

# AGRICULTURAS

EXPERIÊNCIAS EM AGROECOLOGIA

Leisa Brasil

MAR 2015 • vol. 12 n. 1

**Solos  
Vivos**



## EDITORIAL

# A

celebração do Ano Internacional dos Solos, em 2015, na sequência do Ano Internacional da Agricultura Familiar ressalta um aspecto particularmente relevante neste momento em que as atenções no mundo inteiro são atraídas para os efeitos em cadeia gerados pela crise econômico-financeira deflagrada em âmbito global a partir de 2008. Ao levarem esses temas para a agenda política internacional, as Organizações das Nações Unidas (ONU) reforçam a centralidade das questões agrária e agrícola em um mundo marcado por vertiginosos processos de urbanização e industrialização. Contribuem, dessa forma, para recolocar os termos do debate em um cenário político-institucional dominado por um pensamento econômico fragmentador, que dissocia a sociedade da natureza, os direitos econômicos das responsabilidades sociais e as ações técnicas de suas consequências ecológicas.

Nesses debates internacionais, as organizações da sociedade civil questionam exatamente o enfoque reducionista das medidas oficiais impostas para o enfrentamento das crises econômica, financeira, social, ecológica, climática, alimentar e energética que confrontam a humanidade com uma encruzilhada histórica. Segundo essa perspectiva crítica, essas crises não se explicam e não se resolvem em si mesmas, mas articulam-se como elos de um círculo vicioso que conforma uma única crise, de caráter multidimensional, cuja origem está na forma espoliativa como as sociedades modernas se relacionam com a natureza.

A efetiva superação dessa crise sistêmica cobra o rompimento dos elos de realimentação negativa estabelecidos entre a economia e a ecologia. Daí a relevância do atual debate sobre os solos proposto pela ONU. O solo figura como o principal elemento de interface dos ciclos econômico-ecológicos estabelecidos entre o mundo natural e o mundo social. No entanto, numa economia linear alimentada por energia fóssil, como a da agricultura industrial, ele é concebido como um mineral inanimado, passível de ser explorado até a completa exaustão. Em nome de necessidades alimentares da humanidade, esse estilo minerador de gestão dos solos dissemina-se globalmente, degradando 12 milhões de hectares de terras agrícolas por ano. A seguir esse ritmo, estima-se que as terras degradadas do mundo ocupem uma superfície equivalente ao território brasileiro em 2050, quando a população do planeta deverá atingir seu ápice. Nesse momento, a humanidade estará diante do desafio de produzir 50% a mais de alimentos, contando com menos áreas férteis, lidando com um clima mais instável e sem a disponibilidade de fontes baratas de energia não renovável. Definitivamente, uma equação que não fecha.

Para que o Ano Internacional dos Solos cumpra sua função, demarcando a criação das condições institucionais necessárias para a imediata reversão dos processos degradadores das terras agrícolas, torna-se necessário que o solo volte a ser concebido como um organismo vivo, cuja contínua revitalização depende da sinergia entre os processos ecológicos alimentados pela fotossíntese e o trabalho humano gerido a partir da lógica econômica da agricultura familiar camponesa.

O editor



ISSN: 1807-491X

Revista **Agriculturas: experiências em agroecologia** v.12, n.1  
(corresponde ao v. 31, nº1 da Revista Farming Matters)

Revista **Agriculturas: experiências em agroecologia** é uma publicação da AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia, em parceria com a AgriCultures Network

Rua das Palmeiras, n.º 90  
Botafogo, Rio de Janeiro/RJ, Brasil 22270-070  
Telefone: 55(21) 2253-8317 Fax: 55(21)2233-8363  
E-mail: revista@aspta.org.br  
www.aspta.org.br

AgriCultures Network Secretariat  
PO Box 90, 6700 AB Wageningen, Holanda  
Telefone: +31 (0)33 467 38 75 Fax: +31 (0)33 463 24 10  
www.ileia.org

### CONSELHO EDITORIAL

**Claudia Schmitt**

Programa de Pós-graduação de Ciências Sociais em  
Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro - CPDA/UFRRJ

**Eugênio Ferrari**

Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata, MG -  
CTA/ZM e Universidade Federal de Viçosa

**Ghislaine Duque**

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e Patac

**Jean Marc von der Weid**

AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia

**Maria Emília Pacheco**

Federação de Órgãos para a Assistência Social e Educacional - Fase - RJ

**Romier Sousa**

Instituto Técnico Federal - Campus Castanhal

**Sílvio Gomes de Almeida**

AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia

**Tatiana Deane de Sá**

Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - Embrapa

### EQUIPE EXECUTIVA

**Editor** - Paulo Petersen

**Editor convidado para este número** - Manoel Baltasar Baptista da Costa

**Produção executiva** - Adriana Galvão Freire

**Base de dados de subscritores** - Carolina Soares

**Copidesque** - Rosa L. Peralta

**Revisão** - Jair Guerra Labelle

**Tradução** - Rosa L. Peralta

**Foto da capa** - Flávio Costa

**Projeto gráfico e diagramação** - I Grafic Comunicação & Design

**Impressão:** Reproset

**Tiragem:** 1.000

A AS-PTA estimula que os leitores circulem livremente os artigos aqui publicados. Sempre que for necessária a reprodução total ou parcial de algum desses artigos, solicitamos que a Revista **Agriculturas: experiências em agroecologia** seja citada como fonte.

## SUMÁRIO

04

**EDITOR CONVIDADO • Manoel Baltasar Baptista da Costa**

## ARTIGOS

08

### **GESTÃO DA FERTILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS NO AGRESTE DA PARAÍBA**

Emanoel Dias da Silva, Adriana Galvão Freire  
e Luciano Marçal da Silveira

17

### **MUDANÇA DE ESTRATÉGIA: DO CORTE E QUEIMA PARA O CORTE E COBERTURA**

Georges Félix

24

### **VERMICOMPOSTAGEM: POTENCIALIZANDO AS FUNÇÕES DAS MINHOCAS**

Maria Eunice Paula de Souza, Irene Maria Cardoso,  
André Mundstock Xavier de Carvalho, Andreia Paiva Lopes,  
Pedro Henrique Silva e Ivo Jucksch

30

### **ROCHAGEM NO MANEJO DA FERTILIDADE DOS SOLOS: EXPERIÊNCIAS NO CENTRO SUL DO PARANÁ E NO PLANALTO NORTE CATARINENSE**

Fabio Junior Pereira da Silva,  
André Mundstock Xavier de Carvalho e Paulo Petersen

37

### **TERRA PRETA DE ÍNDIO: UMA LIÇÃO DOS POVOS PRÉ-COLOMBIANOS DA AMAZÔNIA**

Juliana Lins

42

### **SOLOS SAUDÁVEIS GERAM AUTONOMIA, RESILIÊNCIA E PRODUTIVIDADE NO LONGO PRAZO**

Janneke Bruil entrevista Irene Cardoso

48

### **APRENDENDO COM A HISTÓRIA PARA RESTAURAR OS SOLOS**

Roland Bunch



# SOLOS VIVOS

■ Manoel Baltasar Baptista da Costa

**A**s descobertas de Justus Von Liebig em meados do século XIX deram início às pesquisas sobre a química agrícola, centradas principalmente na fertilização do solo com adubos químicos, prática que ganhou expressão a partir da primeira metade do século XX. A física do solo passou a merecer atenção com o desastre de *Dust Bowl*, um fenômeno ambiental ocorrido nos Estados Unidos na década de 1930 resultante de anos de práticas de manejo que deixaram o solo suscetível à erosão eólica. O fenômeno durou quase dez anos, formando nuvens de pó e areia tão espessas que escondiam o sol durante dias. Esse fato motivou a criação dos serviços de conservação do solo dos EUA, que posteriormente inspirariam a criação dos serviços públicos de extensão rural nos países do Terceiro Mundo. Já a atenção aos aspectos biológicos do solo foi limitada até meados do século XX. Em um primeiro momento, centrou-se em alguns microrganismos, como os decompositores, os fixadores de nitrogênio atmosférico e alguns agentes patogênicos dos cultivos comerciais, como os nematoides.

Vemos, portanto, que o estudo dos recursos edáficos avançou de forma compartimentada e reducionista, ora enfatizando a dimensão química, ora a física ou, com menor intensidade, a biológica. Ao tentar parametrizar o funcionamento dos solos por meio de equações simplificadas, a ciência agrônoma contemporânea falha por desconsiderar o complexo multivariável envolvido nos processos físico-químico-biológicos consolidados em milhões de anos. Esse é o aspecto que Roland Bunch destaca em seu artigo publicado na página 48 desta edição. O autor chama a atenção para a inadequação de muitas das recomendações de práticas de manejo da fertilidade dos solos que derivam diretamente de três mitos consolidados nas ciências agrárias, mas que contradizem largamente o que ensina a história de formação dos solos: 1) os solos inevitavelmente se deterioram com o tempo; 2) os solos devem ser arados para se manterem produtivos; 3) a agricultura produtiva deve ser baseada em monoculturas. Ao ressaltar essa inadequação do enfoque científico dominante, Bunch aponta as bases para o manejo agroecológico dos solos.

Pela ótica da Agroecologia, o processo vital não se traduz em uma soma linear de fatores isolados, nem pode ser compreendido e previsto por intermédio de equações, uma vez que en-

cerca processos ecológicos complexos que ocorrem em várias escalas segundo cada realidade socioambiental peculiar.

Em função das condicionantes térmicas, radiantes e hídricas, os ciclos biogeoquímicos nos trópicos possuem dinâmica fundamentalmente distinta daquela nas regiões temperadas e frias. Dada a maior disponibilidade de luz solar e de pluviosidade no decorrer do ano nos trópicos, os ciclos biogeoquímicos tendem a ser mais intensos do que nas regiões temperadas e frias. Apesar de menos abundantes, as chuvas nas regiões de maiores latitudes tendem a ser mais bem distribuídas no decorrer do ano, resultando em menores níveis de lixiviação dos nutrientes do solo. Isso explica em grande medida a predominância de solos mais ricos em nutrientes (eutróficos) e em matéria orgânica (pelo lento processo de decomposição resultante das menores temperaturas) nas regiões de clima temperado. Por outro lado, constata-se menor diversidade biótica (reino animal e vegetal) do que em ambientes tropicais e subtropicais.

Embora contem com uma menor disponibilidade de nutrientes nos solos, quando comparadas com as regiões temperadas e frias, as regiões tropicais possuem um potencial de produzir

anualmente até seis vezes mais biomassa por unidade de área. O fator determinante para isso é a maior incidência de radiação solar, característica que proporciona maiores temperaturas e maior potencial fotossintético. Nesse caso, a maior concentração dos nutrientes mobilizados pelos ciclos biogeoquímicos encontra-se na biomassa, e não no solo.

Por essa razão, as práticas voltadas à recuperação e à manutenção do potencial produtivo das áreas agricultadas devem ter como referência um conceito sistêmico de fertilidade que considere a dinâmica cíclica estabelecida entre o solo e a biomassa viva e/ou morta. Essas práticas devem estar fundamentadas nos acúmulos de conhecimentos ecológicos, podendo se inspirar em experiências da agricultura tradicional.

O uso das parcelas de cultivo segundo suas classes de aptidão agrícola, a adoção de práticas conservacionistas – tais como o plantio em nível, os cordões vegetados, os terraços e a mobilização mínima do solo – e a produção e o manejo eficiente da biomassa são as estratégias técnicas centrais para que os atributos físicos, químicos e biológicos do solo sejam preservados ou aprimorados de forma conjunta. Já a queimada, uma prática tradicional de recomposição da fertilidade dos solos utilizada por séculos em muitas regiões do planeta, só é viável se combinada com longos pousios que permitam a recomposição da vegetação natural.

Se em regiões temperadas e frias são indicadas estratégias técnicas que acelerem os ciclos biogeoquímicos, nos trópicos são demandadas ações e orientações opostas. A mobilização intensiva do solo, indicada para ecossistemas de clima frio e com chuvas de baixa intensidade, é uma prática totalmente inadequada nos trópicos. Além de acelerar a decomposição da matéria orgânica e a mineralização dos nutrientes, a aração elimina a cobertura do solo, tornando-o exposto às chuvas torrenciais. Nessas condições, ocorre acelerada degradação física e química do solo, sendo que

muitos nutrientes são lixiviados para camadas mais profundas.

Além desses efeitos negativos, os revolvimentos profundos e invertedores da camada superficial promovem o deslocamento dos organismos do solo para habitats não adequados à sua fisiologia e metabolismo. Organismos que melhor se adaptam às camadas superficiais, onde existe maior disponibilidade de luz e oxigênio, são mais tolerantes a alterações de umidade e temperatura. Quando translocados para camadas mais profundas, não encontram condições ideais para a sua reprodução. O mesmo ocorre quando há o deslocamento para a superfície dos seres adaptados às camadas mais profundas do solo.

A mobilização intensiva do solo deve ser substituída por processos escarificadores, pelo cultivo mínimo e pelo plantio direto, práticas que asseguram a manutenção da cobertura viva ou morta (*mulching*), condição que, ademais, permite a eliminação do emprego de herbicidas.



**AS PRÁTICAS VOLTADAS À RECUPERAÇÃO  
E À MANUTENÇÃO DO POTENCIAL  
PRODUTIVO DAS ÁREAS AGRICULTADAS  
DEVEM SE REFERENCIAR A UM CONCEITO  
SISTÊMICO DE FERTILIDADE QUE CONSIDERE  
A DINÂMICA CÍCLICA ESTABELECIDADA ENTRE O  
SOLO E A BIOMASSA VIVA E/OU MORTA.**



Práticas de manejo vegetativo devem predominar sobre as atividades mecânicas que levam ao revolvimento e à desestruturação do solo. Nesse caso, o mais indicado é empregar plantas de raiz pivotante e agressiva. Além de romperem camadas compactadas na subsuperfície, essas plantas contribuem para repor à superfície nutrientes presentes em camadas mais profundas do solo. O uso dessa estratégia deve atentar para os princípios alelopáticos, com destaque para as plantas conhecidas como adubos verdes, optando-se por espécies adequadas a cada época do ano (primavera/verão e outono/inverno). Em muitas situações, a própria vegetação espontânea cumpre essas funções ecológicas, a depender de sua composição, vigor vegetativo e produção de biomassa. O cultivo de espécies leguminosas pode assegurar a autossuficiência em nitrogênio, tornando os sistemas produtivos menos dependentes de insumos externos.

Embora sejam valorizados por muitos agricultores por poupar trabalho, os herbicidas inibem o potencial de produção de biomassa nos agroecossistemas, além de serem agressivos à saúde do meio ambiente e do ser humano. Por essa razão, devem ser evitados com o auxílio de métodos de manejo vegetativos, como o uso de plantas de cobertura. Também os fertilizantes de elevada concentração e solubilidade causam danos ao ecossistema e devem ser evitados. Além de favorecerem as perdas dos nutrientes por processos de lixiviação (contaminando aquíferos superficiais e subterrâneos), de volatilização ou de imobilização, os fertilizantes de

síntese química predispõem as plantas cultivadas ao ataque de insetos-praga e organismos patogênicos.

