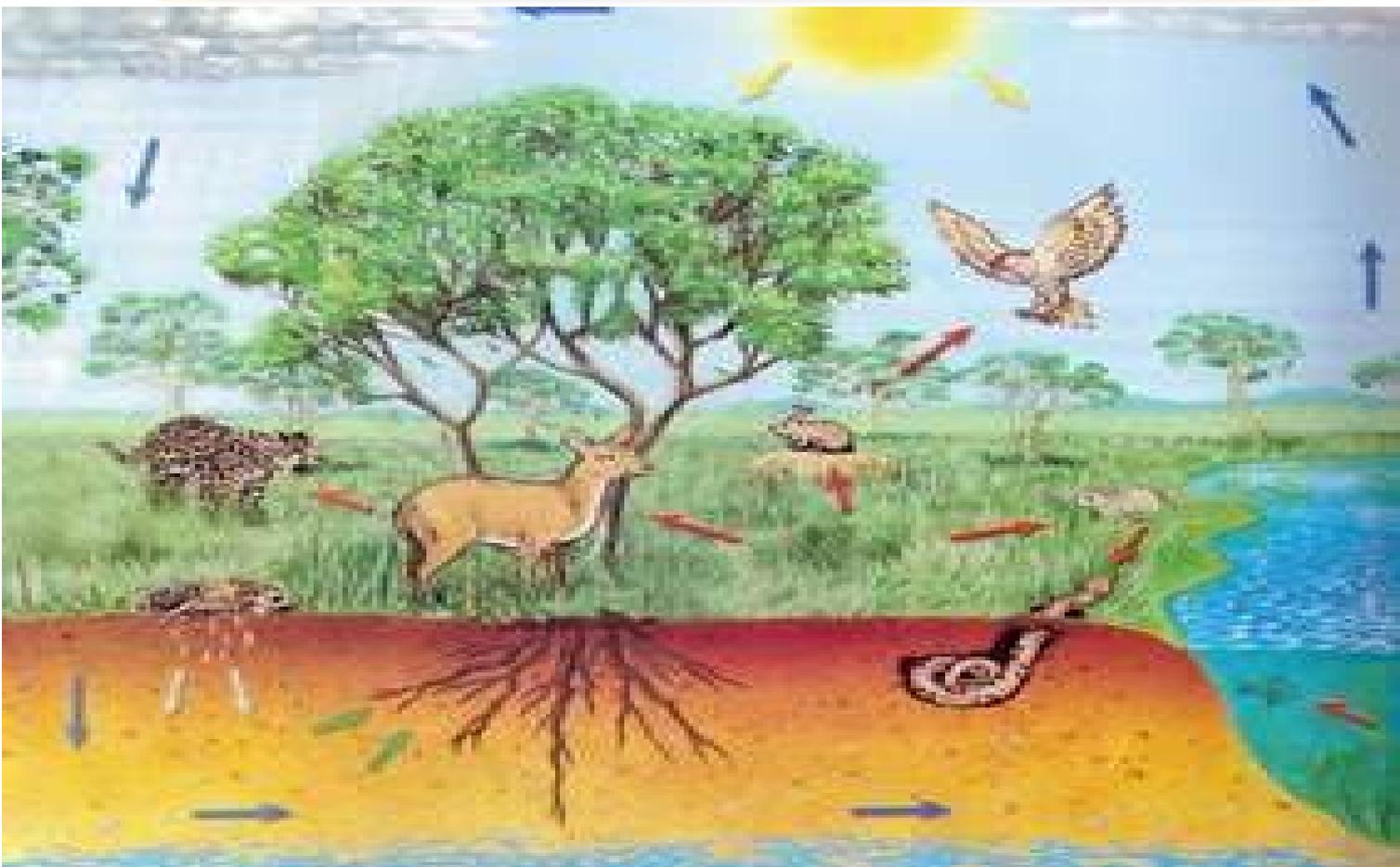
Anotações:

Ecosystemas

Alguns conceitos são essenciais para este processo de construção do conhecimento sobre o Ecosystema Escolar. Neste capítulo, trataremos sobre:

- Sistema, Tempo, Espaço, Energia e Matéria;
- Conceitos básicos em Ecologia;
- Agroecosistema e Ecosystema Escolar;
- Ciclo da Água e Ciclo da Matéria no ambiente escolar;

No capítulo anterior estudamos sobre a importância da agricultura para a constituição e evolução dos seres humanos, e como contraditoriamente o desenvolvimento da agricultura vem colocando em risco a vida na Terra. Abordaremos neste capítulo, alguns conceitos fundamentais para construirmos uma perspectiva ecológica e social de agricultura e para que possamos construir o conhecimento a partir da contextualização que tem como base o Ecosystema Escolar.



O que é Sistema:

O biólogo austríaco, Ludwig Von Bertalanffy, entre os anos de 1950 a 1968 publicou o que chamou de Teoria Geral dos Sistemas. Podemos dizer de forma breve, que essa teoria nos mostra que os sistemas contam com um conjunto de elementos fundamentais para o seu funcionamento. De uma maneira geral, todos os sistemas contam com uma entrada, uma saída, formando um fluxo e uma circulação interna. Em suma, podemos dizer que sistema é um conjunto ou uma combinação de elementos que se interagem para formar um todo.



Fig. 9: Representação esquemática de um sistema

Este princípio básico sobre a estrutura e o funcionamento de um sistema nos ajuda a entender os sistemas vivos, tais como os ecossistemas e os nossos próprios sistemas internos, como o sistema digestório e respiratório por exemplo. Também nos ajuda a entender outros tipos de sistemas, a exemplo dos encanamentos e o abastecimento de água (sistema hidráulico) ou de energia elétrica de uma casa. Por fim, Contribuirá também para compreendermos os Sistemas Agroflorestais, os Agroecossistemas e o próprio Ecossistema Escolar.

Espaço e Tempo:

Podemos afirmar que todos os seres vivos existem em algum *espaço*, por um certo período de *tempo* e fazem parte de algum fluxo de *energia* e algum ciclo da *matéria* de forma

sistêmica. Por tanto, compreender estes elementos é fundamental para entender a vida.

Tal importância fica evidente nos conceitos básicos de ecologia, onde veremos por exemplo que uma população é o conjunto de uma espécie, em determinado local (*espaço*) e período (*tempo*), onde essa se relaciona com outras populações constituindo uma comunidade, e que ao se alimentar e servir de alimento, e interagir com o meio físico, está participando do fluxo de *energia* e do ciclo da *matéria*, e juntos compõem o ecossistema.

Espaço: podemos entender por espaço, o universo como um todo, ou seja, o espaço sideral, e também a representação de localização ou distância (ex.: a cisterna foi construída no lado esquerdo, à 3 metros da casa). Quando este passa por alterações realizadas pelos seres humanos, recebe o nome de espaço geográfico. Como diria nosso conterrâneo baiano Milton Santos em seu livro *A Natureza do Espaço*: “O espaço geográfico é o palco das realizações humanas”.

Tempo: há uma certa tendência, no modo cartesiano e positivista da ciência, em si pensar o tempo de forma linear, quando na verdade ele é composto por fenômenos rotativos e circulares, como pode ser visto nas estações do ano, com as fases da lua e nos ritmos circadianos que são cronometrados por nosso relógio biológico nos ciclos diários.

“O hoje é apenas um furo no futuro por onde o passado começa a jorrar.”
Raul Seixas

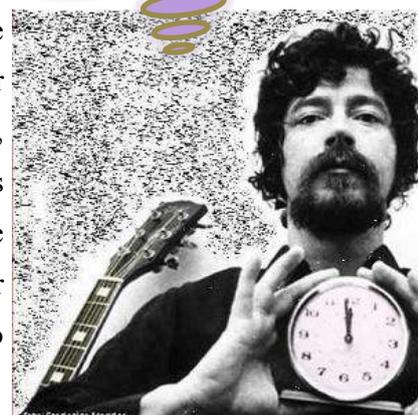


Fig. 10: Raul Seixas. Foto: Frederico Mendes

Energia e Matéria:

Vimos anteriormente que para estudar qualquer ser vivo, é necessário considerar o local em que ele vive, e de qual período estamos falando, delimitando assim o espaço e o tempo. Além disso, precisamos saber também como ocorre o fluxo de energia e a ciclagem da matéria neste ambiente, do qual este ser vivo faz parte.

Em Física, se diz que **energia** “é a capacidade de realizar trabalho”. Uma outra contribuição enorme da Física para a Ecologia são as Leis da Termodinâmica, que também se aplicam aos seres vivos. Quando estudamos o fluxo de energia em um ambiente como uma floresta por exemplo, notamos que as plantas são os principais seres autótrofos, ou seja, produzem seu próprio alimento a partir da transformação da energia luminosa que vem do sol, em energia química através da fotossíntese, produzindo carboidratos e liberando oxigênio; os herbívoros, que são heterótrofos, ou seja, não sintetizam seu próprio alimento e por isso se alimentam das plantas, absorvem apenas uma parte da energia química que foi produzida pela planta e transforma esta em energia mecânica a partir da realização dos movimentos e usam outra parte desta energia em suas regulações internas. Por esta razão, as plantas são consideradas produtoras e ocupam o primeiro nível trófico, enquanto que os herbívoros constituem o segundo nível trófico e são os consumidores primários, os carnívoros que se alimentam dos herbívoros constituem o terceiro nível trófico e são os consumidores secundários e os fungos, as bactérias e os protozoários

são os principais responsáveis pelo processo de decomposição. Estes seres, os decompositores, desempenham uma função primordial no planeta Terra, há quem diga que a vida no planeta teria continuidade se os animais ou as plantas fossem extintos, porém, se os decompositores deixassem de existir, em pouco tempo o planeta e toda a vida que o habita entraria em colapso. Nota-se nestas sequências, tanto o fluxo de energia quanto o ciclo da matéria.

Chama-se de fluxo, pois a energia percorre uma direção a partir da entrada até a saída no sistema, tendo início a partir da captação da energia luminosa pelas plantas e passando pelos consumidores, diminuindo a medida que passa de um nível para outro, pois as plantas absorvem uma quantidade de energia e desta retira uma parte para sua própria manutenção, em seus gastos com crescimento e produção de frutos e sementes por exemplo, e dissipam uma outra parte no ambiente em forma de calor, portanto, os herbívoros absorveram uma quantidade menor do que a que foi originalmente absorvida pelas plantas, estes também usam parte desta energia para seu metabolismo e também perdem uma outra parte em forma de calor, e quando servem de alimento para os carnívoros, repassam uma parte menor do que a que absorveram das plantas. Este fluxo de energia entre os produtores e consumidores é um clássico exemplo da segunda Lei da Termodinâmica.

