



CADERNO 04



PRONERA, SOLO, ÁGUA E NATUREZA VIVA



**Redenção - CE
setembro 2026**



A QUEM PERTENCE ESTE CADERNO?

Este caderno pertence a quem deseja mergulhar no processo político da Reforma **Agrária, Educação do Campo e PRONERA**. Ele é um espaço de partilha: registre seu nome no campo abaixo e ocupe estas páginas com suas reflexões.

Suas anotações, dúvidas e experiências são partes fundamentais desta construção. Ao escrever aqui, você deixa sua marca em uma história que é feita por muitas mãos, fortalecendo a memória e o diálogo entre aqueles que lutam por um campo mais justo e educativo.

Assim que fizer bom proveito da leitura e dos registros, **passe-o adiante** para que o conhecimento continue circulando e transformando novos sujeitos.

Nome do(a) Educando (a):
No ano de _____. Doei meu caderno a:
Minhas motivações para fazer a doação:

Boa leitura!

Série Cadernos PRONERA/IDR/UNILAB

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL

Curso de Bacharelado em Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

REITOR

Roque do Nascimento Albuquerque

VICE-REITORA

Eliane Gonçalves da Costa

PRÓ-REITORA DE GRADUAÇÃO

Thiago Moura de Araújo

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO ARTE E CULTURA

Ricardo Ossagô de Carvalho

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E INFRAESTRUTURA

Lucas Daniel de Mont'Alverne Monteiro

PRÓ-REITOR DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS

Lucas Nunes da Luz

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Alexandre Cohn da Silveira

PRÓ-REITORA DE POLÍTICAS AFIRMATIVAS E ESTUDANTIS

Cláudia Ramos Carioca

PRÓ-REITOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E INTERNACIONAIS

Basilele Malomalo

PRÓ-REITORA de GESTÃO DE PESSOAS

Rebeca Cavalcante Pinheiro Lima

DIRETORA DO INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL

Susana Churka Blum

COORDENAÇÃO COLEGIADA DO CURSO

Clébia Mardônia Freitas Silva – Coordenadora Geral

Rafaela Paula Melo – Coordenadora Pedagógica

Ana Carolina da Silva Pereira – Representante do IDR

Luzia Maria Cavalcante Cruz – Representante do INCRA – Ce

Antônia Kelha Lima Mendes – Representante do MST - Ce

EDUCADORES (AS) E ORIENTADORES (AS) DO PERÍODO

Ana Carolina da Silva Pereira

Cilmara Thalyne de Araújo Costa

Fernando Gil Mesquita de Freitas Gonçalves

Francisco Flávio Pereira

Francisco Acácio de Souza

Juvenaldo Florentino Canja

José Ricardo de Oliveira Cassundé

Leonardo Vieira de Sousa

Marco Aurélio Schiavo Novaes

Moisés Dias Gomes Asevedo

Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto

Pedro Rosas Magrini

BOLSISTAS DE APOIO E MONITORES (AS) DO PERÍODO

Irene Maira Lima de Moura Nascimento – bolsista monitora

Pedro Henrique Pinheiro da Silva – bolsista monitor

Thaynara Coelho da Silva – bolsista de apoio pedagógico

Thaylana Rodrigues Gomes – bolsista de apoio pedagógico



Série Cadernos PRONERA/IDR/UNILAB

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)
Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR)
Curso de Bacharelado em Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

SÉRIE CADERNOS PRONERA (Ano 2026)

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO

Clebia Mardonia Freitas Silva

Doutora em educação Brasileira

Profa. Do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR)

Coordenadora Geral do Curso de Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

Rafaela Paula Melo

Doutora em Engenharia Agrícola

Profa. do Instituto de Desenvolvimento rural (IDR)

Coordenadora Pedagógica do curso de Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

ELABORAÇÃO TEXTUAL

Ana Carolina da Silva Pereira

Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos

Profa. Educadora e Orientadora do curso de Bacharelado em Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

Cilmara Talyne de Araújo Costa

Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis

Profa. Educadora e Orientadora do curso de Bacharelado em Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

Clebia Mardonia Freitas Silva

Coordenadora Geral do Curso de Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto

Doutora em Agronomia/Fitotecnia

Profa. Educadora e Orientadora do curso de Bacharelado em Agronomia

Rafaela Paula Melo

Doutora em Engenharia Agrícola

Profa. Do Instituto de Desenvolvimento rural (IDR)

Coordenadora Pedagógica do curso de Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

COLABORADORES (AS)

Colegiado do Curso de Agronomia PRONERA/IDR/UNILAB

Setor de Formação do Movimentos dos (as) Trabalhadores (as) Rurais Sem Terra/CE

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA

DIAGRAMAÇÃO/ILUSTRAÇÃO, CAPA e CORREÇÃO ORTOGRÁFICA

Cícera Alves Pereira

Doraneide Albuquerque Fernandes

APOIO

Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA

Coordenadora Geral de Educação, Arte e Cultura do Campo – INCRA/PRONERA

Movimento dos (as) Trabalhadores (as) Rurais Sem Terra – MST-CE

NOSSOS CONTATOS

Av. da Abolição, Nº 03

Bairro Centro CEP: 62.790-000

Redenção/Ceará/Brasil

Email: agronomia.pronera@unilab.edu.br

instagran: [@agronomiapronera.unilab](https://www.instagram.com/agronomiapronera.unilab)



Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)
Sistema de Bibliotecas da Unilab (Sibiuni)
Biblioteca Setorial Campus das Auroras (BSCA)
Catálogo na fonte
Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

P965p

Pronera, solo, água, e natureza viva. - Redenção - CE., [s. l.], 2026.

66 p. : Inclui figuras color. (Série Cadernos Pronera/IDR/Unilab. Vol. 4)

(Caderno) Curso de Bacharelado em Agronomia PRONERA. Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção - Ceará, 2026.

1. Educação. 2. Agronomia - Estratégia pedagógica. I. Título. II. Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera).

CDD 370

OS CADERNOS E SUAS INTENCIONALIDADES

A **Série PRONERA: Agronomia da Terra** consiste em um conjunto de oito cadernos didático pedagógicos concebidos para acompanhar, integrar e fortalecer o curso de Bacharelado em Agronomia na modalidade PRONERA. A proposta nasce do compromisso histórico do Programa com a Educação do Campo, com a Reforma Agrária e com a formação de profissionais comprometidos com a transformação social, a sustentabilidade e a dignidade da vida nos territórios.

Os cadernos não se apresentam como manuais técnicos isolados, mas como **instrumentos pedagógicos integradores**, pensados para dialogar de forma orgânica com os componentes curriculares do curso, com os tempos formativos — Tempo Universidade (TU), Tempo Práticas Agrícolas (TPA) e Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext) — e com a experiência concreta dos sujeitos do campo beneficiários da política pública, especialmente, pelo curso de bacharelado em Agronomia ofertado pela **Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB**, através do Instituto de Desenvolvimento Rural – IDR.

A justificativa da proposta ancora-se na compreensão de que a formação em Agronomia, no âmbito do PRONERA, exige materiais didáticos que expressem sua **intencionalidade político-pedagógica**, superando a fragmentação do conhecimento e a dissociação entre teoria e prática. Nesse sentido, os cadernos funcionam como fios condutores capazes de explicitar a concepção de Agronomia orientada pela agroecologia, pela soberania alimentar, pela justiça social e pelo desenvolvimento territorial sustentável.

Além de atender diretamente às necessidades formativas do curso de Agronomia PRONERA da UNILAB, a Série foi concebida com potencial de **uso ampliado**, podendo subsidiar outras ações, programas e sujeitos da Educação do Campo, tais como cursos de formação técnica, processos de educação popular, iniciativas de extensão universitária, movimentos sociais do campo, educadores populares e demais experiências formativas comprometidas com a transformação dos territórios rurais.

Essa propriedade confere à Série um caráter estratégico, ao permitir a **socialização do conhecimento produzido no âmbito do curso**, a valorização das experiências formativas do PRONERA e o fortalecimento de redes educativas no campo. Assim, os cadernos contribuem não apenas para a qualificação do curso específico, mas também para a consolidação da Educação do Campo como campo epistemológico, político e pedagógico.



Os cadernos respondem, portanto, à necessidade de: dispor de materiais que expressam a **intencionalidade política, pedagógica e epistemológica** do curso; garantir maior coerência entre os diferentes componentes curriculares, evitando a fragmentação do conhecimento; oferecer suporte didático adequado aos tempos alternados de formação; valorizar os saberes locais, a memória dos territórios e as práticas produtivas sustentáveis e, especialmente, contribuir para institucionalizar a experiência formativa, permitindo sua socialização, avaliação e possível reaplicação em outros processos formativos e territórios do PRONERA.

Para os educandos, de posse dos cadernos, desencadear maior clareza sobre o sentido formativo do curso em que estão inseridos e sua relação com os territórios de origem, com apoio aos estudos sistematizados, levando-os à reflexão crítica e criativa quando da aplicação prática dos conteúdos estudados.

Acredita-se que a contribuição para o fortalecimento de identidade profissional como futuros agrônomos, onde o comprometimento com o desenvolvimento sustentável e solidário é evidenciado na valorização de suas trajetórias, saberes e experiências como parte constitutiva do processo.

Para os docentes envolvidos o material será referência no que se refere a compreender e assumir a concepção político-pedagógica do curso, onde se tornará subsídio ao planejamento de disciplinas e das atividades integradoras. Preserva maior articulação com os componentes curriculares e os tempos formativos onde vai favorecer que nos registros pedagógicos os processos avaliativos sirvam como aprimoramento contínuo do curso.

Para a UNILAB, e especialmente para o IDR, traduz a consolidação da identidade do curso de **Bacharelado em Agronomia** na Modalidade PRONERA, fortalecendo o projeto político-pedagógico e a difusão acadêmica e social que culminará na contribuição para a construção da memória e da sustentabilidade das ações do PRONERA.

Portanto, trata-se de uma série desenhada primando pelos princípios da Reforma Agrária, Educação do Campo e PRONERA onde reafirma a agroecologia como eixo estruturante da formação e reconhece o território como espaço educativo e produtivo. Embora, claramente, não substituam as disciplinas, os cadernos da Série PRONERA: Agronomia da Terra, potencializam como fios condutores que ajudam a explicitar a lógica formativa do curso e a integrar diferentes saberes.

O quadro 01 a seguir traz uma visão global da integração dos **oito cadernos** da **Série Caderno PRONERA: Agronomia da Terra** articulados com os diferentes eixos formativos do curso.

QUADRO 01 - RESUMO DA [SÉRIE PRONERA – Agronomia da Terra]

CADERNO	TÍTULO	EIXO ESTRUTURANTE	ARTICULAÇÃO COM O CURSO	CONTRIBUIÇÃO FORMATIVA
01	Reforma Agrária, Educação do Campo e PRONERA	Fundamentos Político-Pedagógicos	Introduz a identidade do curso, seus princípios e marcos históricos	Compreensão crítica do PRONERA e do papel social da Agronomia
02	Terra, Território e Identidade Camponesa	Terra, território, identidade e permanência no campo	Dialoga com disciplinas introdutórias e ciências humanas	Reconhecimento do território como espaço educativo e produtivo
03	Agroecologia: Saberes da Terra, Trabalho e Ciência em Diálogo	Agroecologia como ciência, prática e projeto político	Eixo transversal do curso	Consolidação da agroecologia como princípio técnico, ético e político
04	Solo, Água e Natureza Viva	Cuidado com os bens naturais e sustentabilidade da vida	Dialoga com a disciplinas relacionadas à preservação dos recursos naturais e as ciências da natureza	Consolida a relação humana com o ambiente e o bem viver
05	Saberes Populares, Ciência e Tecnologia Social	Produção de conhecimentos, autonomia e transformação social	Integra disciplinas técnicas e extensão	Valorização dos saberes locais e da construção coletiva do conhecimento
06	Sistemas Produtivos Sustentáveis	Produção de alimentos, sustentabilidade e autonomia produtiva	Apoia disciplinas técnicas e práticas de campo	Aplicação de tecnologias sustentáveis nos territórios
07	Comercialização Solidária, Economia do Cuidado e Circuitos Curtos	Produção, renda, cooperação e dignidade no campo	Estrutura os tempos formativos do curso, e articula teoria econômica, sociologia rural e práticas produtivas	Qualificação das intervenções nos territórios, trazendo o olhar sob a formação para leitura crítica das relações de trabalho e produção
08	Planejamento, Assessoria Técnica e Projetos de Vida no Campo	Território, trabalho, políticas públicas e futuro	Articula Síntese de ciclo e projeto profissional	Fortalecimento da identidade profissional e do compromisso social

Fonte: Própria, 2026.