Outro motivo para que o uso de agrotóxicos seja altamente condenável é a crescente resistência adquirida pelos insetos-praga, pelos microrganismos patogênicos e pelas plantas espontâneas. Além disso, esses produtos estão cada vez mais presentes na cadeia alimentar, afetando gravemente a saúde humana em função de seus efeitos mutagênicos, carcinogênicos e teratogênicos, sendo uma prática totalmente prescindível quando são adotadas estratégias técnicas que promovem a saúde do solo.

Os artigos publicados nesta edição abordam as colocações acima a partir de diferentes ângulos. O texto elaborado por Emanuel Dias e colegas (pág. 08) relata iniciativas de manejo da fertilidade em agroecossistemas na região semiárida da Paraíba. Essas experiências combinam diversas práticas, tais como: recomposição florestal; captação e armazenamento de água das chuvas; produção e armazenamento de forragens para a alimentação do rebanho nos períodos secos do ano; melhoria do manejo de esterco por meio da compostagem e da produção de biofertilizantes; redução do desmatamento com o uso de biodigestores e fogões ecológicos; e seleção e reprodução de germoplasma de espécies alimentícias utilizadas pelos agricultores da região. Embora essas iniciativas sejam conduzidas na escala dos agroecossistemas, elas são viabilizadas por processos coletivos articulados na escala do Território da Borborema por organizações da agricultura familiar. Além de promover a experimentação agroecológica e os intercâmbios entre agricultores, essas organizações coordenam a produção de mudas em viveiros comunitários, o financiamento de pequenas infraestruturas por meio de fundos rotativos solidários, a criação de bancos de sementes comunitários e outros mecanismos de gestão coletiva de bens comuns.

Outra experiência de gestão da fertilidade em região semiárida é relatada no artigo de Georges Félix (pág. 17), que apresenta como agricultores de Burkina Faso estão restaurando solos degradados por meio do manejo da biomassa em um sistema intitulado *corte e cobertura*, uma denominação que faz claro contraponto à tradicional prática de *corte e queima*. Além de enfatizar a cobertura do solo com restos vegetais, o manejo valoriza os resíduos animais, fechando ciclos ecológicos entre subsistemas de produção vegetal e animal. Para que as chuvas de apenas três a quatro meses sejam aproveitadas, o sistema é conduzido de forma que as sementes parcialmente digeridas pelos animais brotem sobre o esterco disponível no campo, iniciando um rápido processo de regeneração de terras degradadas sem a necessidade de investimento em trabalho no plantio de mudas de espécies arbóreas.

O tema do manejo da biomassa no fechamento de ciclos ecológicos nos agroecossistemas é também abordado no texto de Maria Eunice de Souza e seus colegas vinculados à Universidade Federal de Viçosa (pág. 24). Nesse caso, os autores destacam a importância da vermicompostagem no fortalecimento e aprimoramento da integração ecológica entre subsistemas de produção animal e vegetal em propriedades familiares na Zona da Mata de Minas Gerais.

## ESTRATÉGIAS TÉCNICAS QUE PROMOVAM A SAÚDE DO SOLO POSSIBILITAM QUE O USO DOS AGROTÓXICOS SEJA UMA PRÁTICA TOTALMENTE PRESCINDÍVEL.

O emprego da rochagem enquanto estratégia de gestão da fertilidade é descrito por Fábio Junior da Silva e colegas (pág. 30). O aspecto central assinalado pelos autores é que a rochagem não pode ser concebida como uma simples prática de substituição de insumos, ou seja, de fertilizantes solúveis por pós de rocha. Coerente com os demais textos publicados nesta edição, o artigo chama a atenção para o fato de que a produção e o manejo da biomassa são os elementos chaves na regeneração da fertilidade do solo. Nessa perspectiva, os pós de rocha são concebidos como remineralizadores do solo, ou seja, como repositores de elementos minerais nutritivos aos ciclos biogeoquímicos. Portanto, diferente da lógica convencional de manejo da fertilidade, o foco não está orientado para a nutrição das plantas cultivadas, mas para o aprimoramento da fertilidade global do sistema solo-planta.

Em artigo que aborda a ocorrência das terras pretas na Amazônia, fenômeno que há muito intriga cientistas da área de solos, Juliana Lins discorre sobre os ensinamentos legados por sociedades complexas que viveram na Amazônia entre 2.500 e 500 anos atrás (pág. 37). O fato intrigante está na existência de solos escuros e férteis em ambientes suscetíveis a elevado intemperismo e à formação de solos ácidos e distróficos. A presença de fragmentos de cerâmicas indígenas em até dois metros de profundidade reforça a hipótese de que esses solos foram *criados* por meio de práticas que envolviam o acúmulo de matéria orgânica (restos de comida, fezes) e, possivelmente, o uso de fogo controlado para manter a queima em temperaturas relativamente baixas. Dessa maneira, em vez de formar cinzas, que são altamente lixiviáveis, formava-se carvão, que retém nutrientes, estabiliza a matéria orgânica, aumenta a capacidade de troca catiônica e é resistente à degradação biológica. Segundo a autora, esses ensinamentos podem

ser inspiradores para o desenvolvimento da Agroecologia na Amazônia, tema que será objeto de debate no próximo Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA-Agroecologia), pela primeira vez realizado na região.

Irene Cardoso, a atual presidente da Associação Brasileira de Agroecologia (instituição promotora do CBA-Agroecologia), concedeu entrevista na qual aborda questões relativas ao manejo agroecológico dos solos tropicais, enfatizando a relevância de tal temática ser assumida com maior profundidade pelas políticas públicas, em particular, aquelas articuladas pela Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (pág. 42). Ao identificar a ausência de medidas específicas nessa direção no Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo), a presidente da ABA-Agroecologia aponta a necessidade de reparação dessa ausência no segundo Planapo, que terá vigência a partir de 2016.

Tal preocupação é da mais alta relevância, à luz dos cenários que se apresentam no presente momento histórico. De um lado, estima-se que 30% dos solos com potencial agrícola do planeta já foram degradados pelo mau uso. Por outro, adentramos um cenário de alterações climáticas resultantes da ação antrópica sobre a biosfera que já afeta a capacidade de produção agrícola. Esse quadro é ainda mais preocupante em um país como o Brasil que, apesar de sua extensão territorial, historicamente ancorou sua lógica de desenvolvimento no uso predatório dos recursos da natureza, sobretudo se valendo de uma agricultura com características extrativistas que foi modernizada a partir dos anos 1960 com tecnologias incompatíveis com a nossa realidade ecológica.

O *Ano Internacional dos Solos* é uma oportunidade ímpar para refletir sobre essa questão crucial para o *nosso futuro comum*. Sua celebração na sequência do *Ano Internacional da Agricultura Familiar*, quando a Agroecologia foi amplamente afirmada como o caminho mais indicado para o desenvolvimento agrícola, reforça a necessidade de profundas mudanças institucionais de forma a que novas relações entre a sociedade e a natureza sejam estabelecidas.

**MANOEL BALTASAR BAPTISTA DA COSTA**  
Professor Colaborador do PPG/Uniar  
Centro Universitário de Araraquara  
baltasar@uol.com.br



## GESTÃO DA FERTILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

Viveiro comunitário:  
trabalho em mutirão  
para rearborizar a  
paisagem na comunidade  
Videl, Solânea (PB)







# GESTÃO DA FERTILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS no agreste da Paraíba

■ Emanuel Dias da Silva, Adriana Galvão Freire e Luciano Marçal da Silveira



histórico processo de ocupação do agreste da Paraíba foi marcado por níveis extremos de alteração da paisagem natural. O desmatamento, as queimadas e o uso da vegetação nativa para a geração de energia foram importantes vetores da desarborização dos estabelecimentos familiares da região.<sup>1</sup>

A eliminação do componente arbóreo do ecossistema interrompe os ciclos biogeoquímicos responsáveis pela contínua regeneração da fertilidade dos solos. Diante dessa situação, as famílias agricultoras foram levadas, no decorrer das gerações, a desenvolver inovações de manejo voltadas a repor a fertilidade dos solos *exportada* com as produções ou perdida em decorrência de processos erosivos (SILVEIRA et al., 2010).

Este artigo apresenta a estratégia de inovação adotada na região com vistas a restituir, ampliar e/ou conservar a fertilidade sem a necessidade da criação de vínculos de dependência com mercados de insumos. Essa estratégia está orientada a promover o fechamento de ciclos ecológicos nos agroecossistemas por meio de medidas voltadas à intensificação da produção, do processamento e da circulação de biomassa entre os seus subsistemas produtivos.<sup>2</sup>

## CONSTRUINDO UM AGRESTE FÉRTIL

Para incidir sobre os históricos processos de degradação da base de recursos naturais nos agroecossistemas, promovendo simultaneamente um melhor desempenho econômico dos estabelecimentos familiares, em 1993, a AS-PTA – Agricultura Familiar e Agroecologia inaugurou um programa de assessoria a organizações da agricultura familiar da região. A partir de 2000, as organizações identificadas com a proposta agroecológica se articularam e formaram o Polo da Borborema, uma rede de 14 sindicatos rurais e mais de 150 associações

<sup>1</sup> Para melhor compreender o processo de ocupação do território e suas consequências em termos de desarborização e degradação ambiental, ver Petersen et al. (2012).

<sup>2</sup> O texto apresenta uma síntese das aprendizagens adquiridas com a execução do *Projeto Terra Forte* entre 2011 e 2014, iniciativa cofinanciada pela União Europeia que teve por objetivo contribuir para a reversão e prevenção dos processos geradores da desertificação no agreste da Paraíba.





Esterqueira de baixo custo contribui para fechar ciclos de nutrientes nos agroecossistemas

comunitárias. Visando ao fortalecimento da agricultura familiar no território da Borborema, o Polo coordena um amplo processo de experimentação agroecológica que se irradia nas comunidades e municípios na forma de redes de agricultores(as)-experimentadores(as). Para organizar essas redes, o Polo e os sindicatos a ele vinculados criaram diversas Comissões Temáticas, em que agricultores(as) e lideranças se ocupam de produzir conhecimentos específicos sobre aspectos relevantes para o desenvolvimento rural. Por meio da realização de diagnósticos participativos sobre vários aspectos da agricultura familiar da região, da sistematização de experiências e do incentivo aos intercâmbios entre agricultores(as)-experimentadores(as), essas comissões orientam as dinâmicas de inovação técnica e sócio-organizativa, assumindo também o papel de representação política frente a gestores públicos das três esferas federativas.

Atualmente, o Polo da Borborema está organizado em seis Comissões Temáticas: Água, Criação Animal, Saúde e Alimentação, Juventude, Cultivos Agroflorestais, Sementes e Manejo Ecológico dos Roçados. O manejo da fertilidade é, por excelência, um tema de abrangência sistêmica, pois envolve elementos ecológicos e sociotécnicos do conjunto do agroecossistema. Por essa razão, todas as comissões temáticas do Polo, cada qual ao seu modo, incidem sobre a problemática.

## OS MEDIADORES DA FERTILIDADE SISTÊMICA

Frente ao problema da degradação dos solos e seus efeitos sobre a economia dos agroecossistemas, o Polo e a AS-PTA conceberam uma estratégia técnica que combina diferentes práticas inovadoras. Essa estratégia parte da compreensão das práticas de manejo tradicionais, buscando aprimorá-las paulatinamente em consonância com os objetivos econômicos e com as limitações de acesso a recursos das famílias agricultoras.

Tradicionalmente, a principal medida adotada na região para a regeneração da fertilidade dos solos era o pousio das áreas de cultivo. No entanto, com a progressiva redução do tamanho das propriedades e com a intensificação do uso do solo, esse método foi pouco a pouco se tornando inviável. Partindo da compreensão sobre os princípios ecológicos subjacentes à lógica do pousio, um conjunto diverso de práticas vem sendo experimentado e desenvolvido.

Essas inovações individuais concorrem para fortalecer a *infraestrutura ecológica* dos agroecossistemas, podendo ser combinadas entre si de diferentes formas. Podem ser agrupadas em duas frentes estratégicas:



a) O manejo da biodiversidade visando ao aumento da produção global da biomassa, bem como à promoção e regulação de serviços ambientais que interatuem positivamente com as dinâmicas de produção econômica e de reprodução ecológica dos agroecossistemas. Essa estratégia é efetivada por meio de três linhas de ação principais: a rearborização das propriedades familiares; a intensificação do plantio de espécies com potencial forrageiro; e a intensificação produtiva de espaços com alto potencial de produtividade biológica no agroecossistema.

b) A implantação e/ou o aprimoramento de infraestruturas responsáveis pela captação, armazenamento, processamento e transporte de recursos produtivos dos agroecossistemas. Pela função sistêmica que exercem, denominamos essas infraestruturas de *mediadores de fertilidade*. Dentre elas, podemos citar as infraestruturas hídricas (cisternas, barreiros, tanques de pedra etc.), os equipamentos para pequena irrigação, as esterqueiras, os silos, etc.

A implantação prática dessas duas frentes estratégicas é apresentada a seguir a partir da descrição de iniciativas promovidas pelas Comissões Temáticas do Polo da Borborema.

## REARBORIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FAMILIARES

A reconstituição dos estratos arbóreo e arbustivo tem por objetivo ampliar a produção global de biomassa vegetal nos agroecossistemas. Por meio da reintrodução de árvores e arbustos na paisagem um maior número de nichos ecológicos do ecossistema é ocupado, ampliando, pela fotossíntese, a apropriação e a conversão de recursos abióticos localmente disponíveis (água, nutrientes e radiação) em biomassa vegetal.

Manejo ecológico como estratégia de revitalização da cultura da batata no agreste paraibano



Cada árvore plantada ou preservada nas propriedades cumpre múltiplas funções. Além de contribuir diretamente para a produção econômica, ao gerar bens que podem ser consumidos ou vendidos pelas famílias ou que podem ser valorizados como insumos no próprio agroecossistema, as árvores prestam importantes serviços de regulação de processos ecológicos na escala local, pois oferecem sombra, regulam ciclos hidrológicos, reciclam nutrientes e energia, oferecem abrigo para inimigos naturais de insetos-praga etc. O plantio e a conservação das árvores são realizados em diferentes espaços para cumprir funções técnicas e/ou produtivas, tais como cercas vivas, adubação verde em roçados, produção de frutas em quintais e produção de estacas em bosques implantados em parcelas das propriedades com baixa aptidão agrícola.

Para assegurar o atendimento a uma demanda crescente por mudas para a rearborização das propriedades, a Comissão de Cultivos Agroflorestais do Polo constituiu a Rede de Viveiros da Borborema. Atualmente, a rede conta com sete viveiros comunitários que estão implantados nos municípios de Esperança, Alagoa Nova, Massaranduba, Remígio e Solânea. Nos últimos cinco anos, foram produzidas e distribuídas mais de 320 mil mudas de mais de 60 espécies frutíferas, florestais, forrageiras e medicinais. Essas mudas foram utilizadas para o plantio de mais de 150 bosques agroflorestais (numa área de 22,5 hectares), para diversificar mais de 260 quintais domésticos, para a constituição de 26 km de cercas vivas, assim como para o plantio em diversos espaços das propriedades.