A **matéria**, que na definição clássica da Química, “é tudo que possui massa e ocupa lugar no espaço”, apresenta uma dinâmica cíclica no ambiente. É assim no ciclo da água, do carbono, do nitrogênio e do oxigênio por exemplo. Em um momento uma molécula de água está fazendo parte de uma planta e pode passar para o ambiente através da transpiração, onde fará parte da evaporação, que condensará para formar as nuvens e retornará ao solo através da precipitação, a exemplo das chuvas. É justamente por percorrer essas diferentes etapas que estes são chamados de ciclos biogeoquímicos.



“Na natureza nada se perde,
nada se cria, tudo se transforma”

Lavoisier

É comum encontramos nos livros de química a separação entre química orgânica e inorgânica. Em geral, é atribuída a química orgânica o estudo de moléculas e substâncias que têm suas cadeias constituídas principalmente de carbono, que é o átomo com a maior capacidade de constituir grandes cadeias. As outras cadeias que não são constituídas por carbono são consideradas substâncias inorgânicas.

Um outro termo interessante é Matéria Orgânica, que aliás é algo muito comum de se ver nos estudos sobre agroecologia e outras agriculturas de base ecológica. Considera-se matéria orgânica, tudo aquilo que já foi um ser vivo, ou parte deste, algum dia, a exemplo de uma folha que cai de uma árvore, e enquanto ela ainda faz parte da árvore é considerada biomassa; outro exemplo é o papel que é feito a

base de madeira, portanto, também é matéria orgânica e também pode ser reutilizado como cobertura de solo, mas devemos tomar cuidado para não utilizar papéis que tenham passado por processo químicos com produtos tóxicos ou com o uso de tintas tóxicas por exemplo.

Entender a dinâmica da relação entre os seres vivos e o ambiente, compreendendo o espaço, o tempo, a energia e a matéria que fazem parte deste arranjo, é de fundamental importância para entender a estrutura e o funcionamento de um ecossistema e nos ajudará também no planejamento de agroecossistemas, como o sistema agroflorestal.

Conceitos básicos em Ecologia:

Falaremos agora sobre alguns conceitos básicos da Ecologia, que serão fundamentais para a nossa construção do conceito de Ecossistema Escolar e que contribuem também para o entendimento dos princípios da Agroecologia.

Níveis de Organização:

É bem comum os livros de Biologia, principalmente quando abordam a Ecologia, iniciarem a apresentação dos conteúdos a partir dos níveis de organização da vida, que demonstra de forma didática a constituição, a estrutura e a organização dos seres vivos, desde as partículas dos átomos, até o conjunto de toda a vida que constitui o planeta, que por sua vez, está inserido no sistema solar que faz parte do universo.

A sequência básica dos níveis de organização da vida é formada por: átomos, moléculas, organelas, células, tecidos, órgãos, sistemas, organismos, populações, comunidades, ecossistemas e biosfera.

O **átomo** é considerado “a unidade básica da matéria”, este é constituído por um núcleo (formado por prótons e nêutrons) e envolto por uma nuvem de elétrons. A junção dos átomos, através das ligações químicas, constitui a **molécula**, que formam as substâncias a partir da união de diferentes átomos, como no caso da água (H₂O), ou com átomos iguais, a exemplo do oxigênio (O₂).

A **célula**, por sua vez, é considerada “a unidade básica da vida”, ou a unidade funcional e estrutural dos seres vivos. Esta é constituída pelas **organelas**, que por sua vez é constituída pelas substâncias formadas por moléculas, a exemplo das proteínas e dos lipídios.

O conjunto de células compõem os **tecidos**, que se agrupam para formar os **órgãos**, que juntos formam os **sistemas** (como o sistema respiratório, digestório, etc), estes, por sua vez, se integram para formar o **organismo**. O agrupamento de organismo, ou seja, de indivíduos de uma mesma espécie, formam uma **população**, que interagem com outras populações para formar uma **comunidade**. O conjunto de seres vivos que compõem as comunidades, bem como o ambiente físico e a interação resultante entre estes, constituem os **ecossistemas**, que juntos formam a **biosfera**. A biosfera, por sua vez, representa tudo que é vivo ou que se relaciona de alguma forma com a vida no **planeta**.

Se observarmos a estrutura de um átomo, a estrutura do sistema solar e outros componentes do universo, notaremos várias semelhanças.

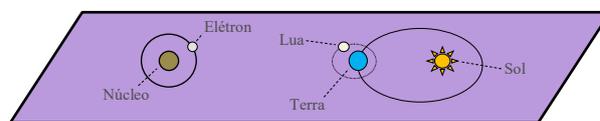


Fig. 11: Representação do átomo e do sistema solar.

Os alquimistas, embora nunca tenham sido muito aceitos pela sociedade e pela comunidade científica, fizeram várias descobertas e deram inúmeras contribuições para a ciência. Uma das teses mais interessantes destes estudiosos é sobre a **unidade da matéria**, esta teoria diz que a constituição da matéria é igual, ou seja, os átomos de diferentes elementos se distinguem apenas pela sua forma de organização ou pelas quantidades de suas partículas. Por exemplo, o que distingue um átomo de hidrogênio de um átomo de hélio é que o primeiro possui apenas 1 elétron em volta do seu núcleo, enquanto o outro possui 2, mas no fim são a mesma coisa, apenas organizados de forma e em quantidades diferentes. Um outro exemplo que reforça essa teoria é o fato de todos os seres vivos que existem possuírem 99,8 % de sua composição formada por apenas 4 átomos C, H, O e N (Carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio), pra se ter uma ideia, um ser humano adulto é constituído por 70 % de água (H₂O). Uma outra coincidência intrigante é que o planeta terra também possui aproximadamente 70% de água em sua superfície.



Fig. 12: Capa do disco A Tábua de Esmeraldas, Jorge Ben, 1972.

Espécie:

Já dissemos duas frases clássicas das Ciências da Natureza, a primeira, mais ligada a química e a física, que diz que o *átomo* é a unidade básica da matéria, e a segunda, mais comum à biologia, onde a *célula* é a unidade básica da vida. Falamos até da incrível teoria alquimista sobre a unidade da *matéria*. Cabe agora dizer que *espécie* é a unidade básica da taxonomia, que organiza a classificação científica dos seres vivos. Este termo vem do latim “*species*” que significa “tipo” e caracteriza o grupo dos indivíduos que reúnem a maior quantidade de semelhanças morfológicas, fisiológicas, embriológicas, genéticas e reprodutivas entre si.

População:

É o conjunto dos indivíduos de uma mesma espécie, em uma mesma área, em determinado período de tempo.

Certa vez eu li uma reflexão muito interessante, não me recordo onde, sobre as semelhanças e diferenças entre uma monocultura e os transgênicos. Por exemplo, em uma plantação de milho não transgênico, só teremos indivíduos desta única espécie, portanto, uma monocultura, porém, podemos ter ainda assim uma diversidade de tipos e variedades de milho, com materiais genéticos diferentes entre si, ou seja, vários genótipos; já numa monocultura de milho transgênico, teremos indivíduos idênticos entre si, com o mesmo genótipo, reduzindo ainda mais a diversidade.

Comunidade:

Este termo, que é muito usado não só

na biologia, mas na sociologia e na linguagem popular, aparecem também com frequência nas referências aos sujeitos históricos da Educação do Campo e da Agroecologia, como as comunidades tradicionais, comunidades indígenas, comunidades quilombolas e comunidades ribeirinhas por exemplo.

Em biologia, dizemos que comunidade é o conjunto de diferentes populações, sendo assim, este termo cabe também para estes ambientes que foram citados acima, que se constroem a partir de uma diversidade cultural, onde vivem os indivíduos da mesma espécie, no caso a nossa espécie humana, em convívio com populações de outras espécies, principalmente animais e plantas que fazem parte do cotidiano destas famílias.

Habitat:

É o local onde vive uma determinada espécie, ou seja, onde ofereça as condições necessárias a sua produção e reprodução de sua existência. Dizem que é o “endereço” de uma espécie, ou seja, o local mais provável de encontrá-la.

Nicho Ecológico:

É a posição que uma espécie ocupa e as funções que esta desempenha no ambiente em que faz parte, ou seja, sua relação com os outros indivíduos e o ambiente, a sua alimentação e a quem ela serve de alimento, as suas atividades, seus hábitos, sua rotina, e seu modo de vida de maneira geral. Enquanto o habitat diz respeito ao local onde vive uma espécie, o nicho ecológico trata do modo de vida desta.

Cadeia Alimentar:

É uma representação didática de como ocorre o fluxo de energia através dos níveis tróficos, como já vimos com mais detalhes na página 38. Por exemplo: o capim (produtor) alimenta a cabra (herbívoro/consumidor primário) que serve de alimento para a onça (predador/consumidor secundário). Esta forma de classificar como cadeia, gera uma ideia de pirâmide e de hierarquia, isso até facilita a compreensão, porém, as relações são mais complexas e o conceito de teia alimentar é mais representativo e mais próximo ao que realmente acontece na natureza.

Teia Alimentar:

É a associação de várias cadeias alimentares em um mesmo ambiente, não linear, multifacetado, ou seja, o animal que em algum momento é predador, em outro pode servir de presa. Este conceito é mais representativo também quanto a importante função dos decompositores. E também não remete aquela ideia ultrapassada de topo da cadeia alimentar, pois o fluxo de energia ocorre de forma unidirecional enquanto o ciclo da matéria acontece de forma circular.

Fatores Bióticos e Abióticos:

Até agora falamos principalmente dos seres vivos, que representam os fatores bióticos, mas estes devem ser considerados a partir das suas interações que realizam entre si e com o ambiente do qual fazem parte, ou seja, com os fatores abióticos, onde o “a” significa negação e “bio” vem de vida. São, portanto, os ele-

mentos não vivos do ambiente, como a luz, as rochas, a água e o solo, sendo que há certas controvérsias em relação à este último, pois há um certo tempo que vem se fortalecendo a teoria de Gaia, de James Lovelock, que diz entre outras coisas, que a água, o solo e a atmosfera constituem um elemento vivo que é o planeta Terra, isso devido a seus ciclos, suas dinâmicas e sua forte interação entre fatores físicos, químicos e biológicos, que no solo podem ser representados pelos microorganismos tais como a micro fauna e a micro flora e também alguns animais de pequeno porte como anélidos e insetos que desenvolvem importantes funções vitais ao solo, assim como os fungos que além de importantes decompositores, também desempenham uma ação junto as raízes das plantas que aumentam em aproximadamente 10 vezes a capacidade de absorção de nutrientes, a partir da formação das micorrizas que constroem uma relação simbiótica potencializando a ação das raízes e promovendo uma comunicação bioquímica entre estas.

Em suma, é preciso pensar de forma sistêmica para entender a vida, pois não existem peças soltas ou isoladas neste quebra-cabeça, onde tudo está interligado de alguma forma.