Caderno 04

PRONERA, SOLO, ÁGUA E NATUREZA VIVA

APRESENTAÇÃO DO CADERNO

O PRONERA surge como uma política pública conquistada pela articulação entre movimentos sociais e universidades, reconhecendo que a Reforma Agrária ultrapassa a distribuição de terras e exige acesso à educação, à cultura e à dignidade. É sobre essa base que o **Caderno 04 – PRONERA, SOLO, ÁGUA E NATUREZA VIVA** se estrutura : valorizar a identidade camponesa — construída na memória de luta e no trabalho coletivo — e reafirmar o campo como um espaço legítimo de saberes, onde o ato de educar é essencial para permanecer e transformar o território.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Este caderno tem como objetivo central estabelecer os fundamentos político-pedagógicos que estruturam o curso, inserindo sua identidade formativa e seus marcos históricos para além de uma perspectiva meramente técnica. Ele visa explicitar a intencionalidade política e epistemológica da formação, articulando os fundamentos científicos e éticos da Agronomia com o compromisso histórico de transformação social, sustentabilidade e garantia da dignidade da vida nos territórios.

Objetivos específicos

- Desenvolver os fundamentos político-pedagógicos como eixo estruturante da formação.
- Introduzir a identidade do curso, apresentando seus princípios fundamentais e marcos históricos.
- Fomentar a compreensão crítica do PRONERA e das políticas de Educação do Campo.
- Refletir sobre o papel social da Agronomia no contexto da Reforma Agrária.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	13
Orientações iniciais.....	13
2. ARQUITETURA FORMATIVA: SOLO E ÁGUA NOS TRÊS TEMPOS..	20
2.1. Tempo Universidade (TU)	21
2.2. Tempo Práticas Agrícolas (TPA).....	21
2.3. Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext)	22
3. O SOLO COMO ORGANISMO VIVO	27
O solo e sua fertilidade.....	27
4. ÁGUA, CICLOS NATURAIS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS	35
A água é elemento vital.....	35
5. NATUREZA VIVA E RELAÇÃO SOCIEDADE–NATUREZA	42
Sociedade x Natureza.....	42
6. SOLO, ÁGUA E NATUREZA NOS TRÊS TEMPOS FORMATIVOS	49
6.1. No Tempo Universidade (TU).....	50
6.2. No Tempo Práticas Agrícolas (TPA)	50
6.3. No Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext)	51
7. ATIVIDADES FORMATIVAS	55
Atividades de 1 a 10	55
8. PRÁTICAS REFLEXIVAS.....	60
Questões reflexivas.....	60
9. CADERNO DE VIVÊNCIA	62
Espaço do(a) Educando(a)	62
10. CONSIDERAÇÕES GERAIS	63
Referências.....	64

1. APRESENTAÇÃO

Orientações iniciais

Figura 01: Representa a interligação do solo, água e natureza



Fonte: Inteligência Artificial, (2026).

Este caderno pedagógico tem como objetivo aprofundar a compreensão do **solo e da água como bens naturais essenciais à vida**, à produção de alimentos saudáveis e à permanência digna dos povos do campo em seus territórios. Parte-se do entendimento de que solo e água não são apenas recursos produtivos, mas elementos vivos e interligados, fundamentais para o equilíbrio dos agroecossistemas e para a reprodução social, cultural e econômica das famílias camponesas.

No âmbito do **PRONERA/UNILAB**, o estudo do solo e da água integra os conhecimentos técnico-científicos da Agronomia com os **princípios da Agroecologia**, da Educação do Campo e da Justiça Ambiental, articulando saberes acadêmicos e populares. Essa abordagem reconhece agricultoras e agricultores familiares, povos tradicionais e comunidades camponesas como sujeitos históricos do conhecimento, portadores de experiências, práticas e estratégias de cuidado com a terra e a água, construídas ao longo de gerações.

Compreende-se que o cuidado com o solo e a água é também um **ato político e pedagógico**, pois envolve escolhas sobre como produzir, viver e se relacionar com a natureza. Nesse sentido, o caderno propõe reflexões que dialogam com a realidade dos territórios,

fortalecendo a consciência crítica sobre o uso dos bens naturais, a defesa do território, a soberania alimentar e o bem viver no campo.

O **Caderno 4** – Solo, Água e Natureza Viva está organizado a partir da lógica da pedagogia da alternância, considerando os três tempos formativos do **PRONERA**. Serão abordados os seguintes temas: a arquitetura formativa e o estudo do solo e da água nos três tempos; o solo como organismo vivo; a água, seus ciclos naturais e os conflitos socioambientais relacionados ao seu acesso e uso; a natureza viva e a relação sociedade-natureza; e a integração entre solo, água e natureza nos processos formativos e nas práticas produtivas dos territórios.

Para fortalecer os processos de ensino-aprendizagem, o caderno apresenta **atividades formativas**, orientadas para a observação, a reflexão e a sistematização das experiências vividas no **Tempo Universidade e no Tempo Comunidade**. Essas atividades buscam articular teoria e prática, incentivar o diálogo de saberes e contribuir para a construção coletiva de conhecimentos comprometidos com a sustentabilidade dos territórios camponeses.

Por fim, este **caderno pedagógico** pretende ser um instrumento de **empoderamento e protagonismo** dos sujeitos do campo, promovendo a valorização do conhecimento local e a construção de práticas sustentáveis que respeitem a diversidade socioambiental. Ao integrar **ciência, saberes tradicionais e experiências cotidianas**, busca-se fortalecer a capacidade das comunidades de tomar decisões conscientes sobre o uso do solo e da água, garantindo a preservação dos ecossistemas, a resiliência dos sistemas produtivos e a continuidade de modos de vida que promovem justiça social, equidade e bem-estar coletivo.

ESTUDO DE CASO – Proteção de nascentes e manejo de solo em assentamento agroecológico

Situação-problema

Em um assentamento da Reforma Agrária no interior do Ceará, famílias agricultoras passaram a observar a diminuição da vazão de uma nascente utilizada para irrigação e consumo doméstico. Ao mesmo tempo, o solo das áreas de plantio apresentava sinais de erosão, compactação e baixa fertilidade. A comunidade identificou que práticas como desmatamento da vegetação ciliar, pisoteio de animais e preparo inadequado do solo contribuíam para a degradação ambiental.

Possível solução:

Com apoio de educandos do PRONERA/UNILAB e organizações do campo — incluindo experiências inspiradas em práticas do MST — foram implementadas ações de recuperação da nascente e manejo agroecológico do solo: cercamento da área de proteção, plantio de espécies nativas, construção de curvas de nível, uso de cobertura morta e implantação de sistemas agroflorestais. Em dois anos, a nascente recuperou parte da vazão, o solo tornou-se mais fértil e as famílias passaram a produzir com maior diversidade e segurança alimentar. O processo fortaleceu a organização comunitária e a consciência sobre o cuidado com os bens naturais.

QUADRO 02 – Integração entre Solo, Água e Vida nos Agroecossistemas

Elemento do sistema	Função ecológica	Prática agroecológica associada	Resultado esperado
Solo vivo	Sustenta a produção e abriga microrganismos	Adubação orgânica e cobertura do solo	Aumento da fertilidade e retenção de água
Água no território	Mantém ciclos ecológicos e a produção	Proteção de nascentes e captação de água de chuva	Segurança hídrica e redução de perdas
Vegetação nativa	Protege o solo e regula o clima local	Reflorestamento e sistemas agroflorestais	Conservação da biodiversidade
Trabalho coletivo	Organiza o uso sustentável dos recursos	Mutirões e gestão comunitária	Fortalecimento social e produtivo

Explicação dos termos da tabela

- **Solo vivo:** refere-se ao solo rico em matéria orgânica e vida biológica, fundamental para a produção agroecológica.
- **Função ecológica:** papel que cada elemento desempenha na manutenção do equilíbrio ambiental.
- **Prática agroecológica:** conjunto de técnicas sustentáveis construídas a partir do diálogo entre ciência e saberes tradicionais.
- **Resultado esperado:** benefícios sociais, ambientais e produtivos gerados pelas práticas adotadas.

CONTEÚDOS INTERATIVOS

1. Oficina prática – “Leitura do solo e da água”

- observar textura, cor e umidade do solo

- identificar fontes de água e formas de uso no território
- registrar em caderno de campo ou mapa coletivo

2. Dinâmica – “Ciclo da vida no território”

- construir em grupo um esquema mostrando a relação entre chuva, solo, produção e alimentação
- discutir como o manejo humano interfere nesse ciclo

3. Roda de diálogo – “Quem cuida da água e do solo?”

- convidar agricultoras e agricultores para compartilhar experiências
- relacionar com políticas públicas e atuação de movimentos sociais como o MST

MOMENTO DE MÍSTICA E REFLEXÃO

“Água que corre na veia da terra

Guarda a vida que o povo semeia

Se o chão é cuidado com respeito

A colheita é justa e inteira.”

— Verso inspirado na mística camponesa

As palavras podem estar escondidas horizontalmente, verticalmente ou diagonalmente.

Floresta;

Planta;

Raiz;

Solo;

Terra;

Verde;

Vida;

Água.

Solo, água e natureza viva

S	W	K	T	O	F	Z	X	Y	V	E	R	D	E
K	O	Z	X	E	Q	F	Q	I	S	O	L	O	I
R	C	L	X	N	R	S	Z	K	Y	Y	U	R	Q
M	O	H	R	Z	K	R	E	G	P	N	G	Z	P
D	L	D	A	N	Á	U	A	X	L	M	T	O	V
Z	D	L	I	J	K	G	A	O	A	T	H	F	A
H	D	G	Z	Q	C	M	U	G	N	C	B	L	I
B	L	O	P	P	G	L	Y	A	T	A	R	O	O
C	R	Y	Q	V	C	C	Y	H	A	M	N	R	D
G	I	O	A	W	E	P	C	W	T	A	M	E	L
C	E	G	B	J	U	P	K	B	X	A	Q	S	Y
M	F	Q	O	V	G	V	N	F	N	C	A	T	J
E	U	T	V	E	O	W	O	I	D	M	V	A	E
D	E	T	M	P	L	U	B	A	V	I	D	A	I

Espaço para o educando (a)

Gabarito caça-palavras

Solo, água e natureza viva														
S	W	K	T	O	F	Z	X	Y	V	E	R	D	E	
K	O	Z	X	E	Q	F	Q	I	S	O	L	O	I	
R	C	L	X	N	R	S	Z	K	Y	Y	U	R	Q	
M	O	H	R	Z	K	R	E	G	P	N	G	Z	P	
D	L	D	A	N	Á	U	A	X	L	M	T	O	V	
Z	D	L	I	J	K	G	A	O	A	T	H	F	A	
H	D	G	Z	Q	C	M	U	G	N	C	B	L	I	
B	L	O	P	P	G	L	Y	A	T	A	R	O	O	
C	R	Y	Q	V	C	C	Y	H	A	M	N	R	D	
G	I	O	A	W	E	P	C	W	T	A	M	E	L	
C	E	G	B	J	U	P	K	B	X	A	Q	S	Y	
M	F	Q	O	V	G	V	N	F	N	C	A	T	J	
E	U	T	V	E	O	W	O	I	D	M	V	A	E	
D	E	T	M	P	L	U	B	A	V	I	D	A	I	

Solo, água e natureza viva

Leitura complementar



CURIOSIDADES

- Solos com maior teor de matéria orgânica podem reter até 20 vezes mais água do que solos degradados.
- Em muitas áreas de Reforma Agrária, práticas de recuperação de nascentes são conduzidas por mutirões comunitários organizados por movimentos sociais como o MST.
- Sistemas agroflorestais podem reduzir a temperatura do solo em até 5°C, protegendo a umidade e a biodiversidade.

LIVROS (para aprofundamento)

- *Manual de Manejo e Conservação do Solo e da Água* – FAO
- *Agroecologia: Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável* – Miguel Altieri
- *Solo Vivo: Fundamentos da Fertilidade Natural* – Ana Maria Primavesi
- *Água, Território e Justiça Ambiental* – Carlos Walter Porto-Gonçalves

MÚSICAS

- “Asa Branca” – Luiz Gonzaga
- “Planeta Água” – Guilherme Arantes
- “Oração pela Água” – Elba Ramalho

FILMES E DOCUMENTÁRIOS

- *A Lei da Água* – sobre conservação de recursos hídricos
- *O Veneno Está na Mesa II* – impactos do modelo agrícola convencional
- *Sementes: Mulheres Guardiãs da Terra* – protagonismo feminino e cuidado com a natureza

SÍNTESE

O estudo do solo e da água, no contexto da Agroecologia e da Educação do Campo, revela que cuidar da terra é cuidar da vida, do alimento e do território. Ao articular conhecimento científico, saberes tradicionais e ação coletiva, os educandos são chamados a compreender que a sustentabilidade dos agroecossistemas depende de práticas conscientes, da organização comunitária e da defesa dos bens naturais. Assim, formar agrônomas e agrônomos no PRONERA/UNILAB significa preparar sujeitos capazes de proteger o solo, preservar a água e construir territórios mais justos, produtivos e socialmente comprometidos.