## FORMAÇÃO DE ESTOQUES DE FORRAGENS

A estocagem de recursos é uma estratégia tradicional das famílias do semiárido para transpor os períodos de estiagem. As palhas de milho e feijão, por exemplo, costumam ser armazenadas em casa ou em depósitos para alimentar os animais no curral durante os períodos secos do ano.

Mais recentemente, para ampliar os estoques e estabilizar a oferta de alimentos para os animais, as famílias passaram a intensificar o plantio de espécies forrageiras e a adotar diferentes técnicas de ensilagem e fenação. A ampliação dos estoques em silos e fenos, assim como a constituição de estoques vivos (campos de palma consorciados, plantio de cardeiro nas cercas vivas), permite não só estabilizar a oferta de alimentos para o rebanho nos períodos de estiagem, mas também diminuir a pressão do pastejo sobre a vegetação nativa remanescente, devido ao maior tempo de estabulação do rebanho, além de ampliar o volume de esterco acumulado no curral, um recurso de alta qualidade para a fertilização dos solos.

A confecção dos silos forrageiros é uma técnica altamente dependente de trabalho exatamente em um período do ano de grande demanda de mão de obra, ou seja, o final dos períodos chuvosos, quando as lavouras estão sendo colhidas e comercializadas. Para dar conta dessa demanda extra de trabalho, grupos de vizinhança comunitária organizam-se por meio de variados mecanismos de ajuda mútua baseada na tradicional prática do mutirão. Além disso, empregam máquinas forrageiras de uso coletivo e financiam lonas plásticas com recursos de fundos rotativos solidários. Os grupos também contam com um conjunto de máquinas motoensiladeiras itinerantes que vêm agilizando a confecção dos silos forrageiros. Nos últimos quatro anos, foram confeccionados 685 silos com capacidade de estocagem de aproximadamente 7,5 mil toneladas de forragem, atendendo a demanda de 500 famílias agricultoras. Para coordenar as ações nesse campo, a Comissão de Criação Animal do Polo da Borborema elabora planos anuais de apoio e estímulo às estratégias de armazenamento de alimento para os animais.

Além das práticas de estocagem de biomassa colhida, 190 famílias aumentaram os estoques vivos por meio do plantio de campos de palma consorciados com espécies arbóreas e forrageiras e com variedades de palma resistente à cochonilha do carmim.

A ampliação dos estoques forrageiros por meio dessas estratégias técnicas e dos mecanismos de ajuda mútua tem estimulado as famílias a intensificarem o plantio de espécies forrageiras, gerando um círculo virtuoso entre a recuperação ambiental e a produção econômica dos agroecossistemas.

## MANEJO DA BIOMASSA PARA A RECOMPOSIÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS

A integração entre agricultura e pecuária, com a transferência de biomassa entre os subsistemas de produção, consti-

tui uma das principais estratégias de manejo da fertilidade do solo. No entanto, o esterco acumulado nos currais não costuma ser bem armazenado e processado, o que compromete tanto a qualidade quanto a quantidade do material utilizado na fertilização dos solos. Nos últimos quatro anos, estimulou-se a experimentação de um modelo de esterqueira desenvolvido a partir da observação e do aprimoramento das práticas tradicionais das famílias agricultoras da região. A estrutura que vem sendo apropriada pelas famílias é composta por telas de nylon e barrotes de madeira, com capacidade de armazenamento de 4,2 m<sup>3</sup> de esterco.

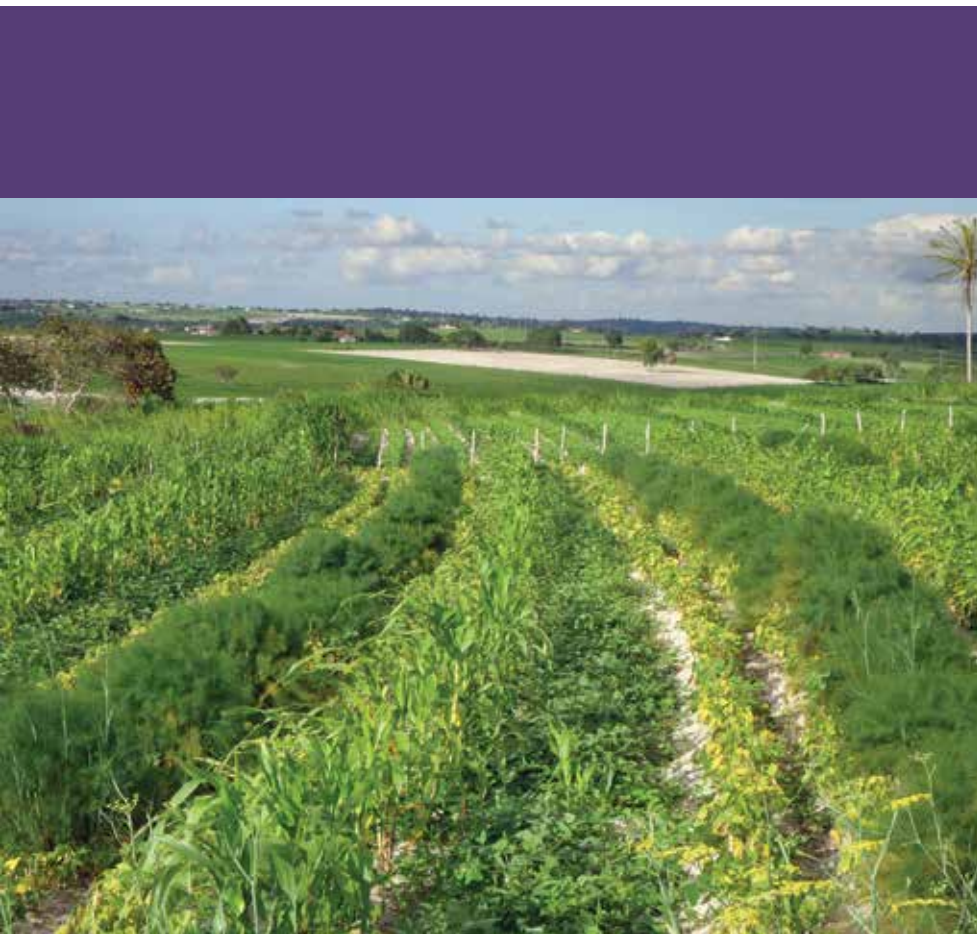
Em 2013, foi realizada uma pesquisa participativa na região com o objetivo de avaliar comparativamente a qualidade do esterco compostado nessa esterqueira e do esterco colhido diretamente do curral. Também foi testada a adubação com uso de folhas e ramos da gliricídia em outro tratamento. Observou-se que o esterco tratado na esterqueira dobrou a produção de massa seca e grãos, melhorando o crescimento e o desenvolvimento do milho. Esses resultados positivos são ainda mais expressivos quando o composto foi associado às folhas de gliricídia (SILVA, 2014).

Desde 2011, foram implantadas cerca de 170 esterqueiras, permitindo a integração de práticas de manejo da fertilidade por meio do armazenamento e da compostagem de um total de 705,4 m<sup>3</sup> de esterco e restos vegetais. Esse esterco produzido foi utilizado sobretudo na produção de batata, atividade recentemente revitalizada na região a partir de estratégias de manejo agroecológico.

Para incrementar a adubação dos roçados de batata, os(as) agricultores(as) experimentaram o uso do pó de rocha (MB4). Em 2012, essa iniciativa foi avaliada em duas comunidades. Tendo observado resultados positivos, já em 2014 os experimentadores utilizaram 30 toneladas de MB4 nos roçados de batata agroecológica. Nesse mesmo ano, 120 famílias agricultoras produziram o volume de 212 toneladas de batata para atender a crescente demanda nos mercados locais. Vale destacar que a batata foi produzida em sistema de policultivo, e não em monoculturas, como no passado, gerando benefícios à fertilidade dos solos e à sanidade dos cultivos.

Práticas visando melhorar a nutrição e a proteção das plantas cultivadas também vêm sendo incentivadas por meio da fabricação e do uso de biofertilizantes e caldas bioprotetoras. Atualmente, 32 biofábricas estão estruturadas na região, produzindo de 4,6 mil litros de biofertilizantes por ano.





Policultivos otimizam o aproveitamento de água e nutrientes, aumentando a eficiência do uso da terra



Estocagem de restos de cultura para a alimentação do rebanho nos períodos secos do ano

## USO ECOEFICIENTE DE ENERGIA

A instalação de biodigestores ecológicos e fogões ecoeficientes foi fomentada como estratégia para a redução do consumo dos recursos energéticos da caatinga, como lenha e carvão vegetal. Com os fogões ecológicos, por exemplo, observou-se a redução de 50% no consumo de lenha, repercutindo diretamente na diminuição da pressão exercida sobre os remanescentes de caatinga. Essas inovações também permitem reduzir o uso do gás liquefeito de petróleo (GLP).

Além dos benefícios ambientais, essas iniciativas geraram efeitos positivos na saúde das mulheres, que deixaram de ser expostas à fumaça e à fuligem dos fogões à lenha convencionais, diminuindo o esforço físico e o tempo dedicado ao corte e ao transporte de lenha.

Nos últimos quatro anos, foram implantados 180 fogões ecoeficientes, sendo que mais da metade dessas unidades foi construída com recursos oriundos de Fundos Rotativos Solidários organizados nas comunidades. Treze biodigestores ecológicos foram implantados nesse mesmo período.

## CONSTITUIÇÃO E/OU APRIMORAMENTO DE ESPAÇOS DE ALTA PRODUTIVIDADE BIOLÓGICA

Como resultado direto da ação do Polo e da AS-PTA, constituiu-se no último decênio uma densa rede de infraestruturas de captação, armazenamento e distribuição de água destinadas ao consumo humano (cisternas de placas) e à produção (cisternas-calçadão, cisternas-enxurrada, barreiro trincheira, etc.). A construção dessas milhares de infraestruturas resultam da parceria estabelecida entre o Governo Federal e a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) na execução dos Programas Um Milhão de Cisternas e Uma Terra e Duas Águas.

Frente às flutuações climáticas sazonais, o aumento da disponibilidade e da re-



gularidade da oferta de água proporcionou a intensificação e uma maior estabilidade produtiva dos quintais, espaços tradicionalmente estratégicos para onde se canaliza parte relevante da biomassa produzida na propriedade. Com as inovações, os quintais se tornaram *nichos ambientais* privilegiados nos quais se assegura a manutenção de alta produtividade biológica oriunda da combinação do cultivo e da criação de várias espécies: plantas alimentícias, condimentares, medicinais e ornamentais, fruteiras, e animais de terreiro (aves, porcos, cabras e ovelhas).

Além de gerar benefícios expressivos à saúde da família, o acesso à água de boa qualidade nos quintais liberou as mulheres e/ou as(os) filhas(os) do árduo trabalho de abastecer a casa, permitindo que as famílias pudessem reorganizar o trabalho no tempo e no espaço. Essa nova realidade contribuiu, sobretudo, para que as mulheres pudessem reorientar seu trabalho e suas capacidades intelectuais para a gestão do

conjunto dos agroecossistemas. O melhor entendimento do papel produtivo e econômico do quintal gerou um ambiente favorável para que agricultoras e agricultores revissem não só as funções desempenhadas por cada um, mas também o papel dessas funções no desempenho econômico do agroecossistema. Com isso, as relações de poder tradicionalmente desiguais entre homens e mulheres no interior da família começaram a ser questionadas e enfrentadas.

## A ARTICULAÇÃO SISTÊMICA DAS INOVAÇÕES

Embora até aqui as inovações tenham sido apresentadas isoladamente, procuramos demonstrar como cada uma delas promove efeitos sistêmicos no conjunto da organização do trabalho nos agroecossistemas. Mas também é importante frisar que o efeito combinado dessas inovações, quando implantadas de forma combinada nos estabelecimentos familiares e comunidades rurais, provoca profundas alterações na infraes-

Carilhos e Josélia apresentam os resultados de pesquisa participativa sobre qualidade de esterco compostado em Seminário Regional sobre Fertilidade do Solo





**ALÉM DE GERAR BENEFÍCIOS  
EXPRESSIVOS À SAÚDE DA  
FAMÍLIA, O ACESSO À ÁGUA  
DE BOA QUALIDADE NOS  
QUINTAIS LIBEROU AS  
MULHERES E/OU AS(OS)  
FILHAS(OS) DO ÁRDUO  
TRABALHO DE ABASTECER  
A CASA, PERMITINDO QUE  
AS FAMÍLIAS PUDESSEM  
REORGANIZAR O TRABALHO  
NO TEMPO E NO ESPAÇO.**

estrutura ecológica responsável pelos processos de regeneração da fertilidade sistêmica.

Para ilustrar o caráter sistêmico das inovações, apresentamos o caso da família de Carlinhos e Josélia, moradores do Sítio Furnas, no município de Areial (PB). Os cinco hectares onde o casal mora e trabalha juntamente com um filho foram recebidos como herança, no ano de 1973.

Quando assumiram a propriedade, o solo estava em acelerado processo de degradação. O município de Areial é conhecido por possuir solos rasos e arenosos e ter uma área rural densamente ocupada por unidades familiares. Quando o casal chegou, encontrou apenas um campo de agave e alguns pés de sabiá, pau d'arco e aveloz. A retirada da cobertura arbórea acelerou o enfraquecimento da terra, resultando na queda paulatina da produção. Por essa razão, a família tornou-se dependente da compra regular de esterco bovino para manter uma produção mínima.

Diante dessa condição, no início da vida de casados, Carlinhos e Josélia foram levados a trabalhar em regime de meia em terras de vizinhos. Além da metade dos resultados dos cultivos de feijão, milho, batata doce e macaxeira, deixavam para o proprietário os restos de cultura e toda a biomassa remanescente das lavouras. Também criavam animais em regime de meia, recebendo os animais jovens e magros e vendendo-os no ponto de abate, sendo que a metade da renda obtida era repassada para o dono dos animais.

Por meio de seu trabalho, a família conseguiu pouco a pouco acumular recursos para adquirir seus próprios animais. Essa foi uma condição necessária para que pudessem dedicar mais tempo à gestão de sua propriedade. Os animais próprios constituem uma poupança estratégica para enfrentar momentos adversos.

Nos períodos mais agudos de estiagem, por exemplo, quando a dificuldade para manter o rebanho era grande, vendiam parte da criação para comprar alimentos para o restante dos animais. Também enfrentavam dificuldades de estocar água para o consumo da família e do rebanho. Como os reservatórios eram insuficientes para atravessar os períodos de seca, em alguns momentos precisavam percorrer longas distâncias para buscar água.

Para facilitar o acesso ao esterco, a comunidade organizou em 2006 um fundo rotativo específico. No primeiro ano, cada sócio recebeu um carro de esterco, mas o grupo almejava aumentar o volume de estrume a cada período chuvoso. Com dinheiro em caixa, a comunidade adquiriu capacidade de barganha para negociar melhores condições de acesso a esse importante insumo para a produção nessa região. O sistema de fundo rotativo solidário, que iniciou com sete sócios, hoje reúne mais de vinte famílias.