Microclima:

A luz, os ventos, a umidade, a composição do ambiente, são alguns dos fatores que alteram as condições climáticas, estes mesmos fatores, somados a outros, tais como a composição e o arranjo das estruturas que compõem os ambientes, também são os fatores responsáveis pela criação dos microclimas, que são as varia-

ções climáticas que ocorrem em escala menor, ou seja, em pequenas partes de um ambiente. É de fundamental importância compreender os fatores que criam os microclimas e a sua dinâmica para planejar o desenho da roça e os locais ideais para se plantar determinadas plantas, por exemplo. Uma estratégia é observar o trajeto feito pela luz do sol ao longo do dia, mapeando os locais que ficam mais sombreados e os mais iluminados para poder colocar as plantas que se dão melhor em locais que pegam mais sombra, a exemplo da alface e de outras plantas que em geral apresentam as folhas largas, e as que gostam de pleno sol ocuparão os locais mais iluminados.

Em nosso capítulo final sobre as Práticas Educativas, falaremos mais sobre os microclimas para que possamos escolher os melhores locais para encaixar os elementos no nosso ambiente, por exemplo quando falarmos da Espiral de Ervas, e dos Sistemas Agroflorestais.

Sucessão Ecológica:

Imaginemos uma situação: Se observarmos uma área de pastagem que foi abandonada há um certo tempo, notaremos que ocorreu neste local, ao longo deste período, algumas mudanças sucessivas neste ambiente que anteriormente tinha sua composição natural e foi desmatada para virar pasto, ou seja, foram suprimidas uma grande quantidade e diversidade de plantas e animais para dar lugar a duas espécies, o capim e o gado. Com o insucesso deste sistema, devido a falta de planejamento ou pela incompatibilidade com a realidade ambiental, cultural, social e econômica daquele local, ten-

do este sido abandonado, onde o gado foi retirado e o capim continua lá crescendo aos poucos, até chegar um certo momento em que outras plantas começaram a ressurgir. Se fosse no período em que o pasto ainda estava ativo, estas plantas em geral seriam chamadas por muitos de ervas daninhas, ou plantas invasoras, quando na verdade elas estão ali a mais tempo e fazem parte do banco de sementes daquele solo, estas carregam em si um pouco da memória do que aquela área foi um dia. Dentro de alguns anos teremos um cenário diferente, onde o capim já não predomina mais, pois já existem algumas árvores que vão sombreando e modificando os microclimas, além de atrair pássaros e outros animais, que trazem consigo sementes e fertilidade para aquele ambiente que se encontra em estágio de regeneração, denominado de capoeira. As primeiras árvores a aparecerem neste ambiente em recomposição são chamadas de pioneiras, pois apresentam características de resistência que lhes dão condições de sobreviver naquele ambiente meio inóspito, com o passar do tempo essas darão lugar a outras, por isso chamamos de sucessão. Os pássaros são atraídos pelas copas das árvores que servem de abrigo ou local de pouso, e espalham as sementes de frutos que comeu em alguma outra área, o que enriquece o banco de sementes daquele local, além destes, as abelhas nativas também são atraídas pelas flores, e realizam a polinização. Lembrando que os rumos poderiam ser outro, ao seja, em vez de entrar em processo de recomposição, a partir da sucessão ecológica, esta área poderia continuar o seu processo de degradação, o que é muito recorrente nas grandes áreas de pastagens que praticam uma pecuária extensiva provocando

muitos problemas ambientais, como por exemplo o desmatamento e a erosão que podem desencadear a desertificação, além de problemas sociais, culturais e econômicos na manutenção ou aumento do processo de concentração de terras e riquezas a custo da exploração da natureza e da classe trabalhadora, com os latifúndios e os tantos problemas desencadeados por este modelo capitalista de fazer agricultura. De certa maneira, podemos dizer que as agriculturas de base ecológica em geral se constituem a partir da observação de como as coisas funcionam na natureza e buscam planejar a construção de seus agroecossistemas a partir da sucessão ecológica, com implantação de policultivos como é no caso dos sistemas agroflorestais por exemplo, enquanto que o modelo do agronegócio se baseia na lógica industrial e em geral seguem o caminho inverso da natureza, com o desmatamento e a implantação de extensas monoculturas que se aproximam da desertificação.

Ecossistema:

No livro *A Economia da Natureza*, Robert Ricklefs (1996) apresenta alguns pontos importantes sobre a construção do conceito de Ecossistema. O autor nos diz que na década de 1920, o inglês Charles Elton desenvolveu alguns estudos onde a alimentação representa um ponto central nas relações entre os seres vivos, observando que todo organismo deve se alimentar de alguma maneira para se manter vivo, e além de se alimentarem, estes também servem de alimento para algum outro organismo. Uma década depois, um outro inglês ecólogo de plantas, Tansley, aprofundou as ideias de Elton, passando a considerar os fatores físicos junto aos animais e plantas, e as relações resul-

tantes entre estes fatores bióticos e abióticos, Tansley chamou isso de Ecossistema. O desenvolvimento deste conceito contou ainda com as contribuições do químico Alfred J. Lotka que foi o primeiro a tratar as populações e as comunidades como sistemas termodinâmicos. Na década de 1950, Eugene Odum apresentou importantes considerações a respeito da relação entre o ciclo dos elementos, ou seja, o ciclo da matéria, que também faz parte do sistema, junto ao fluxo de energia. A partir daí, o conceito de ecossistema passa a ser parte essencial do pensamento ecológico.

Assim como na teoria geral dos sistemas, o ecossistema funciona a partir de seus pontos de entrada e saída de energia e matéria. As noções sobre a teoria geral dos sistemas e as leis da termodinâmica são fundamentais para que possamos compreender a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas.

Uma característica bem interessante dos ecossistemas é sua dimensão, pois podemos considerar como um ecossistema desde algo de tamanho minúsculo como uma gota d'água com os seus microorganismos, ou algo pequeno como o nosso estômago junto com nossa flora intestinal composta por várias bactérias que colaboram com o processo de digestão, até dimensões enormes como as florestas e os oceanos.

Não caberia aqui, e nem é o nosso propósito neste momento, falar sobre cada um dos ecossistemas que existem, por exemplo, os ecossistemas aquáticos, os manguezais, ou os desertos; nem caberia também uma apresentação sobre os biomas, como por exemplo o bioma da caatinga, que diga-se de passagem tra-

tasse de um bioma genuinamente brasileiro, muito rico ambientalmente, além de estar em uma região de riquezas sociais e culturais impares, e ainda assim, continua sendo um bioma pouco estudado. Porém, ainda que não falemos sobre os biomas, vale ressaltar que é de fundamental importância conhecer sobre o bioma onde estamos inseridos para realizarmos a implantação de qualquer atividade agrícola, como no caso do sistema agroflorestal por exemplo, onde quanto mais este se assemelhar ao bioma no qual está localizado, melhor será o resultado.

Nossa pretensão, por ora, é contribuir um pouco com a compreensão do que é um ecossistema para que possamos entender os agroecossistemas e o ecossistema escolar.

Agroecossistema:

Agroecossistema é a unidade fundamental de estudo da agroecologia, onde os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são vistos e analisados em seu conjunto (Altieri, 1989).

De certa maneira, podemos dizer que agroecossistema é sinônimo de roça, lavoura, seara ou algum outro termo que denomine uma área de plantio.

Podemos ainda, fazer uma analogia entre conceitos, onde o ecossistema está para o espaço assim como o agroecossistema está para o espaço geográfico, ou seja, estes últimos representam a transformação do ambiente natural a partir das ações humanas.

O fato de dizer que tal lugar é um agroecossistema não traz em si um juízo de valor, se é bom ou ruim, afinal, tanto uma monocultura como um sistema agroflorestal são agroecossistemas, assim como uma área de deserto e uma floresta são ecossistemas. A questão está na diversidade, abundância e arranjo destes, pois quando mais se aproxima do bioma onde está inserido e quanto maior for a agrobiodiversidade e o equilíbrio ecológico da roça, mais resistente será este agroecossistema, ao passo que as monoculturas são muito pobres em diversidade, além de fazer parte de um pacote tecnológico e um jeito de fazer agricultura que não condiz com as questões sociais, ambientais, culturais e econômicas. Enquanto o modo camponês de produção se constrói a partir da policultura, o agronegócio se constitui através da monocultura, do jeito industrial e capitalista de explorar a natureza e a força de trabalho humana.

O conhecimento sobre sistema, que abordamos no começo deste capítulo, nos ajuda a compreender melhor o agroecossistema. Afinal, entender sobre as entradas, saídas, os fluxos e a ciclagem da energia e da matéria num determinado espaço e tempo é fundamental para realizarmos um bom planejamento e implantação de uma pequena horta ou de um grande sistema agroflorestal. Assim sendo, um agroecossistema é uma área de plantio, onde podem ser observadas as características de um ecossistema que foram alteradas a partir das ações humanas e por essa razão, incorporamos a este conceito, não apenas os atributos ambientais, como também os econômicos, sociais e culturais.

Ecossistema Escolar:

Este é um conceito que vem sendo construído ao longo dos últimos 10 anos. As primeiras ideias começaram a brotar em 2007, quando participei de alguns eventos ligados a Permacultura, numa palestra com o pessoal do Instituto de Permacultura da Bahia na Universidade Católica do Salvador, e com David Holmgren (co-criador da Permacultura), na Universidade Federal da Bahia. Tais eventos abriram portais de conhecimentos, que ajudaram a decifrar e entender de maneira sistêmica o manejo da roça, e todas as práticas agrícolas que eu já tinha vivenciado e aquelas que eu planejava realizar desde pequeno. Tudo isso me motivou a prestar o vestibular e ingressar em 2008 na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, onde passei a participar cada vez mais de eventos e ações ligadas a agroecologia.

A partir de então, participei do desenvolvimento de alguns projetos de extensão, dos estágios supervisionados, projeto de pesquisa e trabalho de conclusão de curso, todos ligados a utilização dos princípios e das práticas agroecológicas e permaculturais como ferramentas de construção e reconstrução do ambiente escolar. Dentre as experiências vivenciadas neste período, vale destacar os projetos de extensão desenvolvidos numa escola de ensino fundamental I, com a turma do quinto ano; com uma turma do sétimo ano do fundamental II em uma escola localizada na área rural e com uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual, complementando portanto as três etapas básicas da escolariza-

ção. Além destas experiências nas escolas, neste período pude participar também do movimento estudantil e dos eventos das entidades de base dos cursos de Biologia, Agronomia e Engenharia Florestal (respectivamente a Entidade Nacional dos Estudantes de Biologia - ENEBio, a Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil - FEAB e a Associação Brasileira dos Estudantes de Engenharia Florestal - ABEEF).

Dada esta conjuntura e este contexto histórico em que esta ideia começa a brotar e se desenvolver, partimos agora para o processo de construção deste conceito. De início, partimos da perspectiva de contextualização do conhecimento, de forma transdisciplinar, tendo como referência o ambiente escolar e utilizando para isso, os princípios da Agroecologia, da Permacultura, da Bioconstrução e da Educação Ambiental Crítica.