2. ARQUITETURA FORMATIVA: SOLO E ÁGUA NOS TRÊS TEMPOS

Figura 01: Arquitetura dos três tempos



Fonte: Inteligência Artificial, (2026).

A Arquitetura Formativa: Solo e Água nos **Três Tempos** (Tempo Universidade, Tempo Práticas Agrícolas e Tempo Comunidade/Extensão) constitui uma **metodologia pedagógica central** no curso de Agronomia do PRONERA, fundamentada na Pedagogia da Alternância. Essa proposta formativa busca superar a dicotomia entre teoria e prática, promovendo a articulação entre os conhecimentos científicos e os saberes populares, a partir do manejo sustentável do solo e da água contextualizado à realidade dos assentamentos e acampamentos da reforma agrária.

A formação é organizada em três tempos **formativos interdependentes**, que possibilitam a imersão dos educandos e educandas tanto no ambiente universitário quanto nos espaços produtivos e comunitários, fortalecendo o vínculo entre ensino, pesquisa e extensão. O **Tempo Universidade** privilegia a sistematização teórica e científica; o **Tempo Práticas Agrícolas** favorece a experimentação, a observação e a aplicação dos conhecimentos nos sistemas produtivos; e o **Tempo Comunidade/Extensão** amplia o diálogo com os territórios, valorizando a participação coletiva, a extensão popular e a construção social do conhecimento.

A organização deste caderno nos três tempos formativos expressa o compromisso do PRONERA com uma formação crítica e contextualizada, fundamentada na Pedagogia da Alternância. A Arquitetura Formativa: Solo e Água nos Três Tempos articulam **conhecimentos científicos, práticas agrícolas e saberes dos sujeitos do campo**, reconhecendo o solo e a água como bens naturais, sistemas vivos e direitos coletivos, essenciais

à agroecologia, à soberania alimentar e ao desenvolvimento sustentável dos territórios da reforma agrária.

Por isso, a importância de organizar o processo educativo a partir da Pedagogia da Alternância, articulando três tempos formativos: Tempo Universidade (TU), Tempo Práticas Agrícolas (TPA) e Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext). Esses tempos **não são etapas isoladas, mas momentos interligados de estudo, prática, reflexão e ação**, que contribuem para uma formação crítica, contextualizada e comprometida com a sustentabilidade dos territórios da reforma agrária.

2.1. Tempo Universidade (TU)

É o momento dedicado ao estudo teórico, à reflexão crítica e à organização dos conhecimentos científicos relacionados ao solo e à água. Nesse tempo, os(as) educandos(as) estudam os fundamentos da **ciência do solo**, da **hidrologia agrícola**, da **ecologia** e da **agroecologia**, sempre relacionando esses conteúdos com a realidade do campo e dos territórios onde vivem.

No TU, o solo e a água são compreendidos como **bens naturais essenciais à vida**, à **produção de alimentos** e à permanência digna das famílias camponesas em seus territórios. Também se discute como o modelo agrícola dominante, baseado no uso intensivo da terra e dos recursos naturais, tem provocado problemas como erosão, empobrecimento do solo, contaminação e escassez de água, além de impactos sociais e ambientais.

A partir dessa análise crítica, são apresentadas e debatidas **alternativas sustentáveis**, com destaque para o **manejo ecológico do solo e da água**, os **princípios da agroecologia** e a **construção de agroecossistemas** mais equilibrados. Esse tempo formativo prepara os(as) educandos(as) para compreender a realidade de forma crítica e fundamentada, oferecendo conhecimentos que serão aprofundados e aplicados nos outros tempos da alternância.

2.2. Tempo Práticas Agrícolas (TPA)

Representa o espaço de aprender fazendo, onde os conhecimentos estudados no Tempo Universidade são colocados em **prática nos sistemas produtivos** dos assentamentos, acampamentos e unidades familiares. Nesse tempo, os(as) educandos(as) observam, experimentam e **analisam o manejo do solo e da água** a partir da realidade concreta do trabalho no campo.

No **TPA**, são desenvolvidas atividades como a **observação do solo, o reconhecimento de suas características, a análise da disponibilidade de água** e a aplicação de práticas conservacionistas, como cobertura do solo, rotação e consórcio de culturas, adubação orgânica, manejo da irrigação, construção de curvas de nível e captação de água da chuva.

Esse tempo também **valoriza a experimentação participativa e o uso de tecnologias sociais**, adequadas às condições ambientais e socioeconômicas das famílias camponesas. O objetivo é fortalecer a autonomia produtiva, reduzir a dependência de insumos externos e promover sistemas agrícolas mais sustentáveis, capazes de conservar o solo, proteger a água e garantir a produção de alimentos saudáveis.

2.3. Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext)

Nesse espaço de diálogo, ocorre a **troca de saberes e construção coletiva do conhecimento** entre educandos(as), famílias, comunidades e demais sujeitos do território. Além disso, os conhecimentos científicos aprendidos e praticados são compartilhados e articulados com os saberes populares e tradicionais relacionados ao cuidado com a terra e a água.

No TC-Ext, são **valorizadas as experiências das famílias camponesas**, suas formas históricas de **manejo do solo e da água** e suas estratégias de convivência com os diferentes ambientes. Também se promove a leitura crítica da realidade, identificando **problemas e conflitos socioambientais** presentes nos territórios, como a disputa pela água, a contaminação por agrotóxicos e a degradação dos solos.

Esse tempo fortalece a **extensão popular**, entendida como um **processo educativo, participativo e transformador**, que contribui para a organização comunitária, o **protagonismo dos sujeitos do campo** e a construção coletiva de soluções para os desafios ambientais. Assim, o TC-Ext consolida a formação técnica, política e humana dos(as) educandos(as), reafirmando o compromisso do PRONERA com a sustentabilidade, a justiça social e a defesa dos territórios da reforma agrária.

ESTUDO DE CASO

Recuperação de nascente comunitária em assentamento da Reforma Agrária

Problema

No Assentamento Lagoa Verde (nome fictício para fins didáticos), localizado no

semiárido nordestino, uma nascente que abastecia cerca de 25 famílias começou a secar progressivamente. As causas identificadas foram: desmatamento das áreas de recarga, compactação do solo pelo pisoteio animal, ausência de cobertura vegetal e uso inadequado da água.

Solução construída coletivamente

A partir da articulação entre educandos(as) do PRONERA, agricultores(as), associação comunitária e militantes do MST, foi implantado um plano agroecológico de recuperação da nascente:

- cercamento da área de proteção;
- plantio de espécies nativas e frutíferas;
- construção de barraginhas para infiltração da água;
- implantação de cobertura morta no solo;
- organização comunitária para gestão coletiva da água.

Após dois períodos chuvosos, a nascente voltou a apresentar fluxo permanente, garantindo água para consumo humano, produção de hortaliças e criação de pequenos animais.

Aprendizagens geradas

- O solo e a água são sistemas interdependentes;
- O manejo coletivo fortalece a autonomia territorial;
- A agroecologia é ferramenta concreta de justiça ambiental;
- A organização comunitária é central para a gestão dos bens naturais.

QUADRO 03 - Integração entre Solo e Água nos Três Tempos Formativos

Tempo Formativo	Foco no Solo	Foco na Água	Resultados Esperados
Tempo Universidade (TU)	Estudo científico do solo (estrutura, fertilidade, biologia)	Estudo da hidrologia e ciclos da água	Formação teórica e crítica e fundamentada
Tempo Práticas Agrícolas (TPA)	Manejo agroecológico do solo (cobertura, adubação, conservação)	Manejo da água (captação, irrigação eficiente, infiltração)	Aplicação prática e experimentação
Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext)	Saberes tradicionais sobre o	Gestão comunitária da	Construção coletiva e

Tempo Formativo	Foco no Solo	Foco na Água	Resultados Esperados
	cuidado com a terra	água e conflitos hídricos	transformação territorial

Explicação dos termos da tabela

- **Estrutura do solo:** organização das partículas do solo (areia, silte e argila) que influencia infiltração de água e crescimento das plantas.
- **Fertilidade:** capacidade do solo de fornecer nutrientes às plantas.
- **Biologia do solo:** presença de organismos vivos (minhocas, fungos, bactérias) que garantem a saúde do solo.
- **Hidrologia:** estudo do ciclo da água no ambiente.
- **Cobertura do solo:** proteção do solo com palha, plantas ou restos orgânicos para evitar erosão e perda de umidade.
- **Captação de água:** técnicas para armazenar água da chuva.
- **Gestão comunitária da água:** organização coletiva para uso justo e sustentável da água.

CONTEÚDOS INTERATIVOS**Atividade 1 – Diagnóstico do Solo e da Água**

- Identificar tipos de solo da comunidade
- Mapear fontes de água existentes
- Registrar áreas degradadas

Registro: mapa desenhado + texto explicativo

Atividade 2 – Experimento de infiltração

- Testar infiltração de água em solo coberto e descoberto
- Comparar resultados

Reflexão: qual solo retém mais água? por quê?

Atividade 3 – Plano agroecológico de cuidado com solo e água

- Elaborar proposta coletiva de melhoria ambiental no território

Roda de conversa

Tema: “Quem cuida do solo, cuida da água?”

CURIOSIDADES

- A presença de matéria orgânica no solo pode aumentar em até **5 vezes** a capacidade de retenção de água.

- Sistemas agroflorestais reduzem a temperatura do solo e aumentam a umidade natural.
- A erosão do solo pode carregar nutrientes para rios, provocando poluição e assoreamento.
- Povos tradicionais utilizam **barraginhas, cisternas e curvas de nível** há gerações como tecnologias de convivência com a seca.
- No semiárido, cada milímetro de chuva bem manejado pode significar aumento direto na produção de alimentos.

LIVROS SUGERIDOS

- **Manejo Ecológico do Solo** – Ana Maria Primavesi
- **Agroecologia: bases científicas** – Miguel Altieri
- **Solo e Água: conservação e uso sustentável** – EMBRAPA
- **Agroecologia e Reforma Agrária** – João Pedro Stédile

MÚSICAS PARA REFLEXÃO

- **Planeta Água** – Guilherme Arantes
- **Cio da Terra** – Milton Nascimento e Chico Buarque
- **Asa Branca** – Luiz Gonzaga (convivência com a seca)

FILMES E DOCUMENTÁRIOS

- **O Veneno Está na Mesa** – Silvio Tendler
- **A Lei da Água** – documentário sobre crise hídrica
- **Ser Tão Velho Cerrado** – impactos ambientais e água
- **Terra para Rose** – luta pela terra e território

DIÁLOGO COM OS MOVIMENTOS SOCIAIS

A luta pelo **acesso à terra, à água e aos bens naturais** é central na história do **MST** e de outros movimentos do campo.

Nos assentamentos, a construção de cisternas, barragens, agroflorestas e quintais produtivos demonstra que:

- Solo e água são direitos coletivos;
- Agroecologia é estratégia de resistência;
- Produzir alimentos saudáveis é ato político.

MOMENTO DE MÍSTICA E REFLEXÃO

“A terra pede cuidado,
a água pede respeito,
e quem cultiva com amor
colhe vida de todo jeito.”

— Verso inspirado na mística camponesa

Para refletir em grupo:

Que ações podemos assumir hoje para cuidar do solo e da água do nosso território?

SÍNTESE

A compreensão integrada entre solo e água nos três tempos formativos fortalece uma formação em Agronomia comprometida com a sustentabilidade dos territórios da Reforma Agrária. Ao articular ciência, prática e comunidade, a Pedagogia da Alternância possibilita que educandos e educandas compreendam os agroecossistemas como sistemas vivos, onde solo e água são fundamentos da vida, da produção de alimentos e da permanência digna no campo.

Essa arquitetura formativa evidencia que o manejo ecológico do solo e da água não é apenas uma técnica agrícola, mas um projeto político e educativo, orientado pela Agroecologia, pela justiça ambiental e pela soberania alimentar. Ao reconhecer os saberes camponeses e promover o diálogo com o conhecimento científico, a formação fortalece sujeitos críticos, capazes de cuidar do território, defender os bens naturais e construir coletivamente um campo mais justo, saudável e sustentável.