Em 2008, Carlinhos e Josélia participaram da primeira atividade de formação promovida pelo Sindicato de Trabalhadores Rurais do município. Nessa oportunidade, conheceram uma nova prática de armazenamento de forragem, um aprendizado que marcou a vida do casal. Desde então, estocam forragens todos os anos para oferecer aos animais no período de estiagem. Em anos climáticos bons, armazenam até dez toneladas, volume que assegura a alimentação de dez animais por sete meses. A cada ano, aprendem um pouco mais com as visitas e com as observações de suas próprias experiências. Hoje, em vez de armazenarem toda a forragem em um único silo, confeccionam vários silos menores. Com isso, conseguem maior eficiência na produção, melhoram a qualidade do material estocado e têm mais flexibilidade para abrirem os silos nos momentos que acharem mais convenientes.

No decorrer dos últimos anos, investiram na recomposição da cobertura arbórea e diversificaram o estoque vivo de forragens. Por meio dessas práticas, já plantaram mais de 500 árvores nos perímetros da propriedade, além de pelo menos mil mudas de gliricídia consorciadas com palma forrageira.

Carlinhos e Josélia têm clara consciência da importância da aplicação de esterco bovino para a produção de grãos e palhas. Em 2011, após outra visita de intercâmbio, conheceram o manejo do esterco com o uso de esterqueiras, que, além de melhorarem a qualidade do material, permitem que ele seja armazenado gradativamente. Atualmente, a família possui quatro unidades instaladas próximas ao cercado dos animais e a cada ano vem aumentando e aprimorando a produção de composto.

Com o passar do tempo e a introdução de diversas inovações, houve uma melhora simultânea na nutrição da família,



Carlinhos e Josélia recebem a visita de agricultores(as) interessados em suas experiências de manejo do esterco

do rebanho e do solo. A ampliação do volume global de alimentos para a família e de forragens para os animais permitiu a adoção de outras estratégias. Como Josélia sempre gostou de criar animais, investiu na aquisição de tela a fim de organizar o espaço do arredor de casa. Dessa forma, ampliou a criação de galinhas e estruturou um chiqueiro para a criação de porcos. Atualmente, os porcos e galinhas geram importantes rendas para a família. O esterco dos porcos e das galinhas são transferidos para os campos de palma, enquanto o esterco do gado é integralmente orientado para a compostagem nas esterqueiras.

O investimento na ampliação dos estoques de água foi outra linha de ação adotada no decorrer dos últimos anos. Atualmente, a família dispõe de dois barreiros próprios e um terceiro que compartilha com um vizinho. Possui ainda uma cisterna para armazenar água para o consumo doméstico, uma cisterna-calçadão e uma cisterna de 52 mil litros para abastecer o criatório de porcos.

Novos investimentos na propriedade vão sendo realizados no sentido de aprimorar o manejo da fertilidade. Dentre eles, destaca-se a compra de arame para piquetear um terreno que será utilizado em sistema de rotação de pastejo e pousio.

## LIÇÕES E ENSINAMENTOS

A trajetória de inovação de Carlinhos e Josélia encerra muitas lições e ensinamentos. Ao incorporarem uma gama de inovações de manejo em seu sistema, observa-se como resposta a intensificação dos espaços de produção e o aumento dos fluxos de transferência de biomassa na propriedade e, com isso, o ganho em eficiência nas seguintes dimensões: 1- ecológica: por meio da estruturação de uma densa rede de produção-processamento-transferência-consumo de biomassa; 2- energética: ao intensificar os processos de transformação de energia da biomassa em energia para o acionamento da infraestrutura ecológica; 3- nutricional, quando acelera a reciclagem entre os componentes do agroecossistema diminui a perda de nutrientes por erosão; e 4- econômico, na medida em que a produção é diversificada e os volumes produzidos são ampliados, assegurando a autonomia em relação aos mercados de insumos.

Entretanto, vale assinalar que o elemento central no desdobramento das iniciativas de inovação da família foi o acesso ao conhecimento. A partir da revalorização de saberes tradicionais e das trocas de conhecimentos proporcionadas pelos inúmeros ambientes de aprendizagem com os quais interagiu, a família estruturou a propriedade passo a passo, assegurando que a contínua regeneração da fertilidade e a ampliação da ren-

da e da segurança alimentar e nutricional desponham como resultados combinados. Apesar da pequena dimensão de sua terra, Carlinhos e Josélia não precisaram mais trabalhar em terra de terceiros para viverem da agricultura com dignidade.

### EMANOEL DIAS DA SILVA

Assessor técnico da AS-PTA  
Mestre em Ciência do Solo (PPGSC/UFPB)  
emanoel@aspta.org.br

### ADRIANA GALVÃO FREIRE

Assessora técnica da AS-PTA  
adriana@aspta.org.br

### LUCIANO MARÇAL DA SILVEIRA

Assessor técnico da AS-PTA  
luciano@aspta.org.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PETERSEN, P.; SILVEIRA, L. Construção do conhecimento agroecológico em redes de agricultores-experimentadores: a experiência de assessoria ao Polo da Borborema. In: DIAS, A.; PETERSEN, P. (orgs.). **Construção do Conhecimento Agroecológico**: novos papéis, novas identidades. Rio de Janeiro, ANA, 2007 (Caderno do II ENA).
- PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.M.; FREIRE, A.G. Intensificação sem simplificação: estratégia de combate à desertificação. **Revista Agriculturas**. Separata. 2015.
- SILVA, E.D. **Potencial de três fontes orgânicas na produtividade do milho em um neossolo regolítico em agroecossistemas familiares**. João Pessoa, 2014.
- SILVEIRA, L.M.; FREIRE, A.G.; DINIZ, P. Polo da Borborema: ator contemporâneo das lutas camponesas pelo território. **Revista Agriculturas**. V.7. N1. 2010.
- SILVEIRA, L.M.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. **Agricultura Familiar e Agroecologia no Semi-Árido**: Avanços a partir do Agreste da Paraíba. AS-PTA. 2002.
- SABOURIN, E.; SILVEIRA, L.M.; TONNEAU, J.P.; SIDERSKY, P. **Fertilidade e Agricultura Familiar no Agreste Paraibano**: um estudo sobre o manejo da biomassa. AS-PTA. 2000.



Agricultores(as) e técnicos(as)  
trabalhando em conjunto para  
a produção de conhecimentos  
sobre o manejo da fertilidade



Fotos: Georges Félix

# MUDANÇA DE ESTRATÉGIA: do corte e queima para o corte e cobertura

■ Georges Félix





A condução de experimentos em condições reais busca soluções técnicas adequadas para combinar a produção de biomassa suficiente para alimentar o gado e para manter a cobertura do solo

**E**m regiões semiáridas da África Ocidental, os períodos de pousio estão ficando mais curtos. À medida que a terra se torna mais escassa, os agricultores não estão sendo capazes de dar a seus solos tempo suficiente para descansar. Esse quadro está causando o esgotamento da matéria orgânica do solo, ameaçando seriamente a sua fertilidade e prejudicando a sua estrutura. Nos casos mais graves, as culturas praticamente não rendem mais nada. Em Burkina Faso, alguns agricultores familiares encontraram formas de recuperar seus solos que foram apelidadas de *corte e cobertura*. O aprimoramento e a disseminação dessas técnicas também apontam para a importância das parcerias entre agricultores e pesquisadores no desenvolvimento de práticas localmente adaptadas.

Idrissa Ouédraogo vive em Yilou, uma aldeia no Planalto Central de Burkina Faso, com sua esposa Fatimata Sawadogo e seus filhos Nafissatou e Felicite. Cultivam principalmente sorgo e feijão-caupi, mas também criam galinhas, ovelhas e cabras em um terreno que Idrissa ganhou há alguns anos como presente de um parente idoso. O solo tinha uma crosta dura na superfície e estava completamente degradado (conhecido localmente como *zippélé*). Nada iria germinar nele, nem mesmo gramíneas. Mas Idrissa sabia que tinha que restaurar a vegetação nativa se quisesse cultivar alimentos. E sabia de que tipo de arbusto iria precisar: *baagandé*, ou pata-de-camelo (*Piliostigma reticulatum*).

Idrissa primeiro construiu diques de pedra ao longo dos contornos de seu terreno para reduzir o escoamento das águas pluviais. Essa iniciativa foi apoiada por Patecore, um projeto que financiou a instalação de práticas de conservação do solo pelos agricultores em toda a região. Galhos do arbusto pata-de-camelo, incluindo folhas e vagens, foram cortados do matagal circundante e colocados sobre as áreas *zippélé* como cobertura morta (*mulch*). Depois de algumas semanas, ele notou que algumas das vagens brotaram e que pa-



tas-de-camelo estavam crescendo no campo de cultivo. Meses depois, durante a estação seca, Idrissa permitiu que o gado se alimentasse no terreno cultivado. Os animais comeram os frutos do arbusto, deixando seu estrume precioso sobre o campo. Quando as chuvas começaram, as sementes, parcialmente digeridas pelos animais, brotaram a partir do esterco que estava sobre o terreno, iniciando um processo de reflorestamento da terra degradada. Seu trabalho durante os primeiros anos dessa experiência se resumiu a observar o que iria acontecer e como a terra iria reagir.

O uso que Idrissa fez do arbusto pata-de-camelo, um dos mais abundantes na paisagem, certamente teve grande valor. O arbusto não só ajuda a recuperar o solo, mas também tem vários outros usos, sendo, portanto, uma valiosa planta multipropósito. A casca do tronco é usada para fazer cordas, as folhas embalam alimentos, as vagens servem como uma rica forragem para os animais, enquanto os galhos viram lenha para cozinhar. As famílias agricultoras locais sabem de tudo isso, mas a função adicional de usar galhos como uma cobertura para restaurar áreas degradadas pode encorajar as famílias a plantar mais arbustos nativos dentro e no entorno de seus campos.

## CAPTANDO E RETENDO A ÁGUA DA CHUVA

A produção de alimentos tanto em Yilou, na região semiárida de Burkina Faso, quanto em grande parte das terras secas da África conta apenas com três a quatro meses de chuvas a cada ano. As principais culturas cultivadas em Yilou são sorgo, feijão-caupi, gergelim, quiabo e outros legumes, hibiscos e milho no entorno das casas das

famílias agricultoras. Mas produzir alimentos suficientes para suprir a nutrição da família durante todo o ano é um enorme desafio. Normalmente, os agricultores preparam rapidamente a sua terra no início das chuvas, o que costuma ocorrer nos primeiros dias de junho. Mais para meados do mesmo mês, fazem o plantio e ficam torcendo para que as chuvas sejam abundantes e uniformemente distribuídas ao longo da estação.

Fora a água das chuvas, o elemento valioso e crítico para uma agricultura de sequeiro produtiva é a matéria orgânica do solo. Basicamente, as águas pluviais devem ser capazes de penetrar o solo e ser retidas lá para serem usadas pelas culturas nas semanas seguintes. Um perfil do solo rico em matéria orgânica tem maior capacidade de desempenhar essas duas funções.

Como o período de chuva é curto e intenso, com apenas uma média de 500 a 600 mm a cada ano, é fundamental minimizar o escoamento e aumentar a infiltração. Além disso, quanto maior a área de solo coberto, mais chuva é infiltrada e menos vai evaporar. E a redução do escoamento com barreiras físicas, tais como diques de pedra e *mulch*, tem o benefício adicional de diminuir a erosão do solo e a perda de sedimentos, um passo importante na reabilitação de terras degradadas.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AGRÔNOMOS COMPLEMENTAM CONHECIMENTO DOS AGRICULTORES

O cultivo mínimo (ou plantio direto) e a diversificação de culturas são técnicas agrônômicas, assim como os diques de pedras e coberturas mortas, há muito

Produtividade do sorgo incrementa após o emprego de práticas de manejo da matéria orgânica do solo



O pastejo de restos de cultivo é uma prática necessária para a sustentação dos rebanhos

tempo conhecidas e utilizadas pelos agricultores do Oeste Africano. ONGs da região também têm promovido a *Agricultura de Conservação*, que incentiva um terceiro princípio: a cobertura permanente do solo. Agrônomos recomendam o uso de resíduos agrícolas como cobertura morta para cobrir o solo. No entanto, os agricultores preferem usar os resíduos de culturas como ração animal, o que limita a quantidade de resíduos disponível para a cobertura do solo. O que fazer quando as famílias agricultoras têm de escolher entre alimentar seus solos e alimentar suas vacas?

É aí que entra a experiência dos próprios agricultores, tal como no caso de Idrissa. Famílias agricultoras têm apresentado suas próprias inovações. Modificações que complementam essas práticas locais e tornam o uso dos recursos mais eficaz resultam da combinação do conhecimento técnico dos agrônomos com o conhecimento empírico acumulado pelos agricultores.

Os agricultores de Yilou estão bem cientes de que precisam de resíduos de culturas tanto para o solo quanto para seus animais. Eles, no entanto, encontraram uma maneira de contornar esse dilema. Em vez de usar apenas resíduos de culturas para a cobertura morta (nesse caso, talos de sorgo), agricultores como Idrissa também cortam e adicionam ramos de arbustos nativos, como o pata-de-camelo, que cresce na paisagem circundante. E essa tem provado ser uma estratégia bem-sucedida que permite uma cobertura suficiente do solo.