Com o passar do tempo e o aprofundamento das pesquisas, surge uma outra colaboração essencial neste processo, a Educação do Campo, inclusive, foram nos eventos da Educação do Campo que apresentamos os trabalhos sobre o Ecossistema Escolar pela primeira vez, no I Seminário Estadual de Educação do Campo em 2012 e em 2013 no I Seminário Internacional de Educação do Campo. Ao ingressar no Mestrado Profissional em Educação do Campo, em 2015, retomo as pesquisas a respeito deste tema, onde pude desenvolver algumas oficinas, mutirões e outras atividades, desta vez com estudantes da Licenciatura em Educação do Campo, que além de serem professores (as) em formação, muitos são também militantes dos movimentos sociais de luta pela terra.

Contamos também com a colaboração do conceito de *práxis*, compreendo este não apenas como a junção entre teoria e prática, mas como um processo de construção do conhecimento a partir da perspectiva de conhecer algo no intuito de transformá-lo. Com o Ecosistema Escolar, buscamos conhecer a escola para transformá-la, revitalizando não apenas os espaços e as estruturas da escola, mas a própria educação, através de ações transdisciplinares, da contextualização dos conteúdos e da cooperação entre as partes que compõem a comunidade escolar. Cabe dizer que nosso entendimento por transdisciplinaridade não se limita à relação de interação entre as disciplinas, nem só aos conteúdos que permeiam por mais de uma disciplina, mas também com as ações e os conhecimentos extradisciplinares, artísticos e culturais, e das relações entre a sabedoria popular e os conhecimentos científicos.

É também da Educação do Campo que partem as contribuições a respeito do **trabalho** como princípio educativo e como elemento essencial na constituição da humanidade, principalmente no que diz respeito as suas bases pedagógicas, como a Pedagogia Socialista, a Pedagogia do Oprimido e a Pedagogia do Movimento. Por ora, vale ressaltar os ensinamentos da Pedagogia Socialista, constituídas no processo da revolução russa e a construção da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), que comemora o seu centenário nesses tempos temerosos de 2017. Destaca-se aqui, figuras que deram sua contribuição histórica para este processo, tais como Makarenko e sua experiência de autogestão vivenciada na construção da Colônia Gorki, descrita em seu

livro clássico Poema Pedagógico (MAKARENKO, 1985); Pistrak, por sua vez, distingue-se como um dos principais expoentes da pedagogia socialista, pelas ações em colaboração com a construção do processo revolucionário e pela autoria e organização de obras como Fundamentos da Escola do Trabalho, A Escola Comuna e Ensaio sobre a Escola Politécnica, todas estas lançadas recentemente pela editora Expressão popular, respectivamente (PISTRAK, 2008, 2009, 2015).

Outra base pedagógica que vem contribuindo em todo este processo é a Pedagogia Libertária, que em suma é a perspectiva anarquista sobre educação, com imensa contribuição em matéria de educação da classe trabalhadora no começo do século XX, educação integral e muitas experiências sobre autogestão. Sobre este tema, sugiro a leitura de Sílvio Gallo (2007) e Pey (2000).

É importante dizer que o Ecosistema Escolar não é a simples junção de dois conceitos, ecossistema + escola, assim como o conceito de Agroecologia não é a simples junção de agricultura + ecologia. Tratasse de um conceito que vem se constituindo a partir das contribuições de muitas categorias, onde se destacam a Agroecologia, a Permacultura, a Bioconstrução, e a Educação do Campo, e a partir desta pluralidade e da transdisciplinaridade, busca colaborar com a construção de uma educação emancipatória e cooperar com os processos de transformação da sociedade.

Ciclo da Água na Escola

Quando pretendemos entender o funcionamento de um ecossistema, um dos elementos mais representativos que podemos buscar compreender é a água.

Antes de falarmos do ciclo da água, é interessante que destaquemos algumas de suas propriedades, ou seja, algumas de suas características principais:

- A Água é considerada um **solvente universal**, por ter a capacidade de dissolver várias substâncias. Isso é muito importante para as reações químicas e para o transporte e distribuição dos nutrientes pelo sangue, no caso dos animais, ou pela seiva, no caso das plantas. O nosso corpo, bem como a maioria dos seres vivos, conseguem absorver e promover a circulação interna de algumas substâncias se estas estiverem dissolvidas em água, vale lembrar também que o nosso sangue tem mais de 80% de água em sua composição.
- A **propriedade térmica** da água, é uma outra característica essencial para a vida no planeta. Um fato curioso é que a maioria das coisas se comprimem quando estão em baixas temperaturas, enquanto que a água se expande, e com isso diminui sua densidade, por essa razão o gelo flutua, se isso não ocorresse seria um caos e a vida na terra poderia deixar de existir, basta imaginar que na formação de um *iceberg*, ou seja, uma grande pedra de gelo, se esta tivesse uma maior densi-

dade que a água, este afundaria e acabaria atingindo o fundo do oceano, seria formado outro *iceberg* na superfície que também se afundaria e geraria um ciclo vicioso onde todo o oceano poderia se congelar. Um outro ponto importante em relação a propriedade térmica da água é que esta tem a capacidade de absorver e transmitir calor, isso contribui com a regulação da temperatura no ambiente e com a regulação térmica interna do nosso corpo.

O Ciclo da água:

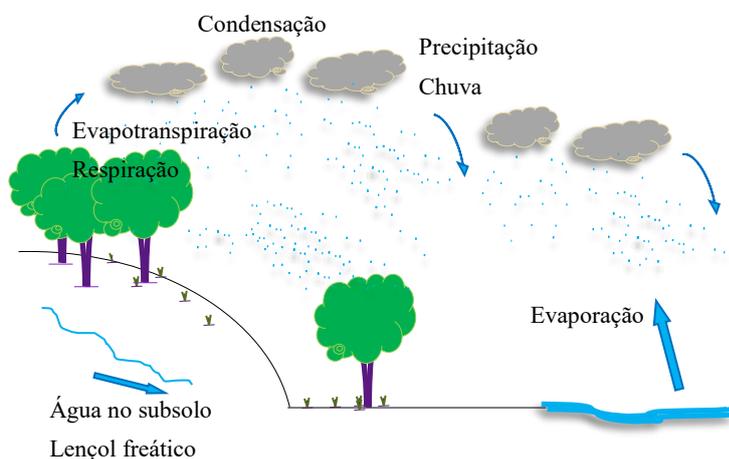


Fig. 13: Representação esquemática do Ciclo da Água.

A água está em constante movimento e circulação, o que é chamado pela ciência de ciclo hidrológico. Nesta dinâmica, a água passa por transformações em seu **estado físico**, onde a maior parte se encontra em estado **líquido** nos oceanos, rios, lagos, lençóis freáticos, nas chuvas e na composição dos seres vivos. Através da evaporação, da evapotranspiração e da respiração, a água passa para seu estado **gasoso** e retorna para atmosfera onde condensará e formará as nuvens, de onde precipitam em forma de chuva, granizo ou neve, que podem formar o gelo, que representa seu estado **sólido**.

Captação da Água da Chuva:

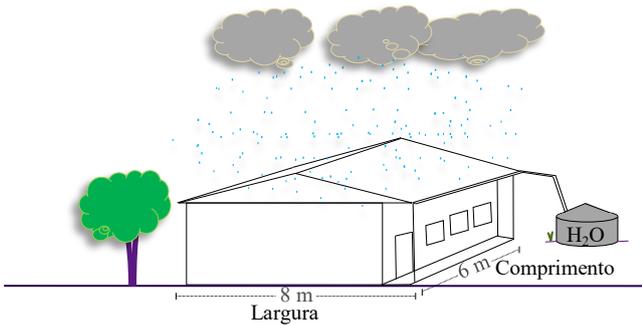


Fig. 14: Representação esquemática da captação da água da chuva.

Para calcularmos o quanto podemos captar de água da chuva não é preciso calcular a área do telhado, aliás, se fizermos isso teremos um erro em nossa conta. A fórmula que usaremos é mais simples, basta calcularmos a área do retângulo ocupada pelo telhado, afinal, a chuva é medida em metros quadrados, se descobirmos quantos metros quadrados tem a área do retângulo correspondente ao telhado, saberemos quantos litros de água passará neste local em durante uma chuva.

$$A = b.h \text{ (Área é igual a base vezes altura)}$$

Cálculo da área do Retângulo:

Como se trata de uma área de um retângulo no chão, podemos interpretar a fórmula da seguinte maneira:

$$A = c.l \text{ (Área é igual ao comprimento vezes a largura)}$$

Sabendo que o comprimento de uma sala de aula é igual a 8 metros e sua largura é de 6 metros, teremos:

$$A = 8.6 \quad A = 48 \text{ m}^2 \text{ (Área é igual a 48 metros quadrados)}$$

Índice Pluviométrico:

Chamamos de índice pluviométrico, a

quantidade de água da chuva que cai por metro quadrado em determinado período de tempo, que é medida através de um pluviômetro que dá o resultado em milímetros (mm). Por exemplo: em Feira de Santana-BA a média anual de chuvas é de 888 mm, de acordo com o site climate-data.org (<https://pt.climate-data.org>).

Quando ouvimos alguém dizendo que em determinado lugar choveu 10 milímetros em uma hora, significa que em cada metro quadrado daquele local caiu uma quantidade de água que se fosse reservada em uma caixa atingiria uma altura de 10 milímetros. Sabendo que um metro cúbico tem o volume que corresponde a 1000 litros, como nos diz o Sistema Internacional de Unidade, e que 1 milímetro é a milésima parte de 1 metro, logo, uma caixa de um metro cubico terá 1 metro de altura, ou seja, 1000 milímetro de altura, então em cada milímetro de altura por metro quadrado caberá 1 litro de água. Assim sendo, em uma chuva de 10 mm cairão 10 litros de água em cada metro quadrado.

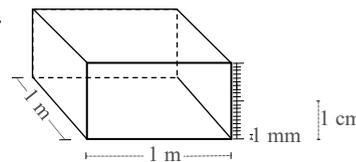


Fig. 15: Representação ilustrativa de uma caixa com um metro quadrado de base e 20 milímetros de altura. Medidas fora da proporção.

Portanto, em Feira de Santana, que apresenta uma média anual de 888 milímetros, significa que chove em cada metro quadrado uma quantidade de 888 litros por ano, multiplicando este valor por 48, que é a quantidade de metros quadrados da área coberta pelo telhado da nossa sala que usamos no exemplo anterior, teremos : $48 \times 888 = 42.624$ litros de água que podem ser captadas por ano neste telhado.