3. O SOLO COMO ORGANISMO VIVO

O solo e sua fertilidade

A ciência do solo contemporânea reconhece o solo como um **sistema vivo e complexo**, formado pela interação entre minerais, matéria orgânica, água, ar e uma imensa diversidade de organismos, como bactérias, fungos, insetos e minhocas. Ana Maria Primavesi (2016) foi pioneira ao afirmar que a **fertilidade do solo é, a base de tudo, para a vida e equilíbrio ambiental**, e não apenas do equilíbrio químico de nutrientes.

Na perspectiva agroecológica, o solo é a base da **fertilidade natural**, da autonomia produtiva e da resiliência dos agroecossistemas. Práticas como monoculturas extensivas, uso intensivo de fertilizantes solúveis e agrotóxicos comprometem a estrutura do solo, reduzem sua biodiversidade e intensificam processos de erosão, compactação e perda de matéria orgânica.

Na agroecologia, a **saúde do solo** é entendida como a capacidade do solo de sustentar a vida, mantendo suas funções físicas, químicas e biológicas de forma equilibrada e resiliente. Um solo saudável apresenta alta matéria orgânica, diversidade de microrganismos e fauna do solo, boa estrutura e porosidade, além de capacidade de ciclagem de nutrientes e retenção de água,

Figura 03. Representa a saúde do solo (SOLO NA ESCOLA GEOGRAFIA USP, 2023).



Fonte: Inteligência Artificial, (2026).

Cuidar do solo implica promover sua cobertura permanente, estimular a atividade biológica, respeitar seus limites e reconhecer que **solo saudável é condição para plantas saudáveis, pessoas saudáveis e territórios vivos**.

O solo como um organismo vivo, na perspectiva agroecológica, é reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO, 2015, como um sistema complexo e dinâmico. Uma porção de solo saudável abriga milhões de organismos, como bactérias, fungos, microrganismos, minhocas e insetos que interagem entre si juntamente com as plantas, promovendo uma **intensa biodiversidade**.

Nessa dinâmica, a chamada **“teia alimentar do solo”** atua na decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos, tornando os nutrientes disponíveis para as plantas e fechando os ciclos do carbono, nitrogênio e fósforo. Além disso, a **estrutura do solo é dinâmica**, pois a fauna edáfica cria poros e túneis que melhoram a aeração e a infiltração de água, funcionando como verdadeiros “pulmões” e um “sistema circulatório”. Como resultado, um **solo vivo**, rico em matéria orgânica, apresenta maior **resiliência**, sendo capaz de resistir a períodos de seca, controlar pragas e doenças de forma natural e se regenerar, diferentemente de solos degradados ou biologicamente inativos (FAO, 2015).

As práticas de agroecologia para o manejo do solo vivo têm como finalidade nutrir e fortalecer a vida presente no solo, compreendendo-o como um organismo dinâmico e complexo, essencial para a sustentabilidade dos agroecossistemas. Na Figura 2, observa-se um agricultor segurando dois tipos de solo, destacando aquele rico em matéria orgânica e enfatizando a importância da saúde do solo vivo em cada fase do manejo, por meio de práticas agroecológicas adequadas de cuidado com o solo (FAO, 2015).

Figura 04: Representa um agricultor segurando dois tipos de solo, rico em matéria orgânica



Fonte: FAO (2015).

Esse enfoque rompe com a lógica convencional de adubação voltada exclusivamente à planta e reconhece que a fertilidade do solo resulta da **interação entre seus componentes físicos, químicos e biológicos**, com destaque para a biodiversidade edáfica (ALTIERI, 2012; GLIESSMAN, 2015; FAO, 2020).

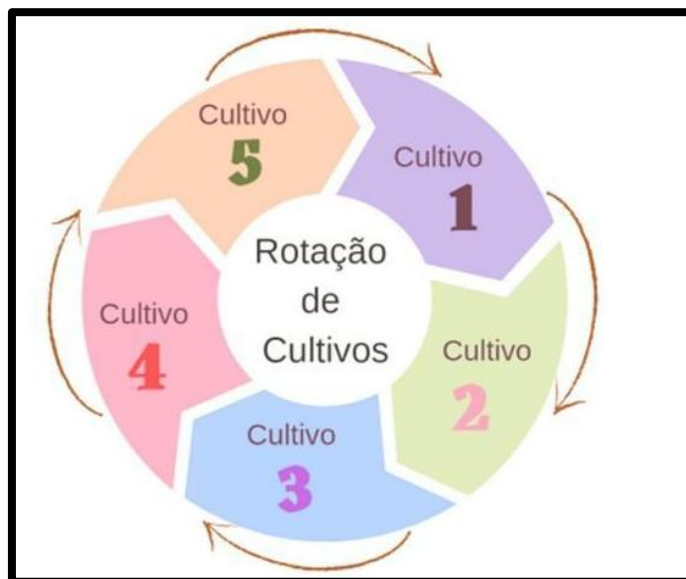
Práticas agroecológicas, como adubação verde, compostagem, rotação de culturas, cobertura permanente do solo e integração lavoura-pecuária-floresta, promovem esses atributos, protegendo o solo da erosão, aumentando sua fertilidade natural e reduzindo a dependência de insumos químicos. Dessa forma, a saúde do solo garante a produtividade sustentável, fortalece a resiliência climática das culturas, favorece a biodiversidade e contribui para a produção de alimentos mais saudáveis e ambientalmente equilibrados (FAO, 2015).

A cobertura permanente do solo é uma das **estratégias centrais desse manejo**. A manutenção de **restos vegetais, palhadas e folhas sobre a superfície do solo** protege contra a erosão, reduz perdas de umidade e variações térmicas, além de fornecer energia e nutrientes à macro e à microbiota do solo. Associado a essa prática, **o plantio direto, realizado sem o revolvimento da terra, contribui para a preservação da estrutura do solo** e do habitat dos organismos edáficos, promovendo maior estabilidade ecológica (PRIMAVESI, 2002; GLIESSMAN, 2015).

O aumento da **matéria orgânica** constitui outro pilar do manejo agroecológico do solo. A aplicação de compostos orgânicos, esterco e biofertilizantes favorece a reposição de nutrientes e microrganismos benéficos, ampliando a atividade biológica e a capacidade de retenção de água e nutrientes. Nesse contexto, a adubação verde, por meio do cultivo de leguminosas e gramíneas, contribui para a fixação biológica de nitrogênio, **a ciclagem de nutrientes e a melhoria da estrutura do solo** (PRIMAVESI, 2002; FAO, 2015).

Na Figura 05, observa-se a rotação de culturas em cinco ciclos produtivos, na qual diferentes espécies são cultivadas sucessivamente na mesma área. Verifica-se que a diversificação de culturas é igualmente fundamental para a manutenção de um solo vivo e para a melhoria de suas características físicas, químicas e biológicas (SILVA *et al.*, 2022). **A rotação de culturas reduz** a incidência de pragas e doenças, **equilibra a extração de nutrientes e melhora a eficiência do uso do solo ao longo do tempo**. Já a consorciação ou policultivo, ao combinar diferentes espécies no mesmo espaço, imita os ecossistemas naturais, aumenta a diversidade radicular e favorece interações ecológicas positivas que fortalecem a saúde do agroecossistema (ALTIERI, 2012).

Figura 05.Diagrama esquemático da rotação de culturas em cinco ciclos produtivos, com o cultivo sucessivo de diferentes espécies em uma mesma área.



Fonte: SILVA *et al.*, (2022).

O manejo agroecológico do solo também se fundamenta na **mínima intervenção física e química**. A redução do revolvimento do solo evita a destruição de organismos benéficos, como fungos micorrízicos, e diminui a oxidação acelerada da matéria orgânica. Além disso, a **eliminação do uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos** contribui para a conservação da biodiversidade do solo e para a proteção dos recursos hídricos, promovendo maior equilíbrio ambiental (PRIMAVESI, 2002; FAO, 2020).

Por fim, a integração lavoura–pecuária, quando planejada de forma agroecológica, **contribui significativamente para a ciclagem de nutrientes e a regeneração do solo**. A introdução controlada de animais favorece a deposição de esterco, melhora o manejo da cobertura vegetal e acelera a formação de húmus, fortalecendo a fertilidade natural do solo e a resiliência dos sistemas produtivos (FAO, 2015; GLIESSMAN, 2015).

A **perspectiva agroecológica** compreende o solo como um organismo vivo, fundamental para a sustentabilidade dos **sistemas agrícolas**. Solos manejados segundo princípios agroecológicos apresentam maior fertilidade e atividade biológica, o que resulta em plantas mais saudáveis e com maior resistência ao ataque de pragas e doenças (ALTIERI, 2012; GLIESSMAN, 2005).

Além disso, **solos biologicamente ativos** possuem maior teor de matéria orgânica, o que favorece a agregação das partículas e aumenta a capacidade de retenção de água. Essa característica contribui para a redução dos impactos de períodos de estiagem, tornando os sistemas produtivos mais resilientes às variações climáticas (FAO, 2015; FAO, 2020).

Outro benefício relevante está relacionado ao **sequestro de carbono**. Práticas agroecológicas estimulam o acúmulo de carbono no solo, aumentando sua capacidade de armazenar carbono atmosférico e, conseqüentemente, auxiliando na mitigação **das mudanças climáticas globais** (LAL, 2004).

ESTUDO DE CASO - Vida subterrânea, fertilidade e cuidado com o território

Regeneração de solo degradado por manejo agroecológico em área de reforma agrária

Problema:

No Assentamento Nova Esperança (caso didático inspirado em experiências reais do Nordeste), uma área anteriormente utilizada com monocultivo de mandioca apresentava sinais severos de degradação: solo compactado, baixa infiltração de água, baixa produtividade e alta incidência de pragas.

Solução possível:

A partir da organização comunitária com apoio de educandos(as) do PRONERA e técnicos populares, foi implantado um plano de regeneração do solo baseado em:

- plantio de adubos verdes (feijão-de-porco e mucuna);
- cobertura permanente do solo com palhada;
- aplicação de composto orgânico produzido no assentamento;
- implantação de consórcios agroecológicos (milho + feijão + abóbora);
- redução do revolvimento do solo.

Resultados após dois ciclos agrícolas

- aumento da matéria orgânica;
- melhoria da infiltração de água;
- redução de pragas;
- aumento da produtividade e da diversidade alimentar;
- fortalecimento da autonomia produtiva das famílias.

Aprendizados

O solo não responde apenas a insumos químicos — ele responde ao cuidado com a vida que nele habita.

QUADRO 04 - Componentes da saúde do solo vivo na Agroecologia

Dimensão do Solo	Características de Solo Saudável	Função no Agroecossistema
Física	Estrutura estável, porosidade, boa infiltração	Permite circulação de ar e água
Química	Nutrientes equilibrados e matéria orgânica	Alimenta as plantas
Biológica	Alta biodiversidade de organismos do solo	Realiza decomposição e ciclagem de nutrientes
Ecológica	Interação entre plantas, solo, água e clima	Mantém equilíbrio do sistema produtivo

Explicação dos termos da tabela

- **Estrutura do solo:** organização das partículas que permite a entrada de água e ar.
- **Porosidade:** quantidade de espaços vazios no solo onde circulam água e oxigênio.
- **Matéria orgânica:** restos de plantas e animais que alimentam a vida do solo.
- **Ciclagem de nutrientes:** processo natural de transformação da matéria orgânica em nutrientes disponíveis para as plantas.
- **Biodiversidade do solo:** variedade de organismos (minhocas, fungos, bactérias, insetos).
- **Equilíbrio ecológico:** relação harmoniosa entre todos os elementos do agroecossistema.

CONTEÚDOS INTERATIVOS**Atividade 1 – Observação da vida no solo**

- coletar amostras de solo
- observar presença de organismos (minhocas, insetos, raízes)
- comparar solo com e sem cobertura vegetal

Registro: desenho + descrição

Atividade 2 – Experimento de matéria orgânica

- comparar solo com adubo químico x solo com composto orgânico
- observar cor, textura, cheiro e retenção de água

Atividade 3 – Mapa do manejo do solo

- identificar práticas usadas na comunidade
- classificar práticas como conservacionistas ou degradantes

Roda de conversa

Tema:

Quem alimenta a planta: o adubo ou o solo vivo?

CURIOSIDADES

- Um punhado de solo fértil pode conter **mais organismos vivos do que pessoas no planeta.**
- Minhocas podem ingerir até seu próprio peso em solo por dia, contribuindo para sua fertilidade.
- Solos ricos em matéria orgânica armazenam até **20 vezes mais água** do que solos degradados.
- Fungos micorrízicos ajudam as plantas a captar fósforo e água.
- O solo é considerado o **maior reservatório de carbono terrestre** do planeta.