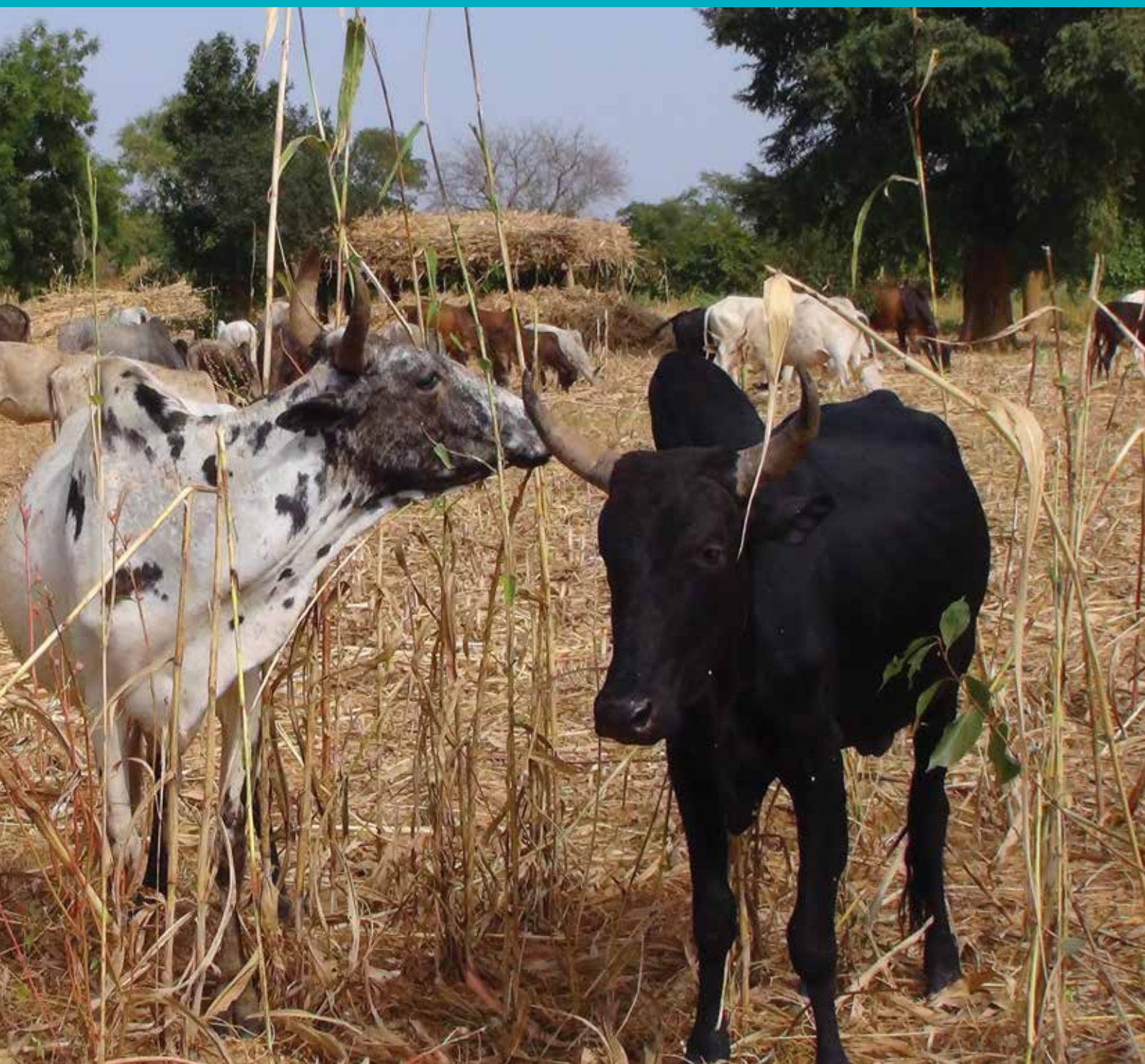
As manchas de solo de Yilou que são cobertas com *mulch* atraem cupins. Apenas algumas semanas antes da época de semeadura, os cupins consomem palha, folhas e galhos, depois os entocam no



solo e abrem túneis subterrâneos. Esses túneis canalizam a chuva, ajudando a água a se infiltrar no solo. Como resultado, os solos encrostados se tornam novamente cultiváveis, com matéria orgânica suficiente e armazenando água para os cultivos. Os agricultores de Yilou têm observado que as culturas em tais áreas recém-recuperadas rendem mais que as cultivadas no resto do campo produtivo. Essa nova abordagem, chamada de *corte e cobertura*, que usa apenas os recursos locais, é o pontapé inicial do processo de reconstrução de matéria orgânica do solo.

Isso é reforçado pelas observações cuidadosas dos agricultores. A qualidade dos seus solos varia, com manchas de muito bom solo intercaladas com manchas de solo compactado e encrostado. Os agricultores, portanto, são precisos em suas práticas e cobrem as áreas que eles veem que precisam ser restauradas. Nesse contexto semiárido, eles tiveram que desenvolver a agricultura de precisão. Em vez de usar sistemas





“

DESTINAR A BIOMASSA PARA COBRIR O SOLO OU PARA ALIMENTAR OS ANIMAIS? UMA DIFÍCIL ESCOLHA EM AMBIENTES SEMIÁRIDOS. A INOVAÇÃO AGROECOLÓGICA TEM SIDO O CAMINHO PARA COMPATIBILIZAR AS DUAS DEMANDAS, GERANDO CÍRCULOS VIRTUOSOS ENTRE A PRODUÇÃO ECONÔMICA E A REPRODUÇÃO ECOLÓGICA DOS AGROECOSSISTEMAS.





Idrissa sabia que teria que restaurar a vegetação nativa se quisesse cultivar alimentos

de posicionamento global (GPS, na sigla em inglês), o detalhado conhecimento local sobre o solo e sobre o meio ambiente está guiando a gestão dessa intensificação ecológica da agricultura.

#### IDEIAS QUE VALEM A PENA SER DISSEMINADAS

A abordagem *corte e cobertura* foi desenvolvida por pessoas idosas em Yilou e vem se disseminando na região há mais de 50 anos. Para entender melhor como funciona o sistema, uma pesquisa-ação participativa teve início em 2013, envolvendo agricultores e agrônomos locais. Experiências estão sendo conduzidas tanto nos campos dos agricultores quanto em estações de pesquisa com o intuito de avaliar como diferentes quantidades de *mulch* impactam o rendimento das culturas. Estão sendo iniciadas também escolas agrícolas e sessões de aprendizagem em que os agricultores forjam diferentes cenários de manejo, as chamadas *plataformas de modelagem*.

Os resultados preliminares dos testes-piloto em Yilou mostraram que o uso de cobertura morta com duas toneladas de pata-de-camelo por hectare dobrou os rendimentos de sorgo. Mas até mesmo os mais altos rendimentos da colheita (de cerca de uma tonelada por hectare) ainda são relativamente pequenos em comparação com os de outras regiões. Diante disso, os agricultores estão discutindo os sucessos alcançados, mas também as limitações de sua inovação. Alguns deles reconhecem que costumava haver muito mais vegetação na pai-

**NESSE CONTEXTO  
SEMIÁRIDO, ELES TIVERAM  
QUE DESENVOLVER A  
AGRICULTURA DE PRECISÃO.  
EM VEZ DE USAR SISTEMAS DE  
POSICIONAMENTO GLOBAL  
(GPS, NA SIGLA EM INGLÊS),  
O DETALHADO CONHECIMENTO  
LOCAL SOBRE O SOLO E  
SOBRE O MEIO AMBIENTE ESTÁ  
GUIANDO A GESTÃO DESSA  
INTENSIFICAÇÃO ECOLÓGICA  
DA AGRICULTURA.**

sagem e consideraram que ter mais árvores e arbustos é o que eles querem e precisam para restaurar seu solo.

Um dia, um jovem chegou na propriedade de Idrissa. Ele vinha de outra aldeia, a 35 km ao sul de Yilou, para coletar cascas de pata-de-camelo. Ele as queria para fazer cordas e viajou até lá porque em sua aldeia, Tem Gorki, não há praticamente mais



pata-de-camelo, uma vez que os agricultores geralmente cortam e queimam esses arbustos. Idrissa compartilhou sua sabedoria com o jovem, explicando que a técnica é simples: *Em vez de coletar a casca, leve algumas sementes para plantá-las. Se você não tem arbustos em seu campo, basta pegar algumas frutas maduras e deixar as sementes em água por uma noite. Faça um pequeno buraco para plantar em seu campo e coloque as sementes com um pouco de solo. Depois de três semanas, você vai vê-los crescer.* O rapaz seguiu o conselho e voltou um ano depois com um frango para agradecer Idrissa.

## APRENDENDO COM A EXPERIÊNCIA

Os agricultores de Yilou sabem bem que a produção agrícola só é possível com um manejo cuidadoso da matéria orgânica do solo, especialmente onde a precipitação é limitada e cada vez menos previsível. Cobrir os solos com ramos de arbustos nativos e regenerar a vegetação nativa são duas maneiras práticas para reconstruir a matéria orgânica perdida do solo para ser capaz de continuar a cultivar.

É claro que, embora o arbusto pata-de-camelo traga uma série de benefícios para o campo, ele não pode ocupar a maior parte das terras de cultivo, assim como a sua presença não deve competir com as culturas nem interferir nas operações de preparo do solo. Mas, quando se utiliza a abordagem de corte e cobertura, o rendimento dobrado de sorgo facilmente compensa o cultivo de pata-de-camelo em uma parte dos campos produtivos. Um dos próximos desafios é encontrar a densidade mais adequada desses arbustos para produzir o máximo de alimentos com o mínimo de trabalho.

A colaboração entre agricultores e agrônomos pode levar a soluções práticas, inovadoras e tecnicamente sólidas. Colocar em prática o princípio da *Agricultura de Conservação* de manter a cobertura permanente do solo e superar o impasse entre alimentar os animais ou garantir a cobertura do solo só é possível quando os agricultores e pesquisadores compartilham seus conhecimentos e começam a experimentar juntos. Há agricultores experimentadores por todo o semiárido da África Ocidental. Suas inovações precisam ser entendidas, exploradas e ampliadas, para garantir que a vida retorne às suas terras degradadas e que eles possam produzir alimentos suficientes para alimentar suas famílias.

**GEORGES FÉLIX**

Membro da Sociedade Científica  
Latino-Americana de Agroecologia (Socla).  
georges.felix@wur.nl

Solos encrostados voltam a produzir sorgo depois que galhos de pata-de-camelo foram cortados do matagal circundante e colocados sobre o terreno como cobertura morta



# VERMICOMPOSTAGEM:

## potencializando as funções das minhocas

■ Maria Eunice Paula de Souza, Irene Maria Cardoso, André Mundstock Xavier de Carvalho, Andreia Paiva Lopes, Pedro Henrique Silva e Ivo Jucksch

*É pouco provável que algum animal tenha desempenhado um papel tão importante na história do nosso planeta como o destas pequenas criaturas. (...) O arado é uma das invenções mais antigas (...) do homem, mas bem antes que o homem existisse, a terra já era regularmente arada pelas minhocas. Charles Darwin (1881)*

A

mauri Adolfo da Silva, agricultor de Espera Feliz (MG), coloca a questão: *A diferença de um minhocário para um composto é a rede. Por quê?* E responde: *O tempo que eu estaria fazendo composto eu deito na rede e, enquanto as minhocas fazem a rede com os organismos, eu faço poesia.*

Muitos agricultores reconhecem as minhocas como indicadores de qualidade do solo. Quantas vezes não ouvimos dizer *se tem minhoca, a terra é boa*? Mas nem todos reconhecem a importância ou as funções das minhocas para os solos. Como Darwin já havia percebido, uma dessas funções é de *arar a terra*. Mas a aração realizada pelas minhocas não compacta o solo e nem gasta combustível. Outra função muito importante é a transformação da matéria orgânica. É por meio desse trabalho que as minhocas produzem um composto orgânico de alta qualidade, o vermicomposto. Como aponta Amauri, enquanto a minhoca faz composto, ele faz poesia! Entretanto, muitos agricultores não aproveitam esse trabalho realizado pelas minhocas. Por quê?

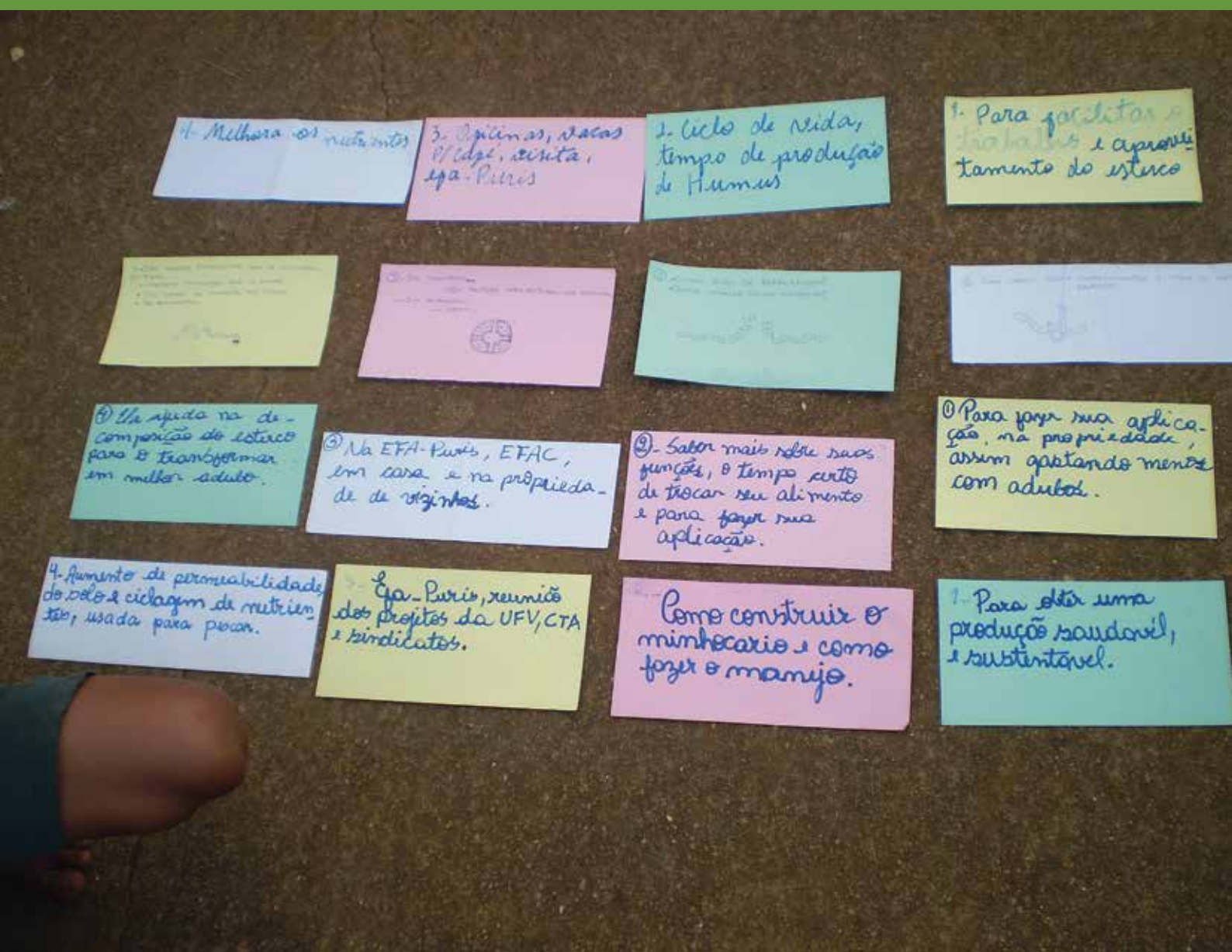
Procuramos resposta a essa questão enquanto desenvolvíamos ações voltadas a facilitar o acesso ao conhecimento sobre a produção de vermicompostos pelos agricultores. Dessa forma, procuramos reconhecer e valorizar os conhecimentos dos agricultores adquiridos a partir de seu cotidiano de trabalho.

### VERMICOMPOSTAGEM

As minhocas e os microrganismos presentes no seu trato digestivo transformam material orgânico pouco degradado em matéria orgânica estabilizada. Chamado de vermicompostagem, esse processo proporciona o melhor aproveitamento dos resíduos orgânicos na agricultura, já que forma um composto com características físico-químicas e biológicas superiores às dos esterco. Quando os esterco são dispostos ao ar livre, situação frequente nas propriedades dos agricultores, suas qualidades químicas são deterioradas devido, sobretudo, à volatilização da amônia, uma substância rica em nitrogênio, um nutriente essencial para as plantas cultivadas.

Muitos agricultores reconhecem as vantagens do vermicomposto quando comparado com a utilização dos resíduos orgânicos sem o processo de compostagem. Reconhecem, portanto, sua superioridade com relação ao esterco. Entretanto, a prática não é comum entre eles, já que acreditam que o sucesso da técnica está condicio-





nado à construção de instalações caras e complexas e ao acesso às matrizes de minhocas de qualidade (SCHIEDECK et al., 2007). Essa era a percepção inicial dos agricultores que participam do projeto de pesquisa-extensão *Animais para a Agroecologia*, realizado em parceria por vários Departamentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial os Departamentos de Solos e Veterinária, pelo Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA) e por organizações dos agricultores, entre elas, sindicatos da agricultura familiar de alguns municípios. O projeto tem por objetivo aprimorar a integração ecológica da criação animal nos agroecossistemas familiares, incrementando a produção animal e melhorando a quantidade e a qualidade dos estercos nas propriedades (FREITAS et al., 2009). A vermicompostagem foi uma das estratégias adotadas para o aprimoramento dessa integração.