Práticas Educativas

Abrimos este capítulo com algumas reflexões e apresentando alguns princípios que são importantes para fundamentar e nos ajudar a estruturar melhor as nossas Práticas Educativas. Veremos aqui:

- Relação Teoria-prática;
- Tecnologias Sociais;
- Escolha do Local;
- Princípios Básicos;
- E as Práticas Educativas propriamente dita;

Apresentamos alguns princípios, conceitos e reflexões ao longo deste livro que nos auxiliam a compreender o funcionamento do ambiente, voltando nosso olhar para o Ecosistema Escolar, é chegada a hora de meter a mão na massa.



Construindo a relação Teoria-Prática:

Alguns temas importantes devem ser abordados antes de metermos a mão na terra e colocarmos em prática as nossas ideias. Essas reflexões nos ajudaram a estruturar melhor as nossas Práticas Educativas. Para isso, trataremos brevemente sobre a relação teoria-prática e a construção da práxis, as tecnologias sociais, a escolha do local e alguns princípios básicos da agroecologia. Não temos a pretensão de passar uma receita de como fazer determinada atividade, mas pretendemos destacar alguns princípios básicos para o bom planejamento destas.

Já demos algumas pistas ao longo do livro sobre o nosso entendimento sobre a práxis, mas cabe retomar o assunto aqui, dizendo que não a enxergamos simplesmente como a relação entre a teoria e a prática, e sim como uma construção que parta de princípios emancipatórios e que entenda a necessidade de fazer a leitura do mundo, entender suas contradições, e buscar transformá-lo.

A ciência, com seus métodos frios e calculistas, a revolução industrial com seu processo de alienação do trabalho e as tecnologias do mundo moderno, contribuíram muito com o distanciamento e as divergências entre a sociedade e a natureza, o que reflete na distância entre a teoria e a prática e entre a ciência e a sabedoria popular. De certa maneira, além dos inúmeros motivos relacionados as questões sociais, culturais, ambientais, econômicas e políticas, a Agroecologia e a Educação do Campo têm também uma tarefa revolucionária de transformação relacionada as questões do

conhecimento, e para isso, partem de um princípio básico onde a Natureza, a Escola da Vida o Trabalho e a Cultura são princípios educativos indispensáveis em seu processo formativo.

Dentre os vários pontos de confluência entre Agroecologia e Educação do Campo, além dos sujeitos sociais que as constroem e dos seus objetivos em comum, destacam-se suas perspectivas através das lutas cotidianas e da construção de uma práxis educativa que além de condizente e contextualizada, seja capaz de transformar a nossa realidade.

Em nossas Práticas Educativas, buscaremos seguir uma “sequencia didática” com a apresentação dos conceitos e a descrição de cada atividade, as ferramentas e os materiais necessários, o passo a passo, o manejo, e a contextualização de maneira transdisciplinar das atividades com os temas abordados ao longo do livro e com alguns conteúdos do ensino fundamental e médio das disciplinas básicas, contribuindo também com algumas sugestões de aulas práticas.

Tecnologias Sociais:

Uma “ferramenta”, que é ao mesmo tempo didática e instrumento de luta, é a Tecnologia Social, aqui utilizada também como estratégia de contextualização dos temas abordados, na construção da relação entre a teoria e a prática e da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. O cotidiano da lida com a terra e o trabalho na roça, onde o que não faltam são maneiras criativas de solucionar algumas limitações do dia-a-dia, constitui um terreno fértil de ensinamentos e aprendizagens.

Chamamos de Tecnologias Sociais, os conhecimentos, as técnicas e as tecnologias propriamente ditas, que tenham um certo caráter autogestionário e que sejam acessíveis, ou seja, que não passe por este processo de exclusividade econômica, onde apenas alguns poucos podem comprar e ter acesso.

Existe um fato curioso que é bastante representativo sobre a desvalorização dos conhecimentos tradicionais e da sabedoria popular por parte da ciência burguesa, que lançam olhares superficiais sobre as “inventividades e engenhocas” criadas nessa labuta diária, as quais muitas vezes são apontadas como gambiarras, ou como o famoso jeitinho brasileiro, quando na verdade pode ser uma forma simples, barata e até com custo zero que a classe trabalhadora do campo e da cidade encontra para resolver seus problemas e construir sua autonomia.

Escolha do local:

Alguns fatores devem ser levados em consideração quando estamos escolhendo o local para construir algo, seja uma horta, uma composteira, um minhocário, uma espiral de ervas, uma cisterna, enfim, é preciso conhecer bem o lugar onde se pretende construir ou implantar qualquer coisa.

Certas instruções são essenciais para uma boa escolha do local, dentre elas, algumas das observações primordiais a se fazer, por exemplo, é em relação a orientação/posição do Sol em relação a Terra, a sua trajetória, os ciclos das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno); os caminhos que em geral são percorridos pelos ventos; a proximidade

em relação as fontes de água; estes são alguns princípios básicos que devem ser analisados na hora do planejamento.

Outra dica importante é procurar saber sobre a história passada do local escolhido e quais são as pretensões futuras para este. E qual o mapa do sistema hidráulico e elétrico, principalmente se for próximo a construções.

Princípios Básicos:

Buscaremos contextualizar os temas abordados em nossas práticas, de forma transdisciplinar, com os conteúdos trabalhados nos capítulos anteriores, transformando a nossa horta escolar comunitária em um laboratório vivo, onde a construção da práxis vai além da estreita relação entre a teoria e a prática, passando pela própria transformação da realidade e pela construção do Ecosistema Escolar. Por esta razão, estamos chamando de Práticas Educativas, este nosso capítulo que tem a finalidade de compartilhar alguns princípios e práticas agroecológicas que orientaram a produção de alimentos saudáveis ao passo que constrói outras relações de educação, com as várias possibilidades didáticas e pedagógicas que caracterizam este processo de constituição da horta na escola.

As Agriculturas de Base Ecológica dividem alguns princípios básicos que orientam a construção de suas práticas. Dentre estes, demonstraremos alguns que são primordiais e que contribuem de forma significativa em nossas práticas educativas, tais como a cobertura de solo, o policultivo, a não utilização de veneno e transgênicos, o compromisso com a soberania alimentar e a questão de gênero.

Cobertura de Solo:

A cobertura de solo consiste em um processo natural que pode ser observado em qualquer ambiente de floresta que esteja minimamente preservado, onde a camada superficial do solo é encoberta por folhas, galhos, frutos e sementes caídas das árvores, além de restos de animais em decomposição, formando assim a serrapilheira. Existem duas formas básicas de cobertura de solo que podemos utilizar na construção de nossas atividades: a cobertura viva, composta pelas plantas que crescem e cobrem o solo, e a cobertura morta, composta principalmente de matéria orgânica de origem vegetal, picotada e disponibilizada sobre o solo. Esta camada, chamada de *Mulch* na Permacultura, é essencial em qualquer atividade agrícola. Dentre os inúmeros benefícios da cobertura de solo, podemos salientar:

- Sua importância na constituição do horizonte O, que é a fina camada de terra preta acima do horizonte A, enriquecida por húmus e materiais em decomposição;
- Proteção contra o impacto da chuva ou da irrigação, amortecendo a colisão da água no solo, reduzindo bastante os processos de compactação, erosão e de lixiviação. Com isso o solo fica mais fofo e facilita o desenvolvimento das raízes
- Proteção contra a incidência de luz solar e radiação direta no solo, o que contribui com a redução da amplitude térmica, ou seja, a variação da temperatura no solo é menor, tornando-o um ambiente mais favorável para os micro-organismos. Além disso, a radiação solar pode tornar

estéril a camada superficial do solo descoberto.

- Mantém a umidade do solo por muito mais tempo, gerando uma grande economia de água e energia na irrigação.

Policultivo:

Outro princípio é o da biodiversidade, ou diversidade biológica, que é a riqueza e a pluralidade dos seres vivos que compõem o ambiente, como as plantas, animais e micro-organismos. Esta diversidade de seres vivos e as relações destes entre si e com o ambiente promovem uma situação de equilíbrio ecológico que garantem a auto regulação e o êxito deste ecossistema. O policultivo diz respeito a agrobiodiversidade, ou seja, a diversidade biológica de cultivares agrícolas, que representa o plantio de várias espécies em uma mesma área.

Além das vantagens ambientais do policultivo em relação ao monocultivo, destaca-se também a sua superioridade nas questões sociais, culturais e econômicas, onde o policultivo representa o modo camponês de produção, enquanto que o monocultivo retrata o modo capitalista de produção. Enquanto o policultivo do modo camponês remete a nossa ancestralidade cultural e social, além de ter uma relação direta com a construção da soberania alimentar, o monocultivo do modo capitalista tem em suas raízes históricas uma ligação direta com o processo de colonização, escravidão e o latifúndio e se preocupa essencialmente com o lucro a qualquer custo. Em relação ao aspecto econômico, o policultivo oferece uma segurança e uma certa estabilidade ao passo que o mo-

nocultivo é mais arriscado, pois numa situação de baixos preços ou alguma complicação com doença de um determinado cultivo, representa a perda total para o monocultivo e para o policultivo resultará na perda de apenas uma parte da produção, e esta perda será compensada com os outros cultivos.

Não utilizar veneno:

Além das inúmeras razões ambientais, a agroecologia tem uma prerrogativa ideológica contrária a utilização de venenos ou agrotóxicos, herbicidas e pesticidas em geral e adubos químicos, pois estes representam uma etapa da evolução do modo de produção capitalista na agricultura que ficou conhecida como Revolução Verde, que já abordamos no nosso primeiro capítulo. A implantação destes insumos na agricultura, além de poluir o meio ambiente e contaminar os trabalhadores e os consumidores, gera uma situação capitalista clássica de concentração de riquezas nas mãos de poucos, através da exploração da classe trabalhadora e da natureza.

Vale ressaltar que a agroecologia tem um compromisso com a construção da soberania alimentar, portanto, é banido o uso de venenos ou qualquer produto deste gênero.

Não utilizar transgênicos ou organismos geneticamente modificados:

Pelas mesmas razões atribuídas a não utilização de venenos, a agroecologia também repudia o uso de transgênicos ou qualquer outro organismo geneticamente modificado. Estes representam uma outra etapa da revolução verde que intensifica as desigualdades, injustiças e

os riscos a soberania alimentar, além da irresponsabilidade na liberação de tais produtos sem as devidas pesquisas sobre seus efeitos na natureza. E mesmo quando começaram a aparecer inúmeras pesquisas apontando vários malefícios de tais produtos, ainda assim continua crescente o seu uso e seu consumo, sendo que a grande maioria da população nem saiba sobre a presença de tais elementos em seus alimentos. Tem um outro fator assustador, que diz respeito a questão da polinização e da contaminação das sementes crioulas, evidenciados no exemplo do milho que tem a fecundação cruzada e a polinização realizada pelo vento, sendo que o pólen pode ser carregado por quilômetros e acabar contaminando e comprometendo a semente crioula. Portanto, os transgênicos vão de encontro com a soberania alimentar e com a autogestão camponesa, gerando uma situação de dependência e de submissão do agricultores para com algumas multinacionais que pretendem monopolizar as sementes.