LIVROS RECOMENDADOS

- **Manejo Ecológico do Solo** – Ana Maria Primavesi
- **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável** – Gliessman
- **Agroecologia: Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável** – Altieri

MÚSICAS SUGERIDAS

- **Oração ao Tempo** – Caetano Veloso
- **Romaria** – Renato Teixeira
- **Xote Ecológico** – Luiz Gonzaga

FILMES E DOCUMENTÁRIOS

- **“Kiss the Ground” (Beije o Chão)** – regeneração do solo e clima
- **“The Biggest Little Farm”** – agroecossistema integrado
- **“O Mundo Segundo a Monsanto”** – crítica ao modelo agrícola dominante
- **“Food, Inc.”** – impactos da agricultura industrial

MOVIMENTOS SOCIAIS E SOLO VIVO

O MST e outros movimentos do campo defendem:

- o solo como **bem comum e patrimônio coletivo**;

- a agroecologia como caminho de produção saudável;
- a preservação da fertilidade como direito das futuras gerações.

Nos assentamentos, práticas como adubação verde, compostagem e consórcios são construídas coletivamente como estratégias de resistência e autonomia.

MOMENTO DE MÍSTICA E REFLEXÃO

“Debaixo da terra escura

pulsa a vida que não se vê.

Quem cuida do chão que pisa

aprende também a viver.”

— Verso inspirado na mística camponesa

Reflexão coletiva:

Como estamos cuidando da vida que existe debaixo dos nossos pés?

SÍNTESE

A compreensão do solo como organismo vivo reposiciona a Agronomia para além de uma prática técnica, tornando-a um compromisso ético com a vida e com os territórios. Ao reconhecer a fertilidade como resultado da interação entre dimensões físicas, químicas e biológicas, a Agroecologia propõe um novo paradigma produtivo, fundamentado no cuidado com a biodiversidade edáfica, na ciclagem de nutrientes e na autonomia produtiva das famílias camponesas.

No contexto da formação do PRONERA/UNILAB, essa perspectiva fortalece uma Agronomia comprometida com a justiça social, a soberania alimentar e a sustentabilidade ambiental. Cuidar do solo, nesse sentido, é cuidar das plantas, das águas, das pessoas e do futuro dos territórios da Reforma Agrária, reafirmando que a vida no campo depende da vitalidade invisível que sustenta a terra por dentro.

4. ÁGUA, CICLOS NATURAIS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

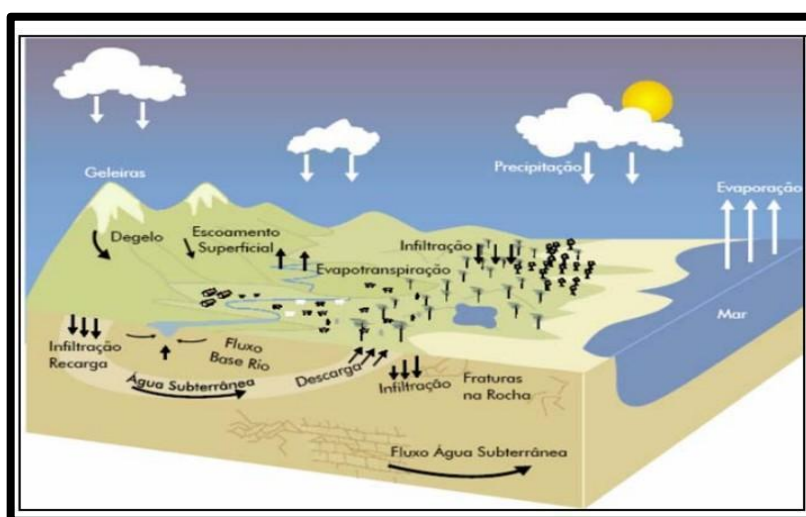
A água é elemento vital

A **água** é elemento vital para a produção agrícola, para os ecossistemas e para a **reprodução da vida humana e não humana**. Entretanto, sua disponibilidade e qualidade vêm sendo progressivamente ameaçadas por práticas produtivas insustentáveis, pelo desmatamento, pela contaminação por agrotóxicos e pela apropriação privada dos bens comuns.

Segundo Vandana Shiva (2016), a crise da água está profundamente vinculada a um modelo de desenvolvimento que transforma a **natureza** em mercadoria e subordina os ciclos naturais à lógica do lucro. No meio rural, essa crise se expressa no uso inadequado da irrigação, no rebaixamento de aquíferos, na degradação de nascentes e no agravamento dos conflitos pelo acesso à água.

Compreender os **ciclos hidrológicos**, articulando-os aos conhecimentos locais sobre regimes de chuva, manejo de nascentes e usos comunitários da água, é fundamental para uma Agronomia comprometida com a sustentabilidade socioambiental, a soberania alimentar e a justiça hídrica (ALMEIDA *et al.*, 2019; ALTIERI, 2002). Neste sentido, **a água**, presente na atmosfera, na superfície dos continentes, nos mares, oceanos e subsolo, encontra-se, nos seus diferentes estados físicos, em permanente circulação, desenvolvendo o processo denominado ciclo hidrológico, conforme representado na Figura 03 (SANTOS *et al.*, 2001; GLEISSMAN, 2015).

Figura 06. Ciclo hidrológico da água



Fonte: SANTOS *et al.*, (2001).

Esse ciclo é impulsionado pela radiação solar e pelo metabolismo dos seres vivos, que promovem a evapotranspiração, fornecendo **energia** para elevar a água da superfície terrestre à atmosfera (HILLEL, 1998). Com a atuação conjunta da gravidade, a água condensada nas nuvens precipita-se, retornando ao solo e aos corpos hídricos como precipitação (NOVOTNY; OLEM, 1994). Uma vez na superfície terrestre, parte dessa água perpassa o solo e percorre linhas de água que se reúnem em córregos e rios, movimento conhecido como escoamento superficial; outra parte infiltra-se nos solos e nas rochas, constituindo o escoamento subterrâneo (HILLEL, 1998).

Em síntese, o ciclo hidrológico envolve cinco processos interligados: **evapotranspiração, evaporação, precipitação, escoamento superficial e escoamento subterrâneo**, que devem ser compreendidos tanto sob a perspectiva biogeofísica quanto considerando os saberes agroecológicos e comunitários (GLEISSMAN, 2015). Integrar essa compreensão aos saberes locais fortalece a capacidade das práticas agronômicas e do Pronera de promover manejo sustentável da água, conservar solos e recursos hídricos, proteger nascentes e fortalecer a segurança hídrica e alimentar das comunidades rurais (ALMEIDA *et al.*, 2019; BERTHOUD *et al.*, 2020).

A **água, os ciclos naturais e os conflitos socioambientais** estão profundamente interligados, sobretudo no contexto agrícola, no qual os modelos produtivos exercem forte influência sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. A agricultura convencional de base intensiva tem provocado perturbações significativas no ciclo hidrológico, sobretudo em função do desmatamento, da compactação do solo e do uso excessivo de insumos químicos, resultando no aumento do escoamento superficial, na redução da infiltração no solo e na diminuição da recarga dos aquíferos. Além disso, **o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes** solúveis contribui para a contaminação de rios, nascentes e lençóis freáticos, comprometendo a qualidade da água disponível para o consumo humano e para a manutenção dos ecossistemas aquáticos (FAO, 2015).

Nesse cenário de degradação ambiental e crise hídrica, a **agroecologia emerge como alternativa sustentável** ao propor o manejo integrado dos recursos hídricos, fundamentado no respeito aos ciclos naturais e na recuperação da função ecológica do solo. A abordagem agroecológica compreende o solo como um sistema vivo, cuja saúde é determinante para a regulação do ciclo da água nos agroecossistemas. Dessa forma, práticas como a cobertura permanente do solo, o uso de curvas de nível, o terraceamento, a adubação orgânica e a diversificação dos sistemas produtivos favorecem a infiltração da água, reduzem processos erosivos e ampliam a capacidade do solo de armazenar umidade, permitindo maior eficiência no uso da água (ALTIERI; NICHOLLS, 2017).

A agroecologia também incorpora o conceito de “plantar água”, amplamente difundido em experiências de convivência com regiões de escassez hídrica, ao priorizar **a proteção de nascentes, a recuperação de áreas degradadas e o fortalecimento da vegetação nativa**. Essas estratégias contribuem para a recarga hídrica, a manutenção da biodiversidade e o equilíbrio dos ciclos naturais, tornando os agroecossistemas mais resilientes às variações climáticas e a eventos extremos, como secas prolongadas e chuvas intensas (FAO, 2018).

Paralelamente, a escassez e a poluição da água têm intensificado **os conflitos socioambientais**, especialmente no Brasil, onde **comunidades rurais, povos tradicionais e agricultores familiares** disputam o acesso à água com grandes empreendimentos agrícolas e projetos de irrigação em larga escala. Relatórios da Comissão Pastoral da Terra (CPT) apontam crescimento expressivo dos conflitos por água, frequentemente associados à degradação de mananciais, à apropriação privada de bens comuns e ao descumprimento da legislação ambiental, afetando de forma desproporcional populações historicamente vulnerabilizadas (CPT, 2023).

Nesse contexto, a agroecologia contribui não apenas para a conservação dos recursos hídricos, mas também para a mitigação dos conflitos socioambientais, ao **fortalecer a soberania alimentar**, promover sistemas produtivos de base familiar e reduzir a dependência de insumos químicos. Ao articular **saberes tradicionais e conhecimentos científicos**, possibilita a reconstrução de territórios rurais degradados e a construção de modelos de desenvolvimento rural mais justos, sustentáveis e alinhados aos limites ecológicos dos ecossistemas.

ESTUDO DE CASO

Conflito hídrico em território rural e organização comunitária para garantir acesso à água

Situação-problema

Em uma comunidade rural situada no semiárido, famílias agricultoras passaram a enfrentar escassez de água devido à instalação de um empreendimento de irrigação em larga escala na região. O uso intensivo de água para monocultivo provocou o rebaixamento de poços, redução da vazão de nascentes e dificuldade de acesso à água para consumo humano e produção de alimentos.

Processo de mobilização e solução coletiva

Com apoio de organizações do campo, sindicatos rurais e movimentos sociais, incluindo o MST, a comunidade organizou assembleias, realizou denúncias junto à Comissão Pastoral da Terra e construiu estratégias coletivas:

- mapeamento comunitário das fontes de água;
- construção de cisternas de captação de água da chuva;
- recuperação de nascentes com cercamento e reflorestamento;
- implantação de sistemas produtivos agroecológicos de baixo consumo hídrico;
- incidência política junto aos órgãos públicos para regularização do uso da água.

Resultados formativos e territoriais

- fortalecimento da organização comunitária;
- ampliação da segurança hídrica e alimentar;
- reconhecimento da água como direito coletivo;
- valorização das práticas agroecológicas como alternativa ao modelo predatório.

Aprendizado central

A água não é mercadoria: é direito, é território e é vida.