## O DESPERTAR PARA A PRÁTICA

Os agricultores participantes do projeto visitaram a propriedade de um agricultor com o objetivo de vivenciar a sua experiência de vermicompostagem a partir das práticas de uso e manejo do minhocário. Para alguns, esse foi o primeiro contato com a técnica. Esses mesmos agricultores participam de outros intercâmbios promovidos pelo CTA em alguns municípios da Zona da Mata mineira, como forma de estimular a troca de conhecimentos e criar ambientes propícios para a articulação horizontal entre os conhecimentos populares e conhecimentos técnico-científicos. Durante alguns intercâmbios, são realizadas oficinas sobre temas definidos em conjunto com os agricultores. Diante do interesse despertado, a produção de vermicomposto foi um dos temas priorizados para a realização das oficinas do projeto.

Em cada uma das 15 oficinas realizadas, os participantes foram organizados em grupos para responder às seguintes perguntas: i) Por que quero aprender mais sobre minhocas? ii) O que quero aprender sobre minhocas? iii) Onde já ouvi falar de

minhocas? iv) O que ouvi falar de minhocas? Esse momento da oficina é importante para que sejam identificadas as motivações e resgatados os conhecimentos prévios dos agricultores sobre o uso de estercos e o manejo das minhocas.

A maioria dos agricultores já conhecia a importância das minhocas para a qualidade do solo, mas demonstraram interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto. Relataram ainda que esse conhecimento prévio havia sido adquirido em contato com familiares, amigos, vizinhos, bem como pela televisão e pela universidade. Os intercâmbios agroecológicos foram também identificados como importante canal de aprendizagem. Foi nos intercâmbios que muitos agricultores tiveram o primeiro contato com a técnica da vermicompostagem.

## APRENDENDO E ENSINANDO SOBRE O PROCESSO DE VERMICOMPOSTAGEM

A reprodução das minhocas foi um dos aspectos que despertou a curiosidade nos agricultores. Elas colocam casulos que contêm em média três minhocas. Essa alta capacidade de proliferação e o rápido crescimento da espécie vermelha-da-califórnia permitem que os agricultores repassem para vizinhos parte das minhocas após a conclusão da vermicompostagem.

Quando comparam a outros processos de compostagem, os agricultores identificam duas vantagens da vermicompostagem: a) não precisa revolver o material, exigindo menos trabalho no seu preparo; b) é mais leve, facilitando o transporte (EDWARDS; ARANCON, 2004). Dessa forma, com pouco trabalho adicional, os agricultores melhoram seus solos com o aproveitamento de materiais orgânicos já disponíveis em suas propriedades (NGO et al., 2012).

## IMPLANTAÇÃO DOS MINHOCÁRIOS

Após os debates iniciais sobre a biologia das minhocas, pôs-se a discussão relacionada às infraestruturas e ao manejo



**MUITOS AGRICULTORES RECONHECEM AS VANTAGENS DO VERMICOMPOSTO QUANDO COMPARADO COM A UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS SEM O PROCESSO DE COMPOSTAGEM. RECONHECEM, PORTANTO, SUA SUPERIORIDADE COM RELAÇÃO AO ESTERCO.**



para a realização da vermicompostagem. Diferentes tipos de minhocários foram apresentados, destacando-se as vantagens e desvantagens de cada um, considerando as dificuldades de construção, bem como as condições adequadas para a sua estruturação, como a escolha do local, os cuidados no preparo do material e na separação do vermicomposto das minhocas. Cada família indicou o melhor local para construir o minhocário em sua propriedade guiando-se por critérios como a necessidade de sombreamento e a proximidade da fonte de água e dos substratos.

Pela simplicidade de construção e seu menor custo, decidiu-se pela adoção do modelo campeiro de bambu (AQUINO; MEIRELLES, 2006; SCHIEDECK et al., 2007). No período de março de 2011 a setembro de 2012, foram implantados 13 minhocários nos municípios de Acaiaca, Araponga, Divino, Espera Feliz, Visconde do Rio Branco, São Sebastião da Vargem Alegre, Leopoldina e Viçosa.

## AVALIAÇÃO DOS MINHOCÁRIOS

O funcionamento dos minhocários foi avaliado por meio de visitas nas propriedades, ligações telefônicas, internet e recados enviados pelos agricultores por intermédio de terceiros. Algumas das perguntas utilizadas na avaliação foram as seguintes: i) Quais foram as dificuldades encontradas para realizar a vermicompostagem na propriedade? ii) Por que não utilizavam a técnica do minhocário? iii) Quem irá continuar com o minhocário?

A avaliação constituiu uma forma simples e eficaz de gerar um conjunto de



Galão de armazenamento do vermicomposto na propriedade de Amauri Adolfo da Silva

informações que permitiram captar a percepção dos agricultores. Embora tenham ocorrido problemas, a aceitação do minhocário foi grande, como ficou demonstrado pelo interesse de 75% das famílias em continuar com a atividade. Dentre os problemas, os agricultores relataram ataques de predadores, como sanguessugas e, principalmente, formigas. O uso de borra de café, farinha de osso ou de casca de ovo moída espalhada sobre o canteiro pode inibir o aparecimento das formigas, além de ser um complemento alimentar para as minhocas (SCHIEDECK et al., 2006). Já a presença de sanguessugas foi relatada em apenas um dos minhocários. Elas são visualmente muito parecidas com as minhocas e causam sérios estragos, mas canteiros bem drenados podem prevenir o seu surgimento.

A maioria dos agricultores não conhecia a técnica do minhocário. E mesmo aqueles que conheciam não sabiam como construir e acreditavam que seria difícil e caro implantá-la. No entanto, a construção do tipo campeiro de bambu torna-se ainda mais simples quando realizada com material disponível na propriedade (carcaça de geladeira ou caixa d'água velha, por exemplo), como alguns agricultores fizeram.


**A**

**B**

Sequência de montagem no minhocário cam-  
peiro de bambu em propriedade da agricultura  
familiar e escolas: a) marcação do minhocá-  
rio; b) montagem das paredes e travamento  
das cabeceiras com estacas; c) forração com  
sombrite d) colocação parcial do substrato; e)  
colocação das minhocas f) preenchimento com  
do resto do substrato (esterco); g) verificação  
simples do nível de umidade do substrato; h)  
cobertura de sombrite e palhada; i) cobertura  
com tapume de bambus.


**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

**H**

A aquisição das minhocas também foi uma limitação para utilizarem a técnica, uma vez que a espécie vermelha-da-califórnia não é nativa do Brasil. Para suprir essa dificuldade, foram distribuídos kits contendo minhocas. Embora seja uma prática menos comum, as minhocas nativas também podem ser utilizadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo participativo permitiu atender aos anseios dos diferentes atores envolvidos na experimentação com vermicompostagem, ao facilitar a interação entre os agricultores e pesquisadores e proporcionar um aprendizado mútuo. Além de possibilitar que os agricultores conhecessem e empregassem a técnica, o trabalho favoreceu a divulgação para familiares e vizinhos.

Por fim, a experiência aqui relatada nos permitiu fazer uma análise crítica sobre a prática da vermicompostagem na mesorregião da Zona da Mata e apontar outras demandas de pesquisa.

**MARIA EUNICE PAULA DE SOUZA**

Doutoranda em Solos e Nutrição de Plantas – UFV  
maria.paula@ufv.br

**IRENE MARIA CARDOSO**

Profª. Departamento de Solos – UFV  
irene@ufv.br

**ANDRÉ MUNDSTOCK XAVIER DE CARVALHO**

Prof. Departamento de Solos – UFV  
andre.carvalho@ufv.br

**ANDREIA PAIVA LOPES**

Engenheira agrônoma  
andrea.paivalopes@hotmail.com

**PEDRO HENRIQUE SILVA**

Graduando em Agronomia – UFV  
pedrohenrique.santos.ufv@gmail.com

**IVO JUCKSCH**

Prof. Departamento de Solos – UFV  
ivo@ufv.br





### AGRADECIMENTOS

CAPES e a FAPEMIG, pela bolsa de pós-doutorado e a CAPES e ao CNPq pela bolsa de doutorado concedida à M.E.P SOUZA. Ao CNPq e ao ProExt suporte financeiro à pesquisa. Ao Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) e às organizações locais dos agricultores pela oportunidade que nos deram de desenvolver a pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AQUINO, A.M.; MEIRELLES, E.C. **Canteiros de bambu para a criação ecológica de minhocas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 2 p. (Comunicado Técnico, 93).
- EDWARDS, C.E.; ARANCON, N.Q. The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein. In: EDWARDS, C.A. (Ed.). **Earthworm Ecology**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 345-380.
- FREITAS, A.F.; PASSOS, G.R.; FURTADO, S.D.C.; SOUZA, L.M.; ASSIS, S.O.; MEIER, M.; SILVA, B.M.; RIBEIRO, S.; BEVILACQUA, P.D.; MANCIO, A.B.; SANTOS, P.R.; CARDOSO, I.M. Produção animal integrada aos sistemas agroflorestais: necessidades e desafios. **Agriculturas**, v. 6, n. 2, p. 31-35, jul. 2009.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.V. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 312 p.
- NGO, P.T., RUMPEL, C., DOAN, T.T., JOUQUET, P. The effect of earthworms on carbon storage and soil organic matter composition in tropical soil amended with compost and vermicompost. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 50, p. 214-220, 2012.
- SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M.M.; SCHWENGBER, J. E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 11 p. (Circular Técnica, 57).
- SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J.E.; GONÇALVES, M.M.; SCHIAVON, G.A.; CARDOSO, J.H. **Minhocário campeiro de baixo custo para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico, 171).





Vegetação de cobertura  
cumprе várias funções  
ecológicas para a manutenção  
da saúde dos solos





# ROCHAGEM NO MANEJO DA FERTILIDADE DOS SOLOS:

experiências no Centro Sul do  
Paraná e no Planalto Norte  
Catarinense

■ Fabio Junior Pereira da Silva, André Mundstock Xavier de Carvalho e Paulo Petersen



**A**s regiões Centro Sul do Paraná e Planalto Norte Catarinense estão inseridas no bioma da Mata Atlântica, mais particularmente na Mata de Araucária (*Araucaria angustifolia*), vegetação de rica biodiversidade responsável por uma das principais atividades extrativistas no Brasil, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

Sob a exuberância dos pinheiros e dos ervais, encontram-se rochas de grande riqueza em nutrientes, formadas a partir de um dos maiores derramamentos vulcânicos da história do planeta, o derrame da bacia do Paraná. No entanto, apenas pequena parcela dos solos da região é originada dessas rochas, sendo a maioria derivada de rochas sedimentares, mais pobres quimicamente, o que os faz rasos e bastante suscetíveis à erosão.

Sua fertilidade natural está fortemente associada à formação de densa camada orgânica nos horizontes superficiais.

Assim como em outras regiões tropicais e subtropicais do mundo, a prática de pousio, roça e queima da vegetação natural figurou historicamente como a principal estratégia empregada pelos agricultores para a recomposição da fertilidade dos solos. No

Princípios ecológicos sobre o manejo ecológico dos solos são apresentados e debatidos em dias de campo com jovens agricultores(as)





entanto, o aumento da pressão demográfica e a consequente necessidade de intensificação do uso dos solos foram tornando essa prática menos efetiva em função do encurtamento paulatino dos períodos de pousio. Mas foi a partir dos anos 1960, com a introdução dos pacotes agroquímicos associada à prática de calagem intensiva, que a lógica de gestão da fertilidade passou por uma alteração substancial. A importação de nutrientes na forma de adubos industriais fez com que o uso continuado dos solos se desligasse do manejo da biomassa vegetal. Essa estratégia de recomposição da fertilidade favoreceu a exposição dos solos à erosão e criou as condições ecológicas para a explosão de surtos de insetos-praga, organismos patogênicos e plantas espontâneas.

Para responder aos efeitos negativos da simplificação ecológica dos agroecossistemas, muitos agricultores foram induzidos por políticas de modernização a empregar fertilizantes solúveis e agrotóxicos em quantidades crescentes, tornando-se assim reféns de um círculo vicioso resultante de um estilo de agricultura químico-dependente.

## REVALORIZANDO A BIOMASSA NO MANEJO DA FERTILIDADE

Na última década, agricultores das regiões Centro Sul do Paraná e do Planalto Norte Catarinense vêm construindo estratégias de manejo alternativas ao padrão científico-tecnológico da modernização agrícola. Essa construção envolve múltiplos atores coletivos, sobretudo vinculados a organizações da agricultura familiar, como sindicatos, associações, cooperativas, coletivos, grupos formais e informais. Esse processo conta, desde 1993, com a assessoria da AS-PTA, mobilizando também instituições de ensino e pesquisa e prefeituras municipais.

As alternativas construídas têm como principal objetivo fortalecer a autonomia, a sustentabilidade e a eficiência econômica da agricultura familiar diante de um cenário que conjuga aumentos sistemáticos nos custos de produção com o aumento da vulnerabilidade das lavouras em função das mudanças climáticas. Nesse sentido, processos de experimentação agroecológica têm sido realizados pelos próprios agricultores, em suas propriedades e comunidades, buscando aprimorar as estratégias de manejo que permitam conciliar a redução na dependência de insumos externos, sobretudo os agroquímicos, com a manutenção de produções elevadas. O aproveitamento dos resíduos da propriedade e o emprego da adubação verde e de práticas que intensificam a fixação biológica de nitrogênio são alguns dos mecanismos adotados para a gestão dos nutrientes nas lavouras da região. A inoculação de microrganismos (*Azospirillum sp.*) em gramíneas, em especial o milho, e a adubação verde com leguminosas de inverno, principalmente ervilhaca e tremoço, são estratégias de mobilização do nitrogênio atmosférico para os ciclos biogeoquímicos do agroecossistema.

A revalorização das sementes crioulas é outro elemento essencial nessa estratégia de gestão da fertilidade. Diferente das

variedades comerciais, dependentes de condições ecológicas ótimas para expressar seus potenciais produtivos, as variedades locais das espécies agrícolas caracterizam-se pela rusticidade e capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas da região. Além disso, beneficiam-se das associações simbióticas estabelecidas com a microbiota edáfica, componente essencial para a mobilização de nutrientes presentes nos solos em condições de baixa disponibilidade para as plantas cultivadas.