Questão de Gênero:

Uma comunidade que pratique todos os outros princípios da agroecologia mas não altera em nada a estrutura social do papel do homem e da mulher, ou seja, se esta permanece no arcaico sistema patriarcal e machista, podemos afirmar que ali não existe a agroecologia. Por outro lado, um comunidade onde a mulher possa gozar dos mesmo direitos e consiga se organizar e construir uma conjuntura de equidade social, de respeito a diversidade e de uma relação de pertencimento a suas raízes culturais, constitui uma situação com ótimos indicadores sociais de transição agroecológica.

Compostagem

É uma técnica de aceleração do processo de decomposição de matéria orgânica para produção do composto, ou seja, de um solo fértil semelhante ao horizonte O que é encontrado numa floresta. A técnica consiste basicamente em misturar matéria orgânica, controlando sua temperatura, umidade e aeração para que esta se decomponha. Vale lembrar que a palavra composto é sinônimo de mistura.

Se observarmos uma área de floresta, notaremos que as folhas das árvores caem naturalmente com o tempo, por estarem velhas, ou pela ação dos ventos por exemplo. As folhas caídas se misturam a matéria orgânica do solo e forma a serrapilheira junto com outros materiais de origem vegetal, animal e seus excrementos. Os fungos, os micro-organismos e alguns pequenos animais fazem a decomposição desta matéria, disponibilizando novamente os nutrientes para as raízes. A compostagem imita este processo, tentando otimizá-lo.

Materiais:

Qualquer matéria orgânica, ou seja, tudo aquilo que já foi vivo um dia, passa pelo processo de decomposição e pode ser composto. Porém, há uma variação muito grande em relação ao tempo de decomposição de algumas partes, e isso pode comprometer o resultado final da nossa compostagem. Por esta razão, devemos evitar adicionar sobras de origem animal como ossos e peles por exemplo, que além de demorarem muito para se decompor, pode atrair alguns bichos como cachorros e gatos, além de poder gerar um mal cheiro. Se formos usar o nosso composto para alimentar um minhocário, é interessante não utilizar uma quan-

tidade muito grande de resíduos que sejam ácidos, como restos de tomate e casca de laranja por exemplo.

Carbono, Hidrogênio, Oxigênio e Nitrogênio são os elementos mais abundantes na composição de qualquer ser vivo e também da atmosfera terrestre. Utilizaremos, portanto, materiais ricos nestes elementos. Não existe uma receita fixa para se fazer uma compostagem, o ideal é construir a partir da realidade local e dos materiais disponíveis. Porém, há um princípio que orienta esta mistura, a relação CN de 3 para 1, ou seja, para cada 3 partes de material rico em Carbono (C) utilizamos 1 parte de material abundante em Nitrogênio (N). Os materiais básicos para começarmos a fazer nossa compostagem são:

Folhas Secas: que representam a maior concentração de carbono;

Folhas verdes: podem ser utilizadas as sobras das podas e capinas. As folhas verdes, o esterco e os resíduos orgânicos em geral representam a maior concentração de nitrogênio.

Esterco: utilizar, de preferência, esterco fresco de bovinos, caprinos, ovinos ou aves. O esterco fresco promove uma proliferação muito mais acelerada dos micro-organismos. Esterco de animal alimentado em confinamento com ração, tratados com antibióticos ou alimentados em pasto que utilizou herbicida devem ser evitados.

Resíduos orgânicos: as sobras da cozinha em geral, cascas, talos, borra de café, casca de ovos, etc. Em suma, todo material natural que não possa ser aproveitado para nossa alimentação, pode se transformar em adubo para nossa produção de alimento.

Compostagem

Ferramentas:

Enxada: para preparar a área, ajuntar os materiais e revirar a compostagem durante o manejo.

Pá: para encher o carro de mão.

Carro de Mão: transporte dos materiais.

Rastelo: para ajuntar as folhas secas e verdes.

Facão: para picotar as folhas verdes, secas e os resíduos. Serve também para verificar a temperatura do composto.

Regador ou Mangueira: para molhar a compostagem.

Passo a passo:

O primeiro passo para construirmos uma compostagem é a escolha do local onde esta será feita. Três pontos são importantes para essa escolha: o ideal é que seja em um local sombreado, debaixo da copa de uma árvore por exemplo; que tenha fácil acesso a água; e seja protegido de alguns animais, principalmente cachorros e galinhas. Quem acha que um pinto no lixo atingiu sua plena felicidade, é porque nunca viu uma galinha se esbaldando numa compostagem, ela pode comprometer seu trabalho de 2 ou 3 meses em menos de 5 minutos.

Feita a escolha do local, nosso próximo passo é fazer o mapeamento de onde vamos conseguir os materiais necessários. O ideal é que este seja conseguido o mais próximo possível do local, para facilitar o processo e economizar nosso tempo e nossa energia. Repare mais uma vez a harmonia entre estes quatro elementos que circulam a vida, o espaço, o

tempo, a matéria e a energia.

Tomadas estas providências iniciais, podemos partir para a montagem da nossa compostagem. Basicamente, o que iremos fazer é empilhar camadas sucessivas de folhas secas, resíduos orgânicos ou esterco e folhas verdes, repetindo esta sequência até atingir pelo menos 1 metro de altura. A compostagem deve ter na base aproximadamente um metro de largura e comprimento mínimo de 1 metro, podendo se estender a 10 metros ou mais. Empilhamos uns 20 cm de folhas secas, em cima desta colocamos aproximadamente 3 a 5 cm de altura de esterco fresco ou resíduo orgânico, em seguida, 15 cm de folhas verdes, repetimos este processo até atingir 1 m de altura com uma largura de aproximadamente 60 cm no topo, formando uma estrutura parecida com uma pirâmide.

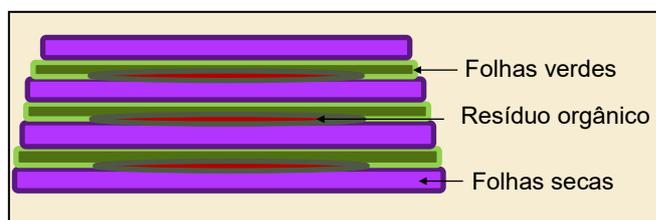


Fig. 16: Representação esquemática de uma composteira.

A compostagem é uma maneira simples e eficiente para tratar mais de 50% do “lixo” gerado em uma casa ou em uma escola, que é o resíduo orgânico. O que seria um problema, agravando a poluição, a proliferação de bactérias nocivas, além de ser um desperdício, passa a ser a solução, virando adubo em nossa horta, para a produção de alimentos saudáveis.

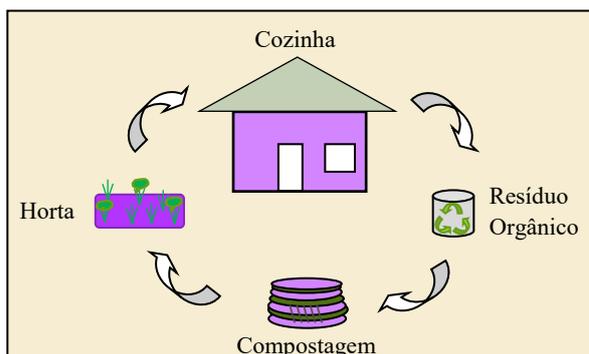


Fig. 17: Representação esquemática do ciclo do Resíduo Orgânico na Escola..

Espiral de Ervas

A forma espiralada é bem abundante quando observamos as figuras da natureza, como o caracol, as gavinhas do maracujá, chuchu e uva, a via láctea onde estamos situados dentro do sistema solar, e até no mais íntimo do núcleo de nossas células, na fita de dupla hélice de nosso DNA.

A espiral de ervas é uma horta em formato de espiral, com paredes que podem ser feitas com algum material que tenha uma certa resistência para ficar exposto ao tempo, e que consiga manter uma estrutura de sustentação para segurar a terra e as plantas.

Materiais:

A Espiral de Ervas pode ser feita com diversos tipos de materiais que podem ser obtidos em sobras de construção e materiais de refugo em geral, tais como: telhas, paus, madeiras, adobes, blocos, tijolos, e pedras em geral. Caso haja facilidade em encontrar pedras, tais como paralelepípedos, lajotas e pedras cruas, dê preferência a estas, pois são bem mais resistentes e conservarão a estrutura da espiral por muito mais tempo, além de esteticamente ficar muito interessante. Estes materiais, na maioria das vezes são abandonados e podem servir de abrigo para alguns animais peçonhentos, por tanto merecem uma atenção redobrada e sempre que possível devemos utilizar calçados e luvas para nossa proteção.

Ferramentas:

Enxada: para limpar e preparar a área.

Linha, fita métrica ou trena: para medir.

Rastelo: ajuda na limpeza da área e a ajun-

tar as folhas secas.

Carro de mão: para o transporte das pedras, solo e folhas secas.

Pá: auxilia no preenchimento da espiral e na hora de encher o carro de mão com solo ou folhas secas.

Pazinha: para facilitar o plantio das mudas.

A falta de alguma ferramenta ou até mesmo de todas estas, não impede a construção da espiral. Com um pouco de força de vontade e criatividade dá pra fazer esta atividade. Porém, as ferramentas além de facilitar o processo, carrega em si um caráter educativo em suas utilidades e seu manuseio.

Passo a passo:

A primeira coisa a se fazer é a escolha do local onde será implantada a espiral, além de observar alguns pontos importantes como o direcionamento e o trajeto da iluminação do sol ao longo do dia e a proximidade de algum ponto de água, é importante que esta seja posicionada num local de fácil acesso, por exemplo, em uma casa ou na escola, o ideal é que esta fique o mais próximo possível da cozinha, o que facilitará o manejo e possibilitará uma colheita diária de ervas frescas.

Após a escolha do local, demarcamos um círculo de 1,5 m de diâmetro, que pode ser feito com o auxílio de uma linha ou uma trena com 0,75 m (75 cm) fixada no ponto central e girando esta em torno deste eixo teremos um círculo de 1,5 m de diâmetro. Feito isso, podemos desenhar no chão a forma da nossa espiral, de maneira que fique um espaço de pelo menos 40 cm da largura na formação da área a

Espiral de Ervas

ser plantada. Em seguida abrimos uma pequena valeta para fixar melhor as pedras que irão compor a base, colocando as maiores embaixo e as menores em cima. A espiral inicia com uma pedra de aproximadamente 10 cm de altura e vai ganhando tamanho a medida que se direciona para o centro, chegando a altura de aproximadamente 80 cm a 1 m.



Foto 1: Construção da Espiral de Ervas durante uma Oficina no CETENS-UFRB. Foto: arquivo pessoal.