QUADRO 05 - Processos do ciclo hidrológico e sua relação com o manejo agroecológico

Processo do Ciclo da Água	O que acontece	Relação com a Agroecologia
Evaporação	A água evapora de rios, solos e plantas	Depende da cobertura vegetal
Evapotranspiração	Plantas liberam vapor d'água	Relacionada à biodiversidade
Precipitação	A água retorna como chuva	Influenciada pela vegetação
Infiltração	Água penetra no solo	Aumenta com matéria orgânica
Escoamento	Água corre na superfície	Reduz com conservação do solo

Explicação dos termos da tabela

- **Evaporação:** transformação da água líquida em vapor pela ação do sol
- **Evapotranspiração:** soma da evaporação do solo com a transpiração das plantas
- **Precipitação:** queda de água na forma de chuva, orvalho ou granizo
- **Infiltração:** entrada da água no solo, essencial para recarga de aquíferos
- **Escoamento superficial:** água que escorre pela superfície, podendo causar erosão

CONTEÚDOS INTERATIVOS

Atividade 1 – Caminhada da água no território

Mapear com a comunidade:

- nascentes
- cacimbas
- rios
- áreas de risco de erosão

Registro: mapa coletivo com legenda

Atividade 2 – Diário da chuva

- registrar volume de chuva por mês
- relacionar com produção agrícola

Atividade 3 – Diagnóstico hídrico do agroecossistema

- observar infiltração do solo
- presença de cobertura vegetal
- fontes de contaminação

Roda de diálogo

Tema: **Água é direito ou mercadoria?**

CURIOSIDADES

- Apenas **2,5% da água do planeta é doce**, e menos de 1% está disponível para uso humano
- Solos agroecológicos podem **reter até 3 vezes mais água** que solos degradados
- Nascentes protegidas por vegetação podem aumentar sua vazão ao longo do tempo
- Sistemas agroflorestais ajudam a **regular o microclima e aumentar chuvas locais**
- O Brasil lidera registros de conflitos por água na América Latina

LIVROS RECOMENDADOS

- **Guerra pela Água** – Vandana Shiva
- **Água: Bem Comum ou Mercadoria?** – Maude Barlow
- **Agroecologia e Recursos Hídricos** – Altieri e Nicholls
- **Convivência com o Semiárido** – ASA Brasil

MÚSICAS PARA TRABALHO

- **Planeta Água** – Guilherme Arantes
- **Asa Branca** – Luiz Gonzaga
- **Sobradinho** – Sá & Guarabyra

FILMES E DOCUMENTÁRIOS

- **Flow – Pelo Amor à Água**
- **A Lei da Água (Novo Código Florestal)**
- **Água para a Vida** – experiências do semiárido brasileiro
- **O Veneno Está na Mesa II** – contaminação hídrica por agrotóxicos

MOVIMENTOS SOCIAIS E DEFESA DA ÁGUA

O MST e organizações como a ASA e a CPT atuam:

- na defesa da água como direito humano;
- no combate à privatização dos recursos hídricos;
- na construção de tecnologias sociais (cisternas, barragens subterrâneas);
- na luta contra contaminação por agrotóxicos.

A luta pela terra também é luta pela água.

MOMENTO DE MÍSTICA E REFLEXÃO

“A água que corre no rio
também corre dentro da gente.

Quem cuida da fonte da vida
não deixa secar o presente.”

— Patativa do Assaré (inspirado na poética popular)

Pergunta para reflexão coletiva:

Quem controla a água no nosso território e como podemos defendê-la?

SÍNTESE

A compreensão da água como elemento estruturante dos agroecossistemas exige uma leitura integrada entre processos naturais e relações sociais. No contexto da Agronomia com função social, a água deixa de ser apenas um insumo produtivo e passa a ser reconhecida como bem comum, direito coletivo e elemento central para a soberania alimentar.

A Agroecologia, ao propor práticas de conservação do solo, manejo sustentável da água e recuperação de ecossistemas, contribui para a construção de territórios resilientes, capazes de

enfrentar a crise climática e os conflitos socioambientais. Nesse sentido, formar agrônomos e agrônomas no âmbito do PRONERA significa formar sujeitos comprometidos com a justiça hídrica, a defesa dos territórios e a produção de alimentos saudáveis em equilíbrio com os ciclos da natureza.

5. NATUREZA VIVA E RELAÇÃO SOCIEDADE–NATUREZA

Sociedade x Natureza

Figura 07. Relação sociedade e natureza



Fonte: Própria (2025).

A separação entre **sociedade e natureza**, característica do pensamento moderno ocidental, sustenta práticas produtivas predatórias e relações de dominação sobre os bens naturais. Em contraposição, a Agroecologia, em diálogo com a Educação do Campo, propõe a superação dessa dicotomia ao reconhecer a **interdependência entre seres humanos, natureza e cultura**, compreendendo os sistemas produtivos como parte integrante dos ecossistemas.

Nesse sentido, Toledo e Barrera-Bassols (2015) destacam que os saberes tradicionais e camponeses expressam uma **racionalidade ecológica** construída historicamente a partir da convivência direta com os ecossistemas. Esses saberes orientam práticas de cuidado, respeito aos ciclos naturais e uso equilibrado do solo, da água e da biodiversidade, contribuindo para formas sustentáveis de produção e reprodução da vida no campo.

A partir dessa perspectiva, a natureza deixa de ser vista como objeto de exploração e passa a ser reconhecida como sujeito de relação, o que exige posturas éticas, políticas e pedagógicas comprometidas com a sustentabilidade da vida. Essa concepção amplia o entendimento da

relação **sociedade e natureza** para além de uma dimensão técnica, incorporando valores culturais, sociais e ambientais.

A relação entre sociedade e natureza constitui um dos eixos centrais de reflexão **no campo da Agronomia, especialmente na perspectiva das Ciências Agrárias voltadas à agricultura familiar e camponesa**, pois expressa as formas pelas quais os sujeitos do campo se apropriam, manejam e transformam os recursos naturais nos sistemas produtivos, atribuindo significado ao espaço rural. Historicamente, essa relação esteve marcada pela dependência direta dos ciclos naturais, sobretudo entre sociedades nômades baseadas na caça, pesca e coleta, cuja sobrevivência estava intrinsecamente ligada ao equilíbrio dos ecossistemas.

Com o avanço das técnicas e das formas de organização social, sobretudo a partir da Revolução Industrial, intensificou-se o processo de transformação da natureza, convertendo **paisagens naturais em espaços profundamente modificados pela ação humana**, conhecidos como espaços geográficos ou antrópicos (SANTOS, 2006). Esse processo redefiniu a relação sociedade–natureza, ampliando a capacidade humana de intervenção sobre os sistemas naturais.

Nesse contexto, o desenvolvimento do sistema capitalista e do modelo de produção industrial consolidou uma relação predatória entre **sociedade e natureza**, caracterizada pela exploração intensiva dos recursos naturais, pelo aumento do consumo e pela geração de impactos ambientais e desigualdades sociais. A lógica do crescimento econômico ilimitado tem provocado degradação dos solos, contaminação das águas, perda da biodiversidade e alterações climáticas globais.

Em contraposição a esse modelo hegemônico, práticas desenvolvidas **por povos e comunidades tradicionais, como indígenas, ribeirinhos e agricultores familiares**, apresentam formas de uso sustentável dos recursos naturais, baseadas no respeito aos ciclos ecológicos e na manutenção da diversidade biológica e cultural (LEFF, 2010). Essas experiências demonstram a viabilidade de modelos produtivos mais equilibrados e socialmente justos.

A compreensão da natureza como um **sistema vivo** é fundamental para essa mudança de paradigma. O conceito de “natureza viva” refere-se ao conjunto de elementos **bióticos**, plantas, animais e microrganismos que interagem entre si e com os componentes **abióticos**, como água, ar, solo e energia, formando ecossistemas dinâmicos e interdependentes,

responsáveis pela manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos essenciais à vida humana (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

O **solo**, frequentemente tratado apenas como **suporte físico** para a agricultura, é, na realidade, um sistema **vivo e complexo**. Um solo fértil abriga milhões de organismos microscópicos responsáveis por processos fundamentais, como a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes e a estruturação do ambiente edáfico, essenciais para a produção agrícola e para a segurança alimentar.

Além disso, a interação entre solo e água é determinante para a **manutenção da biodiversidade** e da **produtividade agrícola**, pois características como textura e estrutura do solo influenciam sua capacidade de infiltração, retenção e disponibilidade de água para as plantas (FAO, 2015). Dessa forma, a conservação desses recursos é estratégica para a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Solo e água devem, portanto, ser compreendidos como bens comuns **essenciais à vida**, cuja degradação compromete não apenas a produção de alimentos, mas também a resiliência dos ecossistemas e a qualidade de vida das populações humanas. Essa compreensão reforça a necessidade de práticas de **manejo sustentáveis** e socialmente responsáveis.

Assim, a **visão contemporânea da natureza** reconhece que ela não constitui um único ser vivo, mas um conjunto de **sistemas interligados e autorregulados**, cuja estabilidade depende do equilíbrio entre **processos naturais e ações humanas conscientes** e responsáveis (CAPRA, 2006). Essa abordagem sistêmica amplia as possibilidades de construção de sociedades mais **sustentáveis**.

Entretanto, os atuais padrões de consumo e produção evidenciam a insustentabilidade da **relação sociedade e natureza**. O conceito de pegada ecológica demonstra que a humanidade consome recursos naturais em um ritmo superior à capacidade de regeneração do planeta, exigindo mais de um planeta Terra para sustentar o estilo de vida moderno, o que reforça a urgência de transições ecológicas baseadas na sustentabilidade, na justiça social e na valorização da natureza como condição indispensável para a continuidade da vida no planeta (WWF, 2022).

ESTUDO DE CASO

Situação:

Em uma comunidade camponesa situada em área de encosta no interior do Ceará, a intensificação do uso de agrotóxicos e a retirada da vegetação nativa para ampliação de áreas de cultivo provocaram aumento da erosão, redução da infiltração de água e diminuição da biodiversidade local. Pequenas nascentes começaram a secar e a produção agrícola tornou-se instável, gerando insegurança alimentar e conflitos entre famílias pelo acesso à água.

Proposta de solução agroecológica

A partir da mobilização comunitária com apoio de uma universidade pública e do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), iniciou-se um processo de transição agroecológica baseado na recomposição de áreas de proteção, implantação de sistemas agroflorestais, curvas de nível, cobertura do solo e proteção de nascentes.

Foram realizados mutirões de reflorestamento, criação de bancos de sementes crioulas e formação de grupos de jovens para monitoramento ambiental. Em poucos anos, houve recuperação da umidade do solo, retorno de polinizadores, reativação de nascentes e fortalecimento da produção de alimentos diversificados, reafirmando o território como espaço de vida, cuidado e resistência.

CURIOSIDADES

- Em muitas comunidades do Semiárido, as chamadas “**barreiros de trincheira**” são tecnologias sociais tradicionais de armazenamento de água que ajudam a enfrentar a estiagem.
- Algumas espécies cultivadas em agroecossistemas tradicionais, como a **mandioca** e o **feijão-de-corda**, são altamente resilientes e adaptadas aos ciclos naturais do território.
- A presença de **minhocas no solo** é um indicador biológico de fertilidade e saúde do ecossistema.
- Sistemas agrícolas camponeses costumam apresentar maior diversidade de espécies por área do que monocultivos industriais.
- Povos indígenas brasileiros manejam a natureza há séculos sem degradá-la, demonstrando equilíbrio entre produção e conservação.

LIVROS RECOMENDADOS

Sociedade, natureza e agroecologia

- **Saber Ambiental** – Enrique Leff
- **Ecologia Política da Globalização** – Joan Martínez Alier
- **A Teia da Vida** – Fritjof Capra

Agricultura camponesa e território

- **Territórios da Agricultura Familiar** – Sérgio Schneider
- **Camponeses e Impérios Alimentares** – Jan Douwe van der Ploeg

Agroecologia e sustentabilidade

- **Agroecologia e Sustentabilidade** – Victor Toledo
- **Agricultura Sustentável** – José Lutzenberger

MÚSICAS PARA MÍSTICA E REFLEXÃO

- **Asa Branca** – Luiz Gonzaga (relações com seca e natureza)
- **Planeta Água** – Guilherme Arantes
- **Xote Ecológico** – Luiz Gonzaga
- **Terra, Planeta Água** – Almir Sater
- **Sobradinho** – Sá & Guarabyra

FILMES E DOCUMENTÁRIOS

Natureza, território e resistência

- “A Lei da Água (Novo Código Florestal)”
- “Amazônia Sociedade Anônima”
- “O Veneno Está na Mesa II”

Agroecologia e modos de vida

- “Agrofloresta é o Caminho”
- “Sementes: Mulheres Pretas no Poder”

Sociedade, consumo e crise ambiental

- “A História das Coisas”
- “Before the Flood” (Antes do Dilúvio)

QUADRO 06 – RELAÇÃO SOCIEDADE–NATUREZA

Dimensão	Modelo Predatório	Modelo Agroecológico
Relação com a natureza	Exploração e domínio	Interdependência e cuidado
Uso dos recursos	Intensivo e degradante	Sustentável e regenerativo
Organização produtiva	Monocultura	Diversidade de sistemas
Impactos ambientais	Erosão, contaminação	Conservação e equilíbrio
Relações sociais	Concentração de renda	Justiça social e cooperação

Explicação dos termos da tabela

- **Exploração e domínio:** visão da natureza como objeto a ser utilizado sem limites.
- **Interdependência e cuidado:** compreensão de que seres humanos fazem parte da natureza.
- **Uso intensivo:** grande uso de insumos químicos e mecanização pesada.
- **Sustentável e regenerativo:** práticas que recuperam e mantêm os recursos naturais.
- **Monocultura:** cultivo de uma única espécie em larga escala.
- **Diversidade de sistemas:** consórcios, agroflorestas e policultivos.
- **Concentração de renda:** poucos controlam terra e produção.
- **Justiça social:** distribuição mais equitativa de recursos e oportunidades.