## O REJUVENESCIMENTO DOS SOLOS COM PÓS DE ROCHA

O uso de pós de rochas é outra prática que vem sendo adotada de forma cada vez mais frequente pelos agricultores da região. Conhecida como rochagem, essa técnica ainda não recebeu o devido reconhecimento das instituições científico-acadêmicas, em que pesem os resultados agronômicos positivos registrados em várias regiões do mundo desde a

**PARA RESPONDER AOS  
EFEITOS NEGATIVOS DA  
SIMPLIFICAÇÃO ECOLÓGICA  
DOS AGROECOSSISTEMAS,  
MUITOS AGRICULTORES  
FORAM INDUZIDOS POR  
POLÍTICAS DE MODERNIZAÇÃO  
A EMPREGAR FERTILIZANTES  
SOLÚVEIS E AGROTÓXICOS  
EM QUANTIDADES CRESCENTES,  
TORNANDO-SE ASSIM REFÉNS  
DE UM CÍRCULO VICIOSO  
RESULTANTE DE UM  
ESTILO DE AGRICULTURA  
QUÍMICO-DEPENDENTE.**

década de 1990 (THEODORO; ALMEIDA, 2013). De fato, sob o enfoque do paradigma mineralista de gestão da fertilidade que domina a ciência dos solos, a rochagem permanecerá sendo considerada uma estratégia de baixa eficácia agronômica, uma vez que os minerais presentes nos pós das rochas são pouco solúveis, dificultando a pronta liberação dos nutrientes para as plantas cultivadas.

Mas a lógica funcional da rochagem não pode ser compreendida por esse enfoque restrito que desconsidera o efeito dos

processos ecológicos decorrentes dos serviços ambientais da biodiversidade nos agroecossistemas. Para que os nutrientes se tornem disponíveis para os cultivos, eles precisam ser liberados da estrutura cristalina dos minerais, processo que ocorre principalmente pela ação de ácidos orgânicos produzidos pela microbiota do solo e pelas raízes das plantas. Por essa razão, o estímulo ao desenvolvimento de densa rede biótica no solo, por meio de manejos que reponham biomassa de forma sistemática ao sistema, favorecerá a criação das condições bioquímicas adequadas para a liberação dos nutrientes dos minerais aportados com a rochagem.

Segundo Theodoro (2000), *a rochagem pode ser entendida como um processo de rejuvenescimento do solo por meio de sua fertilização com uso de pós de rochas*. Conforme essa definição, a técnica não pode ser interpretada como uma simples substituição de insumos químicos. Para que seja efetiva, ela deve ser realizada em combinação com práticas de manejo da biomassa ativadoras de processos biológicos no solo.

Essa mudança na lógica de manejo vincula-se à necessidade de superação do paradigma mineralista e à revisão do próprio conceito de fertilidade, ainda fortemente associado à ideia de disponibilidade de nutrientes solúveis facilmente absorvíveis pelas plantas cultivadas (PETERSEN; ALMEIDA, 2008).

## A EXPERIMENTAÇÃO COM PÓS DE ROCHA NA REGIÃO

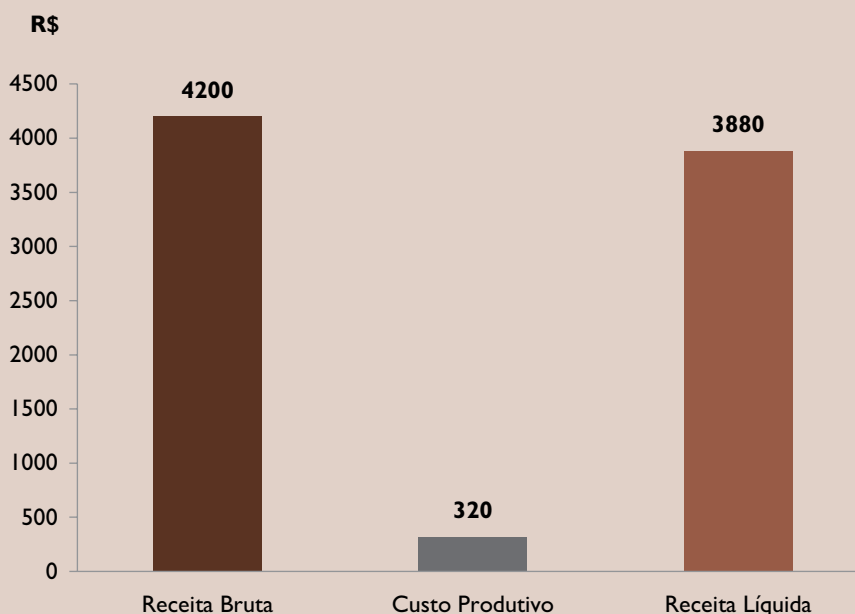
A compreensão dos princípios envolvidos na prática da rochagem por parte dos agricultores é um elemento essencial para que ela seja adotada de forma adequada, potencializando seus efeitos positivos sobre a qualidade dos solos. A experimentação nas áreas de cultivo dos agricultores,

bem como o intercâmbio entre agricultores-experimentadores têm se revelado metodologias importantes para que os conhecimentos associados à rochagem sejam paulatinamente apropriados. Como não se trata de uma prática rigidamente definida na lógica de pacotes tecnológicos, essa apreensão dos seus princípios funcionais é uma condição fundamental para que os agricultores ajustem o manejo segundo os recursos localmente disponíveis e as peculiaridades de seus agroecossistemas.

Os dados apresentados na Figura 1 referem-se aos resultados econômicos obtidos por uma agricultora-experimentadora do município de Palmeira (PR). Em um solo raso originário de rocha sedimentar relativamente pobre em nutrientes, ela vem utilizando há cinco anos a adubação verde de inverno e de verão, o plantio com sementes crioulas, a inoculação das sementes para fixação biológica de nitrogênio e a rochagem. Na última safra de feijão (2014-2015), ela obteve a produtividade de 1.800 Kg/ha com um custo de produção equivalente a 180 Kg/ha.

Esses dados corroboram outros registros realizados na região que indicam que essas estratégias alternativas de gestão da fertilidade proporcionam altas rentabilidades das lavouras quando comparadas com as daquelas manejadas com o emprego de agroquímicos. Além desse efeito econômico positivo, o manejo ecológico do solo proporciona maior resiliência agroecológica das lavouras, já que as plantas desses sistemas, em busca de água e nutrientes, exploram volumes de solo superiores aos das plantas das lavouras convencionais instaladas com variedades de alta produtividade dependentes da fertilização química. A combinação dessas características econômico-ecológicas é um aspecto absolutamente decisivo em um contexto tendencial no qual os custos de produção elevam-se sistematicamente, os preços dos produtos oscilam de forma errática e os riscos

FIGURA 1. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE UMA LAVOURA DE FEIJÃO EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA, PALMEIRA (PR)





ambientais acentuam-se em virtude dos efeitos das mudanças climáticas.

Os elevados níveis de endividamento e inadimplência da parcela da agricultura familiar no Sul do Brasil que adota os pacotes agroquímicos estimulada pelas políticas de crédito e de assistência técnica são uma expressão inequívoca da crescente inviabilidade econômica e da fragilidade ecológica da agricultura industrial.

A prática da rochagem vem se disseminando rapidamente na região por meio de parcerias estabelecidas com secretarias municipais de agricultura, com a Emater-PR, com escolas, universidades e cooperativas. Uma possibilidade de ampliação ainda mais significativa do alcance social dessa prática seria a distribuição dos pós de rocha por intermédio de programas similares aos já estruturados pelos governos estadual e federal voltados à distribuição de calcário.

### APROFUNDANDO CONHECIMENTOS, APERFEIÇOANDO MANEJOS

Muitos agricultores familiares das regiões Centro Sul do Paraná e Planalto Norte Catarinense, articulados em grupos de agricultores-experimentadores, têm se destacado pela capacidade inovadora na concepção e adaptação de princípios e práticas de manejo ecológico dos solos, visando à promoção de uma agricultura mais sustentável, rentável e com menores riscos. Os conhecimentos acumulados por eles sobre manejo da biomassa e uso de pós de rocha, conservação e melhoramento de variedades crioulas, entre outros, estão sendo compartilhados nas comunidades rurais.

A articulação desses grupos de agricultores-experimentadores com projetos de pesquisa científica tem contribuído para aprofundar os conhecimentos associados à prática da rochagem. Essas pesquisas vêm sendo realizadas a partir de parcerias estabelecidas entre a AS-PTA, organizações de agricultores e instituições científico-acadêmicas, tais como a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Estadual do Paraná (Unespar).



Demonstração da prática de inoculação de *Azospirillum* sp. em milho para favorecer a fixação biológica de nitrogênio atmosférico



Ao mobilizar a efetiva participação dos agricultores-experimentadores, essas iniciativas de pesquisa valorizam suas percepções, considerando as condições objetivas de que dispõe a agricultura familiar na região para a adoção das práticas inovadoras em experimentação. Portanto, são pesquisas que não se pautam pelo desenvolvimento de receituários tecnológicos para posterior universalização, mas pela aplicação de princípios de gestão da fertilidade coerentes com o enfoque agroecológico, sempre buscando estabelecer ambientes propícios ao diálogo de saberes visando à adaptação às realidades locais.

## AVANÇOS E DESAFIOS

A disseminação social de determinada prática inovadora de manejo do solo não é condicionada a fatores isolados. Vários aspectos técnicos, econômicos, mercadológicos, legais, políticos e culturais interferem nas possibilidades de expansão dessas inovações. A disseminação da rochagem cobra a ruptura com concepções sobre fertilidade dos solos que estão plenamente estabelecidas na academia. Em paralelo ao reconhecimento acadêmico, a generalização da prática requer mudanças legais, a organização dos mercados para esse insumo e a instituição de programas públicos coerentes com os seus princípios.

Com a denominação de *remineralizadores*, os pós de rocha passaram a ser considerados na Lei n. 6.894, de janeiro de 1980, como fontes de nutrientes. E, após a realização de dois congressos brasileiros sobre rochagem (2009 e 2013), no final de 2013 foram finalmente reconhecidos como insumos agrícolas. Mas esse avanço do ponto de vista legal deve vir acompanhado de mudanças institucionais. A experiência apresentada neste artigo ressalta o fato de que a rochagem não pode ser concebida como uma simples substituição de insumos agroquímicos pelos pós de rocha. Para que sua efetividade agrônômica seja potencializada, ela deve ser incorporada nos sistemas agrícolas em conjunto com práticas de manejo da biomassa,

Aula prática sobre remineralização dos solos



de forma a intensificar a ciclagem biogeoquímica dos nutrientes. Portanto, o fomento ao emprego dos pós de rocha deve ser integrado a programas de Ater e pesquisa claramente orientados por uma perspectiva agroecológica de redesenho dos agroecossistemas que permita superar o paradigma mineralista de gestão da fertilidade.

### FABIO JUNIOR PEREIRA DA SILVA

Bolsista da UFV e biólogo da AS-PTA  
fabio@aspta.org.br

### ANDRÉ MUNDSTOCK XAVIER DE CARVALHO

Professor da UFV  
andre.carvalho@ufv.br

### PAULO PETERSEN

AS-PTA  
paulo@aspta.org.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, E.; SILVA, F.J.P.; RALISCH, R. Revitalização do solo em processos de transição agroecológica no sul do Brasil. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 7-10, 2007.

ASSIS, R.L.; ROMEIRO, A.R. Agroecologia e agricultura familiar na região Centro-Sul do estado do Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 155-177, 2005.

PETERSEN, P.; ALMEIDA, E. Revendo o conceito de fertilidade; conversão ecológica do sistema de manejo de solos na região do Contestado. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 16-23, 2008.

THEODORO, S.H.C. **A Fertilização da Terra pela Terra**. 2000. Tese (Doutorado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, UNB, Brasília.

THEODORO, S.H.C.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos no Brasil. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 22-8, 2013.





Policultivo tradicional da Dona Marieta sobre Terra Preta, São José da Enseada, Rio Urubu, município de Itapiranga (AM)

Fotos: Juliana Lins

# TERRA PRETA DE ÍNDIO:

uma lição dos povos pré-colombianos da Amazônia

■ Juliana Lins

*Para os europeus, [1492] é o ano surpreendente do descobrimento de um novo mundo. Já para os povos ameríndios, é o começo de um holocausto. (Márcio Souza, 2005, p. 13)*



**Brasil conhece pouco sobre a história de seus povos indígenas. À exceção de elementos culturais bem incorporados em**

**nossa língua (como nomes de plantas e animais, e.g., urucum e jabuti) e em nossa gastronomia (e.g., tapioca, farinha e tacacá), o nosso contato cotidiano com a realidade indígena do Brasil é muito débil. Quantos sabem que ainda hoje há 178 línguas vivas em nosso país (MOSELEY, 2010)? Quantos sabem que de 90% a 95% da população indígena de todas as Américas foi exterminada com a chegada dos europeus em menos de 100 anos (MANN, 2005)?**

Ao nos depararmos com os escritos da Agroecologia em outros países, percebemos quão importantes são os estudos dos sistemas agrícolas nativos (GLIESSMAN, 2009). E no Brasil? Além das espécies domesticadas, como a mandioca, alguns tipos de pimenta, o guaraná e o cupuaçu (CLEMENT, 1999), que legados culturais os povos indígenas deixaram para a construção da Agroecologia?

Este artigo aborda uma das práticas tradicionais de uso e manejo de bens naturais que é pouco conhecida, embora tenha sido adotada há centenas de anos em vastas áreas da Amazônia, deixando marcas na paisagem até os dias de hoje: a terra preta de índio.

## **AS TERRAS PRETAS DE ÍNDIO**

As terras pretas intrigam cientistas dos solos há décadas. São manchas de solos que se depositam acima das matrizes de solos originais, possuindo extensões de um a 350 hectares e chegando a dois metros de profundidade. São muito escuras, bastante férteis – por serem ricas em fósforo, cálcio, magnésio e manganês – e apresentam abundante quantidade de fragmentos de cerâmicas indígenas produzidas há centenas de anos. Por muito tempo, discutiu-se sobre qual a origem dessas manchas de solos. Mas atualmente não há dúvida de que são formações situadas em antigos locais de moradia de povos indígenas. Mais do que isso, foram *criadas* por sociedades

complexas, principalmente entre 500 e 2.500 anos atrás. Essa constatação contrasta com a ideia ainda amplamente em voga, mesmo em algumas áreas do meio científico (HECKENBERGER et al., 2007), de que a floresta amazônica é uma vegetação intocada, com esparsas populações indígenas, isoladas, vivendo na Idade da Pedra.

Ainda hoje, a Amazônia mexe com o imaginário das pessoas. Vivem na região cerca de 30 milhões de pessoas (TOLLEFSON, 2013), estando a maior parte concentrada em grandes cidades, como Iquitos, Manaus e Belém. Mas, além das cidades grandes, há muitas pequenas comunidades tradicionais dispersas nas florestas e margens dos rios, tirando seu sustento da pesca, da caça, dos roçados e dos quintais altamente diversificados, com sistemas agrícolas policulturais e itinerantes. Pelo menos 83 espécies domesticadas nativas da região permanecem sendo cultivadas nesses sistemas (CLEMENT, 1999).

Se ninguém tem mais dúvidas de que esses solos são de origem antrópica, a grande questão que permanece é como foram criados. O que se sabe é que sua formação envolvia muito lixo, sobretudo, restos de comida (em um universo onde não havia animais domesticados para se alimentarem das sobras), mas também fezes e fogo. O processo consistia em queima do material em temperaturas relativamente baixas, que, em vez de formar cinzas – altamente lixiviáveis –, produziam carvão, que retém nutrientes, estabiliza a matéria orgânica, aumenta a capacidade de troca catiônica e é resistente à degradação biológica (GLASER; BIRKS, 2012).