Se apontarmos a abertura da base da espiral para o leste teremos uma melhor distribuição da iluminação ao longo do dia. O formato espiralado, os diferentes níveis de altura e o trajeto da iluminação criam diferentes microclimas ao longo da espiral, onde o topo será mais ensolarado e seco enquanto que a base ficará mais úmida e terá alguns pontos de sombreamento.



Foto 2: Construção da Espiral de Ervas durante uma Oficina no CETENS-UFRB. Foto: arquivo pessoal.

Os diferentes microclimas gerados possibilitam a implantação de uma diversidade maior de tipos de ervas, onde podemos posicionar as que preferem o pleno sol no topo e as que necessitam de mais umidade e um certo sombreamento na base.

Depois de fazer o empilhamento das pedras, preenchemos o local onde será feito o plantio colocando algumas pedras pequenas, de 5 a 10 cm no chão, para auxiliar na drenagem da água, e alguns galhos e folhas secas principalmente na parte central que ficará mais alta, para ajudar no preenchimento de forma que economize a quantidade de solo a ser usada, além de contribuir na retenção da umidade; depois colocamos o solo, uma camada de esterco e/ou composto e folhas secas e picotadas para cobrir o solo. Feito isso, podemos plantar as ervas aromáticas, condimentares, medicinais e os temperos de nossa preferência, observando as necessidades de cada uma em relação ao microclima. É interessante plantar algumas ervas de ciclo longo e que tenham uma certa durabilidade como manjericão, tomilho, orégano, manjerona e sálvia. Podemos plantar algumas ervas rasteiras como hortelã miúdo e poejo em volta da espiral. Plantas que crescem ou se alastram muito rápido como o boldo devem ser evitadas.

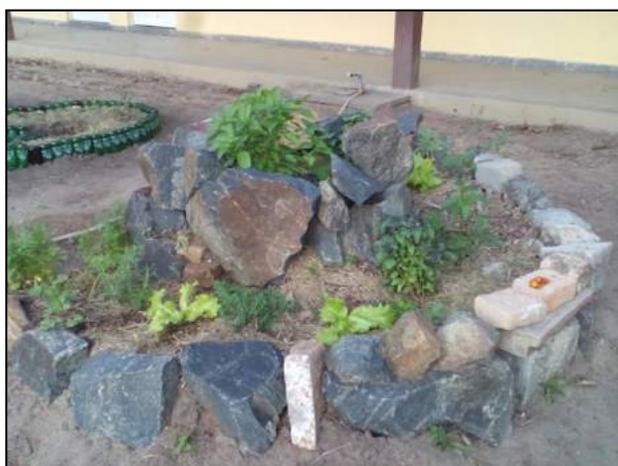


Foto 3: Espiral de Ervas no CETENS-UFRB. Foto: arquivo pessoal.

Sistema Agroflorestal SAF

Um dos princípios cruciais entre as Agriculturas de Base Ecológica é o de imitar a natureza, observando, interagindo, aprimorando e de certa maneira buscando construir de forma semelhante ao que ocorre nos processos naturais. Acredito que isto traga contribuições imprescindíveis para a reconstituição de uma relação sociedade-natureza harmoniosa, tão necessária para uma sustentabilidade de fato e não apenas de aparência.

Neste ponto, o Sistema Agroflorestal (SAF) constitui o que há de mais próximo e semelhante a natureza, dentre as outras atividades agrícolas. Pois este é um dos tipos de agroecossistemas mais exuberantes, mais belos e mais eficientes, e carrega em si a forma equivalente a um ecossistema fascinante que é a floresta. Não é atoa que seu nome seja Sistema Agroflorestal.

O conceito de Sistema Agroflorestal é relativamente recente, porém, descreve uma prática que de certa forma é a base da ancestralidade, principalmente dos povos originários e das comunidades tradicionais das regiões tropicais, especialmente na América Latina, onde os povos indígenas desenvolveram historicamente uma agricultura e uma cultura essencialmente interligada com a natureza.

Existem diversos modelos de SAF's, com objetivos distintos e diferentes estruturas em relação ao tempo, ao espaço e a sua agrobiodiversidade. Há alguns que realizam o consórcio entre plantas nativas e cultivos agrícolas anuais, com ou sem as criações animais, por exemplo. De uma maneira geral, todos os SAF's tem em comum a utilização de alguns prin-

cípios, tais como o policultivo, a cobertura de solo, e outros preceitos da agroecologia como os que foram descritos anteriormente, buscando construir um agroecossistema que se assemelhe a uma floresta, correspondente ao bioma onde este está inserido. Dentre alguns tipos antigos de cultivo que se assemelham a um SAF, podemos citar o plantio de café sombreado, que é imensamente mais vantajoso que o monocultivo de café a pleno sol, e o Cabruca, que é basicamente o consórcio entre o Cacau e as árvores no sub bosque da mata atlântica, existente há muitos anos na região sul da Bahia.

A construção de um Sistema Agroflorestal é um ótimo exemplo do que queremos demonstrar como práxis agroecológica, devida a sua amplitude, seu caráter transdisciplinar e a forte ligação entre teoria e prática, ao passo que se constitui a partir dos conhecimentos tradicionais da sabedoria popular junto aos conhecimentos científicos.

Materiais:

Precisaremos de alguns materiais básicos, de preferência os que podem ser facilmente encontrados próximos ao local do SAF. Tais como: folhas secas e galhos para a cobertura do solo, troncos para serem empilhados nos caminhos; Esterco, pó de rocha, composto, húmus, e algum outro adubo orgânico que seja acessível; além de sementes, estacas, bulbos, mudas e quaisquer outras partes propagativas das plantas.

Sistema Agroflorestal SAF

Ferramentas:

Um SAF é uma estrutura de agroecossistema um pouco mais complexa que as demais, e além de envolver diversas etapas e abranger uma agrobiodiversidade maior, em geral, é algo para ser feito em mutirão, portanto, é necessária uma quantidade e diversidade de ferramentas maior. Descrevemos algumas a seguir:

Enxada: para limpar e preparar a área.

Linha, fita métrica ou trena: para medir.

Rastelo: ajuda na limpeza da área e a juntar as folhas secas.

Carro de mão: para o transporte em geral.

Pá: auxilia na hora de encher o carro de mão com folhas secas, composto, esterco, etc.

Pazinha: para facilitar o plantio das mudas.

Facão: para a poda e trituração de folhas e galhos.

Cavador: para a abertura das covas, também chamadas de berços.

Serrote de poda: poda de galhos mais grossos.

Tesoura de poda: para podar galhos mais finos e para folhas de mudas.

Estas são algumas ferramentas básicas que da para iniciar a implantação de um SAF. Porém, caso possa dispor de uma motosserra e tenha habilidades suficientes para manejá-la, principalmente para o corte de troncos e galhos grossos, o trabalho será muito mais rápido e eficiente. Sem contar que esta famigerada ferramenta deixa de ser um vilão para ser um aliado.

Passo a passo:

Como de costume, um passo inicial é a escolha do local, levando em consideração que a pessoa já tenha feito alguma leitura sobre o assunto ou dialogado com alguém que já tenha participado da construção de um SAF. Sobre isso, também se aplica a observação de alguns fatores elementares como a iluminação, o trajeto dos ventos, os microclimas, o acesso a água e as fases da lua em relação ao plantio, a poda e a colheita, por exemplo.

Dependendo da área escolhida, agiremos de maneiras diferentes. Se tivermos a nossa disposição uma área degradada como um pasto abandonado, devemos promover uma ação que inicialmente seja mais regenerativa, realizando um manejo agroecológico do solo e promovendo sua reestruturação a partir da adubação verde, com o uso de leguminosas como o feijão de porco, as mucunas, andu, crotalárias e gliricídia, que são excelentes fixadoras de nitrogênio, além de outras plantas que cumprem a função de quebra-vento e são ótimas produtoras de biomassa como o capim elefante e o margaridão. Mas, se tivermos a nossa disposição uma área onde já esteja em processo de recuperação, mas que possa ser manejada, como no caso de uma capoeira, poderemos planejar uma implantação onde pelo menos a metade da área cultivada seja para a produção de alimentos em geral.

Sistema Agroflorestal SAF

Um dos principais ensinamentos de um ecossistema natural que utilizamos para compreender e implantar um sistema agroflorestal é a sucessão ecológica, que consiste no processo natural de estabelecimento ou recuperação de um ecossistema. A Agroecologia constrói seu caminho nesta direção, da transição agroecológica, da sucessão ecológica, da diversidade,

do policultivo e da soberania alimentar atrelada as questões ambientais, sociais e culturais. Enquanto que o modelo do capitalismo agrário tende ao caminho inverso, através do desmatamento, do monocultivo, da pecuária extensiva, entre outras práticas, que levam a erosão genética, a quebra da autonomia camponesa e a desertificação.