CONTEÚDOS INTERATIVOS**1. Trilha de investigação socioambiental**

Os educandos percorrem o território identificando sinais de degradação e práticas de cuidado com a natureza.

2. Jogo de simulação territorial

Simulação de tomada de decisão sobre uso da terra (agronegócio × agroecologia) analisando impactos sociais e ambientais.

3. Mapa de conflitos socioambientais

Identificar no território disputas por água, terra e recursos naturais.

4. Experimento comparativo de solo

Comparar infiltração de água em solo coberto e descoberto.

5. Júri simulado

Debate sobre uso de agrotóxicos versus práticas agroecológicas.

6. Portfólio de observação ecológica

Registro semanal das mudanças no território (chuva, vegetação, solo, fauna).

MOVIMENTOS SOCIAIS E TERRITÓRIO

A construção de uma nova relação sociedade–natureza no Brasil está profundamente ligada à luta dos movimentos sociais do campo, especialmente o MST, que defende:

- Reforma Agrária Popular
- Produção agroecológica
- Defesa dos bens comuns (terra, água, sementes)
- Soberania alimentar
- Educação do Campo

Nos assentamentos, a agroecologia se concretiza como prática produtiva, educativa e política.

MOMENTO DE MÍSTICA E REFLEXÃO (Inédito)

“Não sou dono da terra,
sou parte do seu respirar.
Se cuido do chão que me abriga,
é ele que me ensina a caminhar.”
— **Ademar Bogo**

SÍNTESE FORMATIVA

A compreensão da natureza como sistema vivo exige romper com a lógica da exploração e construir práticas que integrem ciência, cultura e território. A Agroecologia, articulada à Educação do Campo e às lutas sociais, oferece caminhos concretos para reconstruir a relação entre sociedade e natureza com base no cuidado, na justiça socioambiental e na sustentabilidade da vida. Formar agrônomas e agrônomos nesse horizonte significa prepará-los para atuar não apenas como técnicos, mas como sujeitos comprometidos com a defesa dos territórios, dos bens naturais e da dignidade dos povos do campo.

6. SOLO, ÁGUA E NATUREZA NOS TRÊS TEMPOS FORMATIVOS

A relação entre solo, água e natureza constitui um eixo central para a compreensão dos processos ambientais e produtivos ao longo do tempo, especialmente quando analisada a partir da perspectiva da agroecologia e da educação do campo. No contexto dos três tempos formativos, essa interação possibilita compreender como o uso e o manejo dos recursos naturais se transformam historicamente e influenciam diretamente a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, bem como a permanência e reprodução da vida no campo.

Sob a ótica agroecológica, o solo é compreendido como um organismo vivo e dinâmico, em constante interação com a água, os seres vivos e os demais elementos da natureza, sendo profundamente afetado pelas práticas de manejo adotadas. Nesse sentido, a valorização de práticas sustentáveis e do conhecimento construído a partir da realidade camponesa fortalece processos educativos comprometidos com a autonomia e a preservação dos territórios.

Nesse contexto, a Figura 08 apresenta a determinação do pH e de outros parâmetros do solo, evidenciando uma prática de análise rápida, acessível e contextualizada das condições edáficas. Essa tecnologia, quando integrada à agroecologia e à educação do campo, contribui para a leitura crítica da realidade, articulando saberes científicos e populares, e subsidiando decisões mais conscientes sobre o manejo do solo e a conservação dos recursos naturais.

Figura 08. Determinação do pH e parâmetros do solo com equipamento portátil



Fonte: Própria, (2025).

6.1. No Tempo Universidade (TU)

O Tempo Universidade (TU) constitui uma etapa fundamental da formação, na qual são construídos os referenciais teóricos e científicos necessários para a compreensão crítica das relações entre solo, água e os sistemas produtivos no campo. Nessa perspectiva, os conteúdos trabalhados permitem integrar conhecimentos das ciências naturais e ambientais, articulando-os com a agroecologia e com a educação do campo, de modo a subsidiar a análise dos agroecossistemas e suas dinâmicas de funcionamento.

Nesse contexto, são desenvolvidos os seguintes conteúdos:

- ❖ **Fundamentos da ciência do solo: mineralogia, fertilidade, microbiologia, processos de degradação.**
- ❖ **Princípios de hidrologia agrícola: ciclo da água, infiltração, percolação, disponibilidade hídrica.**
- ❖ **Ecologia e funcionamento dos agroecossistemas: fluxos de energia, ciclagem de nutrientes, biodiversidade do solo e da água.**
- ❖ **Impactos ambientais de modelos agrícolas convencionais: erosão, compactação, contaminação hídrica e perda de biodiversidade.**
- ❖ **Princípios do manejo conservacionista do solo e da água: terraceamento, curvas de nível, plantio direto, cobertura vegetal, retenção de água.**
- ❖ **Introdução a ferramentas de monitoramento e sensoriamento remoto para avaliação de solo e água.**

6.2. No Tempo Práticas Agrícolas (TPA)

O Tempo Práticas Agrícolas (TPA) corresponde à etapa em que os conhecimentos teóricos são articulados com a vivência prática no campo, possibilitando a observação, experimentação e análise das dinâmicas que envolvem o manejo do solo e da água. Nesse momento formativo, busca-se desenvolver uma leitura crítica da realidade rural, integrando os princípios da agroecologia e da educação do campo às práticas agrícolas sustentáveis.

Nesse contexto, são desenvolvidos os seguintes conteúdos:

- ❖ **Observação da estrutura, textura, cor e cobertura do solo.**
- ❖ **Análise crítica das práticas de manejo adotadas, incluindo rotação de culturas e preparo do solo.**

- ❖ **Conservação de nascentes e uso racional da água, proteção de matas ciliares e sistemas de captação.**
- ❖ **Experimentos com adubação verde, cobertura morta, terraceamento e curvas de nível.**
- ❖ **Aplicação de tecnologias sociais e ferramentas participativas, como hortas comunitárias e compostagem coletiva.**
- ❖ **Registro de indicadores de produtividade, saúde do solo, economia de água e diversidade biológica.**

6.3. No Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext)

O Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext) constitui uma etapa formativa voltada à articulação entre os conhecimentos construídos na universidade e as realidades vivenciadas pelas comunidades do campo. Nesse momento, busca-se fortalecer o diálogo de saberes, valorizando as práticas tradicionais e os conhecimentos locais, ao mesmo tempo em que se promove a leitura crítica das questões socioambientais e o desenvolvimento de ações de transformação social.

Nesse contexto, são desenvolvidos os seguintes conteúdos:

- ❖ **Identificação e valorização de práticas tradicionais de cuidado com solo e água**
- ❖ **Mapeamento participativo de nascentes e recursos hídricos utilizando GPS comunitário e cartografia social.**
- ❖ **Análise de conflitos ambientais locais, como uso da água e degradação do solo.**
- ❖ **Diálogo com agricultores(as) e comunidade sobre legislação ambiental, mudanças climáticas e políticas públicas.**
- ❖ **Desenvolvimento de projetos de intervenção comunitária, como cisternas, viveiros de mudas nativas e hortas escolares**

SOLO, ÁGUA E NATUREZA NOS TRÊS TEMPOS FORMATIVOS

Integração entre ciência, território e vida

A compreensão do solo, da água e da natureza como sistemas vivos e interdependentes se constrói de forma articulada nos três tempos formativos do PRONERA: **Tempo**

Universidade (TU), Tempo Práticas Agrícolas (TPA) e Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext). Essa arquitetura formativa reconhece que aprender Agronomia não é apenas dominar técnicas, mas desenvolver uma leitura crítica do território e da relação sociedade–natureza, integrando ciência, prática e compromisso social.

Nos territórios da Reforma Agrária, especialmente nas experiências construídas com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, o cuidado com o solo e com a água constitui base para a soberania alimentar, a justiça ambiental e a permanência digna das famílias no campo.

QUADRO 07 – Integração formativa do solo e da água

Tempo Formativo	Foco de Aprendizagem	Saberes Mobilizados	Resultado Formativo
TU	Fundamentos científicos do solo e da água	Ciência do solo, hidrologia, ecologia	Base teórica crítica
TPA	Observação e experimentação nos agroecossistemas	Práticas agrícolas, manejo ecológico	Aprendizagem prática contextualizada
TC-Ext	Intervenção comunitária e diálogo de saberes	Conhecimento popular, organização social	Transformação territorial

Explicação dos termos da tabela

- **Tempo Universidade (TU):** momento de estudo sistematizado e construção conceitual sobre solo, água e agroecossistemas.
- **Tempo Práticas Agrícolas (TPA):** espaço de vivência direta no campo, com observação e manejo do solo e da água.
- **Tempo Comunidade/Extensão (TC-Ext):** momento de devolução social do conhecimento e intervenção no território.
- **Saberes mobilizados:** integração entre ciência agrônoma e conhecimentos tradicionais.
- **Resultado formativo:** desenvolvimento de profissionais críticos, técnicos e comprometidos com o território.

ESTUDO DE CASO

Situação-problema

Em uma comunidade assentada do semiárido, agricultores e agricultoras observam que a produção de feijão e milho vem diminuindo nos últimos anos. O solo apresenta sinais de compactação, baixa infiltração de água e erosão superficial após chuvas intensas. Além disso,

uma nascente que abastecia a comunidade teve sua vazão reduzida, gerando conflitos locais pelo uso da água.

Proposta de solução (Agronomia com função social)

A partir da articulação entre educandos do PRONERA, técnicos e agricultores organizados (com apoio do MST), desenvolve-se um plano agroecológico integrado: implantação de curvas de nível, adubação verde com leguminosas, cobertura morta do solo, recuperação da mata ciliar da nascente e construção de cisternas de captação de água da chuva. Ao longo de dois ciclos agrícolas, observa-se melhoria da infiltração, aumento da matéria orgânica e recuperação parcial da vazão da nascente, além de redução dos conflitos comunitários.

CURIOSIDADES

- Em solos vivos, uma colher de chá pode conter **mais organismos do que a população humana do planeta**.
- Em muitas áreas de assentamentos, agricultores utilizam “**barraginhas**” para infiltrar água da chuva e recuperar lençóis freáticos.
- A cobertura do solo com palhada pode reduzir a evaporação da água em até **70%**.
- Sistemas agroecológicos podem aumentar a infiltração da água no solo em até **3 vezes** em comparação a solos expostos.
- Em diversas experiências do MST, o plantio de árvores nativas próximo às nascentes tem recuperado áreas antes consideradas perdidas.

FILMES E DOCUMENTÁRIOS

- **A Lei da Água (Novo Código Florestal)** – impactos das políticas ambientais sobre solo e água
- “**Entre Rios** – relação sociedade-natureza e degradação hídrica
- **O Veneno Está no Prato II** – impactos dos agrotóxicos sobre água e solo
- **Água: Bem Comum**” – conflitos hídricos e direito à água
- **O Sal da Terra** – relação entre humanidade, natureza e território

LIVROS SUGERIDOS

- **Manejo Ecológico do Solo** – Ana Maria Primavesi
- **Ecologia da Produção Agrícola** – Stephen Gliessman
- **Água e Justiça Ambiental** – Vandana Shiva
- **A Natureza do Espaço** – Milton Santos

MÚSICA PARA MÍSTICA E REFLEXÃO

- “Planeta Água – Guilherme Arantes
- Saga da Amazônia – Vital Farias
- Sobradinho – Sá & Guarabyra

MOMENTO DE MÍSTICA E REFLEXÃO

“Debaixo do barro vive um mundo invisível,
onde a vida respira em silêncio profundo.
Quem cuida da terra, cuida do futuro,
e aprende que o campo é também um mundo.”

 *Verso inspirado na mística camponesa*

CONTEÚDOS INTERATIVOS

1. Oficina prática

Construção de um **perfil de solo** (trincheira) para observar camadas, cor, raízes e umidade.

2. Experimento coletivo

Comparação entre dois canteiros: um com cobertura vegetal e outro sem cobertura, observando temperatura e umidade.

3. Dinâmica de grupo

Simulação do ciclo hidrológico usando garrafas, solo e água para visualizar infiltração e escoamento.

4. Mapa afetivo da água

Educandos desenham os lugares de água importantes em seu território (poços, açudes, nascentes, rios).

5. Debate crítico

Tema: “Água é mercadoria ou direito?”

SÍNTESE

O estudo do solo, da água e da natureza nos três tempos formativos revela que a Agronomia, quando orientada pela Agroecologia e pela Educação do Campo, ultrapassa a dimensão técnica e se afirma como prática social e política. Compreender esses elementos como sistemas vivos e bens comuns fortalece a capacidade dos educandos e das educandas de intervir em seus territórios com responsabilidade socioambiental, contribuindo para a construção de sistemas produtivos resilientes, para a defesa da vida e para a consolidação de um projeto de campo mais justo, sustentável e solidário.

7. ATIVIDADES FORMATIVAS

Atividades de 1 a 10

QUADRO 08 – Tempos formativos

Tempo Formativo	Tipo de Atividade	Finalidade	Resultado Esperado
TU	Estudo teórico	Compreensão científica	Leitura crítica
TPA	Experimentos e práticas	Aplicação técnica	Aprendizagem prática
TC-Ext	Ação comunitária	Transformação social	Intervenção territorial

Atividade 1 – Diagnóstico do Solo

Observação da cor, textura, cobertura, umidade e presença de vida no solo. Registro em diário de campo, destacando diferenças entre áreas cultivadas e áreas de vegetação natural.

Objetivo da atividade 1: Compreender o solo como organismo vivo, analisando suas características físicas, biológicas e ecológicas.

Como fazer:

- Escolher **duas áreas do território** (ex: roçado e área de mata)
- Observar:
 - ✓ cor
 - ✓ textura
 - ✓ umidade
 - ✓ cobertura vegetal
 - ✓ presença de organismos (minhocas, insetos etc.)

Registro

- Diário de campo com descrições comparativas
- Desenho ou croqui das áreas

Integração formativa

- TU: estudar fertilidade e microbiologia do solo
- TPA: realizar observações em campo
- TC-Ext: dialogar com agricultoras e agricultores sobre o manejo do solo

Atividade 2 – Mapeamento da Água no Território

Identificação das fontes de água, usos, conflitos e práticas comunitárias de cuidado, considerando a realidade dos territórios dos educandos(as). Produção de mapas participativos.

Objetivo da atividade 2: Identificar e compreender as fontes de água, usos e conflitos existentes.

Como fazer:

- Mapear:
 - ✓ nascentes;
 - ✓ açudes;
 - ✓ poços;
 - ✓ rios.
- Identificar:
 - ✓ usos da água;
 - ✓ formas de cuidado;
 - ✓ conflitos existentes.

Registro

- Cartografia social desenhada
- Legenda explicativa

Integração

- **TU:** ciclo hidrológico;
- **TPA:** observação de campo;
- **TC-Ext:** diálogo comunitário.

Atividade 3 – Estudo Teórico e Síntese Crítica

Leitura de textos científicos e populares sobre solo, água e agroecologia, articulando conceitos teóricos com experiências práticas. Produção de síntese crítica ou relatório reflexivo.

Objetivo da atividade 3: Articular conhecimento científico e experiência do território.

Como fazer:

- Ler textos sobre:
 - ✓ solo vivo;
 - ✓ ciclo da água;
 - ✓ agroecologia.

- Relacionar com a realidade observada

Registro

- Texto reflexivo ou relatório crítico

Atividade 4 – Roda de Diálogo Comunitária

Discussão coletiva sobre estratégias de cuidado com os bens naturais, defesa do território e compartilhamento de saberes locais e tradicionais. Registro de propostas de ação coletiva.

Objetivo da atividade 4: Valorizar saberes locais e construir soluções coletivas.

Como fazer

- Realizar roda com:
 - ✓ agricultores(as);
 - ✓ lideranças;
 - ✓ educandos(as).

Registro

- Síntese das falas
- Propostas coletivas

Atividade 5 – Oficina Criativa com Uso do Solo

Representação artística do solo vivo por meio de pintura, modelagem ou compostagem experimental. Exploração da biodiversidade edáfica e da estrutura do solo.

Objetivo da atividade 5: Compreender o solo de forma sensorial e simbólica.

Como fazer:

- Produzir:
 - ✓ pintura com terra;
 - ✓ modelagem;
 - ✓ montagem de compostagem.

Registro

- Fotos + relato reflexivo

Atividade 6 – Experimentos Práticos com Solo e Água

Testes de infiltração da água, análise de retenção de umidade, decomposição de matéria orgânica e comparação entre solos manejados convencionalmente e agroecologicamente.

Objetivo da unidade 6: Analisar o comportamento do solo em relação à água.

Experimentos sugeridos

- teste de infiltração;
- retenção de água;
- decomposição de matéria orgânica;

Registro

- tabela comparativa
- análise dos resultados

Atividade 7 – Rotação e Consorciação de Cultivos

Planejamento e execução de rotação de culturas e consorciação em pequenos canteiros. Registro de impactos sobre o solo, biodiversidade e disponibilidade hídrica.

Objetivo da atividade 7: Compreender práticas agroecológicas de manejo do solo.

Como fazer:

- Planejar canteiros com:
 - ✓ rotação de culturas;
 - ✓ consórcio.

Registro

- esquema do plantio
- observação do desenvolvimento

Atividade 8 – Caminhadas Ecológicas e Registro Fotográfico

Exploração do território com registro fotográfico de agroecossistemas, nascentes, biodiversidade e práticas comunitárias de manejo. Posterior análise coletiva.

Objetivo da atividade 8: Realizar leitura sensível do território.

Como fazer:

- Caminhada no território
- Registrar:
 - ✓ nascentes;

- ✓ solos;
- ✓ práticas agrícolas;
- ✓ biodiversidade.

Registro

- fotos + análise coletiva

Atividade 9 – Oficina de “Plantar Água”

Planejamento e implementação de estratégias de conservação hídrica: recuperação de nascentes, construção de curvas de nível, terraceamento e plantio de cobertura vegetal. Registro de aprendizados e resultados.

Objetivo da atividade 9: Desenvolver práticas de conservação hídrica.

Como fazer:

- Implementar:
 - ✓ curvas de nível;
 - ✓ captação de água;
 - ✓ cobertura vegetal;
 - ✓ recuperação de nascentes.

Registro

- antes/depois
- aprendizados

Atividade 10 – Construção de Relatórios e Apresentações Comunitárias

Produção de relatórios, cartazes ou vídeos que articulem observações, experimentos e aprendizados, propondo soluções coletivas para manejo do solo e água e mitigação de conflitos socioambientais. Apresentação à comunidade local.

Objetivo da atividade 10: Socializar conhecimento e propor soluções.

Como fazer:

- Produzir:
 - ✓ relatório;
 - ✓ cartaz;
 - ✓ vídeo.
- Apresentar para comunidade

8. PRÁTICAS REFLEXIVAS

Questões reflexivas

❖ **Agora é sua vez**

De que maneira o PRONERA, enquanto política pública conquistada por movimentos sociais e universidades, muda o sentido de “fazer Agronomia” para quem vive e trabalha no campo?

No seu território, o que significa “permanecer com dignidade”? Quais condições (terra, água, produção, renda, educação, organização coletiva) são indispensáveis para isso acontecer de fato?

Quais saberes da sua família, da comunidade ou do assentamento você considera essenciais para cuidar do solo e da água? Em quais momentos do curso esses saberes aparecem, são valorizados e viram conhecimento compartilhado?

Cuidar do solo e da água é um ato político e pedagógico. No seu território, quais escolhas (de manejo, uso da terra, uso da água, insumos, organização do trabalho) revelam esse lado político do cuidado com os bens naturais?

Sobre solo e água como elementos vivos e interligados”, que exemplos concretos você observa (ou já observou) mostrando que a forma de cuidar do solo interfere na água — e que a forma de cuidar da água interfere no solo?

Quais sinais de degradação ambiental você identifica no seu território (erosão, compactação, assoreamento, contaminação, redução de nascentes)? Que fatores você acredita que mais contribuem para esses problemas?

9. CADERNO DE VIVÊNCIA

Espaço do(a) Educando(a)

Este espaço é seu. Aqui você pode registrar experiências, práticas, reflexões e aprendizados construídos a partir da vivência agroecológica nos territórios. Pois, na Agroecologia, o conhecimento não é apenas estudado — é vivido, cultivado e compartilhado.

10. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O **solo e a água** constituem bases fundamentais para a vida, para a produção de alimentos e para os modos de existência dos povos do campo. Reconhecê-los como bens comuns e como sistemas vivos demanda uma **Agronomia** comprometida com o cuidado socioambiental, a justiça ambiental, a soberania alimentar e a permanência dos sujeitos em seus territórios. Cuidar da terra e da água é, acima de tudo, cuidar do futuro das comunidades rurais.

Enquanto os sistemas agrícolas convencionais frequentemente resultam em conflitos socioambientais, a **agroecologia** busca promover a integração entre a produção de alimentos e a conservação dos ciclos naturais, assegurando o direito humano à água. O manejo sustentável do solo e da água, ou seja, o cuidado com a “natureza viva”, é essencial não apenas para a proteção da biodiversidade, mas também para a manutenção da saúde e da sobrevivência das sociedades humanas.

A análise desenvolvida neste texto evidencia que a formação em Agronomia, quando orientada pelos princípios da Pedagogia da Alternância e da Agroecologia, desempenha um papel estratégico na construção de sistemas produtivos socialmente justos, ambientalmente sustentáveis e territorialmente comprometidos. A Arquitetura Formativa: Solo e Água nos Três Tempos demonstram que a articulação entre **Tempo Universidade, Tempo Práticas Agrícolas e Tempo Comunidade/Extensão** não apenas integra teoria e prática, mas também promove uma formação crítica, contextualizada na realidade dos assentamentos e acampamentos da reforma agrária, valorizando os saberes dos sujeitos do campo e fortalecendo sua autonomia.

Compreender o **solo** como organismo vivo e a **água** como bem comum essencial à vida reforça a centralidade desses elementos na agroecologia, na **soberania alimentar** e na **resiliência dos agroecossistemas** frente às **mudanças climáticas** e às crises **socioambientais**. As práticas agroecológicas apresentadas evidenciam que é possível manejar o solo e a água de forma integrada, respeitando os ciclos naturais, recuperando áreas degradadas e mitigando conflitos socioambientais historicamente associados ao modelo agrícola hegemônico.

Nesse sentido, a superação da dicotomia **sociedade e natureza** emerge como um desafio **ético, político e pedagógico**. Reconhecer a natureza como sistema vivo e interdependente implica repensar as práticas de produção, os padrões de consumo e as formas de relação com os bens naturais, assumindo compromissos com a sustentabilidade da vida, a justiça social e a

defesa dos territórios. Assim, a proposta formativa aqui apresentada reafirma o papel do **PRONERA** e da **Educação do Campo** na construção de uma Agronomia comprometida com a transformação social, com a valorização da diversidade sociobiodiversa e com a construção coletiva de futuros sustentáveis para o campo e para a sociedade como um todo.

Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica ecológica da produção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara I. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA (CPT). **Conflitos no campo Brasil 2023**. Goiânia: CPT Nacional, 2023.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia e sistemas alimentares sustentáveis**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Agroecology to reverse soil degradation and achieve food security**. Rome: FAO, 2015. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bb2a86db-7f53-4e70-91ca-35ceb9d777db/content>. Acesso em: 04 fev. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Scaling up agroecology to achieve the Sustainable Development Goals**. Rome: FAO, 2018.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers**. Rome: FAO, 2020.

HILLEL, D. **Environmental Soil Physics**. Academic Press, 1998.

LAL, R. **Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security**. Science, v. 304, n. 5677, p. 1623–1627, 2004.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental: economia, poder e conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2010.

NOVOTNY, V.; OLEM, H. **Water Quality: Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution**. Van Nostrand Reinhold, 1994.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 2016.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

SANTOS, I. dos., et al. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

SILVA, Maria S. L. da et al. **Práticas de manejo de solo e água para agroecossistemas de caprinos leiteiros do Semiárido do Nordeste brasileiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, Comunicado técnico 81, 2022. 17 p. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1148982/1/CNPS-CT-81-2022.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2026.

SOLO NA ESCOLA GEOGRAFIA USP. **Dia Mundial do Solo 2023 – Solo e água: fontes de vida**. Solo na Escola Geografia USP, 05 dez. 2023. Disponível em: <https://solonaescolageografiausp.blogspot.com/2023/12/dia-mundial-do-solo-2023-solo-e-agua.html>. Acesso em: 05 fev. 2026.

SHIVA, Vandana. **Quem alimenta o mundo?**. São Paulo: Cultrix, 2016.

TOLEDO, Víctor M.; BARRERA-BASSOLS, Narciso. **A memória biocultural**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

SHIVA, Vandana. **Water wars: privatization, pollution and profit**. London: Pluto Press, 2016.

WWF – WORLD WILDLIFE FUND. **Living Planet Report 2022: building a nature-positive society**. Gland: WWF, 2022. Disponível em: <https://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2022>. Acesso em: 5 fev. 2026.

Série Cadernos PRONERA/IDR/UNILAB