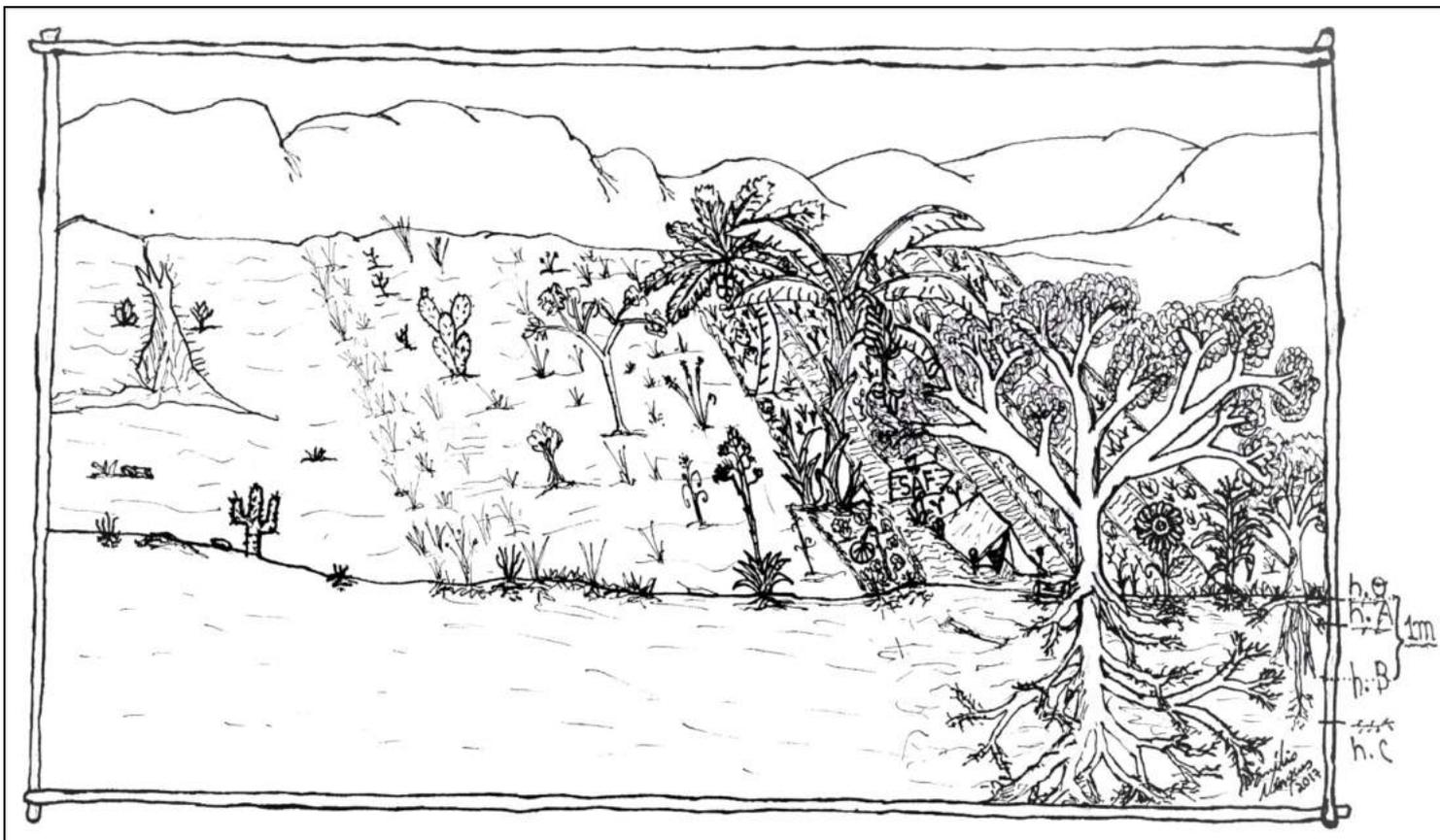
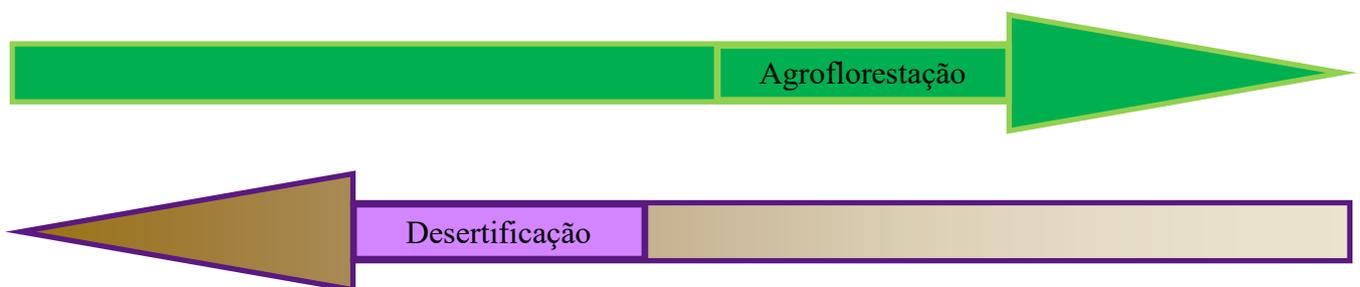


Fig. 18: Representação esquemática de uma sucessão ecológica com Sistema Agroflorestal de um lado e a Desertificação do outro.



Algumas Considerações

Façamos uma pausa em nossa caminhada, sabendo que o caminho não acaba por aqui. Na verdade, apontam-se outros rumos em nossa frente, e depois de um percurso trilhado, se faz necessária uma parada, para que os ciclos da vida não se façam tão retilíneos e uniformes. É natural, e de certa forma até intencional, a sensação de incompletude, de que outras coisas poderiam ser acrescentadas ou mais amplamente apresentadas, porém, desde o início nossas pretensões eram mais as de dar alguns primeiros passos e saber dos caminhos que virão pela frente, do que chegar em um fim em si.

Neste nosso trajeto, nos apoiamos na análise de algumas categorias que foram essenciais para a construção deste livro, tais como a Agroecologia, a Educação do Campo, o Trabalho, a Cultura e a Relação Sociedade-Natureza. Refletindo principalmente sobre as relações entre a Agroecologia e a Educação do Campo, a utilização de seus princípios, através da transdisciplinaridade, da relação teoria-prática e da estruturação da práxis como elementos fundamentais para entender a sociedade e suas transformações, com o olhar voltado ao ambiente da escola e a construção do Ecossistema Escolar.

Esperamos contribuir com os debates sobre a Agroecologia e a Educação do Campo, junto as escolas do campo, as Escolas Família Agrícola, as associações, cooperativas e sindicatos dos trabalhadores rurais, os movimentos de luta pela terra, por reforma agrária e por soberania alimentar, e a todos os sujeitos que constroem sua história, que lutam pela autonomia dos povos camponeses e por uma educação emancipatória. Neste sentido, cabe destacar que as parcerias construídas e os desdobramentos das ações realizadas em conjunto com alguns estudantes e professores das Licenciaturas em Educação do Campo da UFRB colaboraram de maneira significativa com os primeiros passos para a construção do Laboratório Vivo de Agroecologia, que busca contribuir com a organização do trabalho pedagógico nas Escolas do Campo e fortalecer as relações entre a Agroecologia e a Educação do Campo.

Por ora, encerramos este trabalho por aqui, dizendo que ele se assemelha a um sistema agroflorestal, de tal modo que até agora, este é o seu desfecho aparente, mas outras sementes ainda hão de brotar nas entrelinhas do tempo.

Bibliografia

- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA: FASE, 1989.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5 ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular; Rio de Janeiro: ASP-TA, 2012.
- BAKUNIN, M. A. **Deus e o Estado**. São Paulo: Ed. Cortez, 1988.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.2, p.13-16, abr./jun. 2002.
- CAPORAL, F. R. e COSTABEBER, J. A. Agroecologia: conceitos e princípios para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis. In: NOVAIS, H; MASIN, A. D. e SANTOS, L. (Orgs.) **Questão Agrária, Cooperação e Agroecologia**. São Paulo: Ed. Outras Expressões, 2016.
- CASTRO, J. de. **Geografia da Fome**. 9 ed. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 2008.
- CHAUÍ, M. **Convite a Filosofia**. São Paulo: Ed. Ática, 2003.
- ENGELS, F. **O papel do trabalho na transformação do macaco em homem**. São Paulo, Global Editora, 1986.
- EVANGELISTA, V. **Jardins Educadores: Agroecologia e Permacultura nas Escolas Públicas**. 2010. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2010.
- FOSTER, J. B. **A Ecologia de Marx: materialismo e natureza**. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 2005.
- GALEANO, E. **As Veias Abertas da América Latina**. Porto Alegre: Ed. L&PM, 2016.
- GALLO, S. **Pedagogia Libertária: Anarquistas, Anarquismos e Educação**. São Paulo: Ed. Editora Imaginário, 2007.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFMGS, 2001.
- GOTSCH, E. **Homem e Natureza: Cultura na Agricultura**, 2 ed. Recife: Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 1997.
- GUHUR, D. M. P; TONÁ, N. Agroecologia. In: CALDART, Roseli Salette et al (Orgs.). **Dicionário da educação do campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; Expressão Popular, 2012.
- GUZMÁN, E. S. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Agroecol.e Desenv.Rur.Sustent** , v.3, n.1, jan./mar.2002.
- HOLMGREN, D. **Os Fundamentos da Permacultura**. Austrália: Holmgren Design Services. Tradução de Alexandre Van Parys Piergili e Amantino Ramos de Freitas, 2007.
- HOWARD, A. **Um Testamento Agrícola**. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2012.
- JACINTHO, C. R. S. **A Agroecologia, a Permacultura e o Paradigma Ecológico na Extensão Rural: Uma Experiência no Assentamento Colônia I – Padre Bernardo**. 2007. 178 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, 2007.

- LEGAN, L. **A Escola Sustentável: eco-alfabetizando pelo ambiente.** São Paulo: IPEC, 2004.
- LENGEN, J. V. **Manual do Arquiteto Descalço.** Porto Alegre: Ed. Livraria do Arquiteto, 2004.
- LESSA, S. e TONET, I. **Introdução a Filosofia de Marx.** 2 ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2011.
- MACHADO, L. C. P. e MACHADO, L. C. P. F. **A Dialética da Agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno.** São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2014.
- MAKARENKO, A. S. **Poema Pedagógico.** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1985.
- MARX, K. e ENGELS, F. **A Ideologia Alemã.** São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2009.
- MAZOYER, M. e ROUDART, L. **História das Agricultura no Mundo: do neolítico a crise contemporânea.** São Paulo: Ed. UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.
- MOLLISON, B.; HOLMGREN, D. **Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements.** 1978.
- PEY, M. O (Org.). **Esboço para uma História da Escola no Brasil: Algumas reflexões libertárias.** Rio de Janeiro: Ed. Achimé, 2000.
- PISTRAK, M. M. **Fundamentos da Escola do Trabalho.** 3 ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2011.
- PISTRAK, M. M. (Org.) **A Escola-Comuna.** 2 ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2013.
- PISTRAK, M. M. (Org.) **Ensaio Sobre a Escola Politécnica.** São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2015.
- PLOEG, J. D. van der. **Camponeses e Impérios Alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.
- RIBEIRO, Darcy. **O Povo Brasileiro: A formação e o sentido do Brasil.** 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- RIKCLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2010.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. **A História Ecológica da Terra.** São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 1994.
- SAUER, S. e BALESTRO, M. V. (orgs.). **Agroecologia: e os desafios da transição agroecológica.** 2 ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2013.
- SEIXAS, R. **Banquete de Lixo.** Composição: Raul Seixas e Marcelo Nova. In: SEIXAS, R. e NOVA, M. A Panela do Diabo. Rio de Janeiro: Warner Music, 1989. Faixa 5. Disco de Vinil.
- SEIXAS, R. **No Fundo do Quintal da Escola.** Composição: Raul Seixas e Cláudio Roberto. In: SEIXAS, R. O Dia em Que a Terra Parou. Rio de Janeiro: Warner Music, 1977. Faixa 4. Disco de Vinil.
- SEIXAS, R. **Por Quem os Sino Dobram.** Composição: Raul Seixas. In: SEIXAS, R. Por Quem os Sinos Dobram. Rio de Janeiro: Warner Music, 1979. Faixa 5. Disco de Vinil.

STEDILE, J. P. (Org.) **A Questão Agrária no Brasil**: o debate tradicional – 1500 -1960. 2 ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2011.

TARDIN, J. M. Cultura Camponesa. In: CALDART, R. S. **Dicionário de Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; Expressão Popular, 2012.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Ed. Oficinas de Textos, 2000.

TOLEDO, V. M. E BARRERA-BASSOLS, N. **Memória Biocultural**: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2015.