Outro aspecto importante, embora menos estudado, refere-se à comunidade de microrganismos presente nesses solos. Acredita-se que os fungos podem ser os principais responsáveis pela durabilidade das terras pretas, junto com muitos tipos de *Archaea* e bactérias, que não são abundantes em solos adjacentes não antrópicos (GLASER; BIRKS, 2012).

Estudos recentes demonstraram que as capoeiras sobre terras pretas possuem maior número de espécies com algum nível de domesticação e conhecimento botânico tradicional do que as capoeiras presentes em solos não antrópicos (JUNQUEIRA et al., 2010; JUNQUEIRA et al., 2011). Indicam também que os quintais sobre terras pretas estabelecidos em locais que tiveram várias ocupações indígenas no período pré-colombiano são mais diversificados do que os quintais sobre terras pretas que tiveram apenas uma ocupação no passado (LINS et al., 2015). Esses fatos evidenciam que os legados indígenas se mantêm por centenas de anos. As populações tradicionais da Amazônia dão continuidade a



**A COMPREENSÃO DOS PROCESSOS  
ECOLÓGICOS RESULTANTES DAS  
PRÁTICAS ANCESTRAIS DE MANEJO  
É ALTAMENTE RELEVANTE PARA O  
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS  
AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS NA AMAZÔNIA.**



Rocilange, moradora da Irmandade Terra Preta, no Rio Itapani, mostra bordas de potes, cachimbos e um machado de pedra do período pré-colombiano, todos encontrados no seu quintal e no das famílias vizinhas em Silves (AM)

esses legados, ao permanecerem usando e manejando essas paisagens.

Considerando o fato de que as terras pretas se mantêm férteis, mesmo se cultivadas por séculos, a compreensão dos processos ecológicos resultantes das práticas ancestrais de manejo é altamente relevante para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis na Amazônia.

**LEGADOS PRÉ-COLOMBIANOS NA PAISAGEM AMAZÔNICA**

O acesso e a apropriação pelos povos do presente dos legados antigos na paisagem Amazônica só são possíveis devido a dois fatores: (a) as sociedades pré-colombianas eram muito maiores do que as pessoas normalmente imaginam; (b) a forma que essas sociedades manejavam os solos e as plantas possibilitou a manutenção desses legados. Estudos recentes em arqueologia têm evidenciado sinais da presença de grandes populações na Bacia Amazônica até a chegada dos europeus. Em uma aldeia Kuikuro, no Parque Indígena do Xingu, os indígenas habitam a mesma área de terra preta que seus antepassados de séculos atrás. Escavações encontraram marcas de uma intrincada rede de estradas ligando aldeias e vestígios de uma população que deveria ser pelo menos 20 vezes maior que a atual (HECKENBERGER, 2009). Manchas de terra preta (MCMICHAEL, 2014), montículos artificiais, estruturas de guerra em sítios arqueológicos (MORAES; NEVES, 2012), florestas antrópicas (e.g., castanheiros, babaquais) e até mesmo geoglifos (SCHAAN et al., 2007) são elementos na paisagem amazônica que reforçam estimativas populacionais de 6,8 milhões de pessoas antes da presença dos europeus (DENEVAN, 1976). Toda essa gente necessitava produzir alimentos para se sustentar – sem adubo químico, sem agrotóxicos, sem transgênicos –, o que pode suscitar reflexões acerca das muitas formas de relações homem/natureza.



Unidade de escavação no sítio arqueológico Pedra Chata, Rio Urubu, município de Silves (AM). A mancha de Terra Preta tem mais de 1 m de profundidade, destacando-se do latossolo amarelo logo abaixo

## “ A AGROECOLOGIA TEM GRANDE CONTRIBUIÇÃO A DAR, AO SISTEMATIZAR, DESENVOLVER E ATUALIZAR AS LIÇÕES DOS POVOS INDÍGENAS PARA SUA APLICAÇÃO NO CONTEXTO CONTEMPORÂNEO.

O antropólogo William Balée é um dos responsáveis por uma linha de pesquisa conhecida como Ecologia Histórica, que questiona uma ideia corrente de que a cultura se adapta ao ambiente. Em contraposição, Balée (2006) postula que o que há é uma interpenetração entre essas duas esferas, o que significa que a relação entre natureza e cultura é dialógica, e não dicotômica. Essa interpretação explica o contex-

to cultural pré-colombiano que levou a floresta amazônica a ser, pelo menos em parte, uma construção humana, ou uma floresta antrópica. Balée (1989) calcula que pelo menos 11,8% da terra firme na Amazônia brasileira é de origem cultural, e há cálculos de que 3,2% da Amazônia é formada por solos antrópicos ou terra preta (MCMICHAEL et al., 2014), o que, para as dimensões amazônicas, representa uma área gigantesca.

Ainda há muito a se descobrir sobre as sociedades pré-colombianas na Amazônia e até mesmo sobre a criação e o manejo das terras pretas. O que já sabemos, entretanto, é suficiente para constataremos a importância atual das tecnologias tradicionais ancestrais (ALTIERI, 2011). Afinal, é preciso reconhecer que os povos que conviveram/convivem por milhares de anos com a floresta criaram soluções para alimentar suas populações com sistemas de produção que se mantiveram por séculos, sem destruir as condições que os possibilitaram e conservando a base de recursos da qual dependiam (GLIESSMAN, 2009).

Mesmo que as práticas adotadas no passado não possam ser automaticamente reproduzidas através dos tempos, ambien-



tes e culturas (DENEVAN, 1995), certamente a Agroecologia tem grande contribuição a dar, ao sistematizar, desenvolver e atualizar as lições dos povos indígenas para sua aplicação no contexto contemporâneo.

#### JULIANA LINS

Bióloga, Mestra em Botânica e pesquisadora de etnobotânica e domesticação de paisagens pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa)  
judearacaju@gmail.com

#### AGRADECIMENTOS

A autora agradece a colaboração de Charles Clement, Erik Choueri, Helena Lima, Priscila Moreira e das comunidades ribeirinhas que a acolheram durante a realização de suas pesquisas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. O potencial agroecológico dos sistemas agroflorestais na América Latina. **Revista Agriculturas**, v. 8, n. 2, p. 31-34, 2011.
- BALÉE, W. The culture of Amazonian forests. In: POSEY, D.A.; BALÉE, W. (Eds.). *Resource management in Amazonia: Indigenous and folk strategies*. **Advances in Economic Botany**, v. 7, p. 1-21, 1989.
- BALÉE, W. The Research Program of Historical Ecology. **Annual Review of Anthropology**, v. 35, p.5.1-5.24, 2006.
- CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.
- DENEVAN, W. The Aboriginal Population of Amazonia. In: DENEVAN, W. (Ed.) **The Native Populations of the Americas before 1492**. Madison: University of Wisconsin Press, 1976. P. 105-234.
- DENEVAN, W. Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. **Adv Plant Pathol**, v. 11, p. 21-43, 1995.
- GLASER, B.; BIRK, J.J. State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de índio). **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 82, p. 39-51, 2012.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 658 p.
- HECKENBERGER, M. J. 2009. As cidades perdidas da Amazônia. A floresta tropical amazônica não é tão selvagem quanto parece. *Scientific American Brasil*, 90. Disponível em: <[http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/as\\_cidades\\_perdidas\\_da\\_amazonia.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/as_cidades_perdidas_da_amazonia.html)>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- HECKENBERGER, M.J.; Russell, J.C.; TONEY, J.R.; SCHMIDT, M.J. The legacy of cultural landscapes in the Brazilian Amazon: implications for biodiversity. **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 362, p. 197-208, 2007.
- JUNQUEIRA, A.B.; SHEPARD JR., G.H.; Clement, C.R. Secondary forests on anthropogenic soils in Brazilian Amazonia conserve agrobiodiversity. **Biodivers Conserv**, v. 19, p. 1933-1961, 2010.
- JUNQUEIRA, A.B.; SHEPARD JR., G.H.; CLEMENT, C.R. Soils of the Middle Madeira River: Valuation, Local Knowledge, and Landscape Domestication in Brazilian Amazonia. **Economic Botany**, v. 65, n. 1, p. 85-99, 2011.
- LINS, J.; LIMA, H.P.; BACCARO, F.B.; KINUPP, V.F.; SHEPARD JR., G.H.; CLEMENT, C.R. Pre-Columbian floristic legacies in modern homegardens of Central Amazonia. **PLoS ONE**, 2015. (no prelo).
- MANN, C.C. **1491: novas revelações das Américas antes de Colombo**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005. 471 p.
- MCMICHAEL, C.H. et al. Predicting pre-Columbian anthropogenic soils in Amazonia. **Proceedings of the Royal Society B - Biological Sciences**, v. 281, p. 2013.2475, 2014.
- MORAES, C.P.; NEVES, E.G. O Ano 1000: adensamento populacional, interação e conflito na Amazônia Central. **Amazônica Revista de Antropologia**, v. 4, n. 1, p. 122-148, 2012.
- MOSELEY, C. (Ed.). 2010. **Atlas of the World's Languages in Danger**. 3. ed. Paris: UNESCO Publishing, 2010. Disponível em: <<http://www.unesco.org/culture/en/endangeredlanguages/atlas>>. Acesso em 20 mai. 2015.
- PRANCE, G.; NESBITT, M. (Eds.). **The cultural history of plants**. Nova York: Routledge, 2005. 452 p.
- SCHAAN, D. P.; PÄRSSINEN, M.; RANZI, A.; PICCOLI, J.C. Geoglifos da Amazônia Ocidental: evidência de complexidade social entre povos da terra firme. **Revista de Arqueologia**, v. 20, p. 67-82, 2007.
- SOUZA, M. **História da Amazônia**. Manaus: Valer, 2009. 400 p.
- TOLLEFSON, J. Foot prints in the forest. **Nature**, v. 502, p. 160-162, 2013.

Irene  
Cardoso





# SOLOS SAUDÁVEIS

## geram autonomia, resiliência e produtividade no longo prazo

■ Janneke Bruil entrevista Irene Cardoso

**S**e você tem um solo vivo, saudável, você tem plantas e pessoas saudáveis. Essas três coisas estão intimamente ligadas. Irene Cardoso, professora de Ciências do Solo da Universidade Federal de Viçosa (UFV), é apaixonada por solos e agricultura familiar. Como atual presidente da Associação Brasileira de Agroecologia (ABA-Agroecologia), ela defende um maior apoio para que os agricultores familiares possam cuidar melhor de seus solos.

### QUAL O VÍNCULO ENTRE AGRICULTORES FAMILIARES E OS SOLOS?

Isso depende do tipo de agricultura que você está enfocando. Na agricultura industrial, o solo é considerado pouco mais do que um mero substrato ao qual fertilizantes e sementes são adicionados. Nesse tipo de agricultura, que requer insumos caros e cria um ambiente insalubre, os agricultores familiares podem perder tudo.

No entanto, na agricultura sustentável ou na Agroecologia, o solo é muito importante. Boa qualidade do solo dá autonomia aos agricultores, além de resiliência e produtividade no longo prazo. É por isso que o solo saudável é importante para os agricultores familiares. Mas as famílias agricultoras também são importantes para os solos, porque a formação e a manutenção de solos saudáveis exigem dedicação e trabalho – exatamente o que os agricultores familiares fazem.

Muitos agricultores de todo o mundo dizem *a terra tem que funcionar*; e eles sabem que têm de fazê-la funcionar. Como eles trabalham com a natureza o tempo todo, eles veem a diferença entre um solo vivo e um solo degradado. Eles percebem que uma planta que cresce em um solo saudável não precisa de fertilizante. Mas muito poucos deles usam a palavra *solo*, eles costumam falar apenas sobre *terra*. Por quê? *Solo* é

uma palavra mais científica. Já o termo *terra* implica uma abordagem mais integrada, atrelada a debates políticos e sociais em torno de questões como acesso, propriedade e controle. Por exemplo, os agricultores não clamam por uma reforma do solo, eles lutam por uma reforma agrária.



**A FORMAÇÃO E A  
MANUTENÇÃO DE SOLOS  
SAUDÁVEIS EXIGEM  
DEDICAÇÃO E TRABALHO  
- EXATAMENTE O QUE  
OS AGRICULTORES  
FAMILIARES FAZEM.**

Os agricultores familiares vivem do solo, mas também vivem no solo. Seus filhos herdarão o solo com a qualidade que eles deixarem. O solo é quase parte da família. E você pode ouvir agricultores em todo o mundo dizendo que *a terra é nossa mãe*. Outro aspecto importante sobre a agricultura familiar é o papel desempenhado pelas mulheres. As agricultoras fami-

liares tendem a ter uma conexão mais forte com a terra, assim como são mais conscientes sobre a importância da soberania e segurança alimentar do que os homens.

## VOCÊ PODE DAR UM BOM EXEMPLO DE COMO OS AGRICULTORES MELHORARAM SEU SOLO?

Em 1993, eu e outras pessoas da Universidade Federal de Viçosa (UFV) trabalhamos com o Centro de Tecnologias Alternativas (CTA), uma ONG que atua na promoção da Agroecologia na Zona da Mata de Minas Gerais, em contato com o sindicato dos produtores de café na cidade vizinha de Araponga. Usando métodos de diagnóstico rural participativo, identificamos os principais problemas e necessidades. Os agricultores foram claros ao apontar que o seu maior problema estava ligado aos solos pobres: *A terra é fraca*, disseram. A equipe técnica já sabia disso, mas o importante foi que os agricultores também reconheceram isso explicitamente.

Montamos um comitê chamado *Terra Forte*, e os agricultores apresentaram algumas soluções muito eficazes para aumentar a matéria orgânica do solo, incluindo a adubação verde e a prática de cortar, em vez de arrancar, as plantas espontâneas. A equipe técnica propôs a implantação de sistemas agroflorestais (que consistem no plantio de árvores dentro e ao redor dos campos de cultivo). E funcionou. O solo, uma vez recuperado, tornou-se vivo novamente, e as práticas estão se disseminando.

Contribuí para o sucesso da iniciativa o uso de métodos participativos, que permitiram a discussão dos problemas e o planejamento das ações em conjunto com os agricultores. O que também ajudou foi trabalhar com as ideias vindas das próprias famílias agricultoras. A única nova prática que propusemos foi a dos sistemas agroflorestais, o resto os agricultores já sabiam, ou pelo menos alguns deles se lembravam de como o trabalho era realizado no passado.

## O QUE TORNA ESSA HISTÓRIA TÃO RELEVANTE?

Os serviços de extensão e universidades costumam dizer aos agricultores para adotar as novas técnicas *modernas*. O que vemos em nossa região, porém, é que os agricultores que querem seguir outro caminho podem fazê-lo se tiverem a oportunidade. Percebemos que a participação é importante: os agricultores mais experientes compartilham seus conhecimentos com os outros e tomam decisões em conjunto. Esse foi o aspecto significativo no contexto dessa experiência. Os agricultores queriam usar melhores práticas agrícolas para recuperar sua terra *envenenada* após dé-

cadadas de aplicação de fertilizantes e agrotóxicos. O uso de insumos químicos fazia parte dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde, que foram disseminados no Brasil durante o período da ditadura militar, entre 1964 e 1984. O governo apoiou a adoção dessas tecnologias com a criação de políticas, mudando currículos universitários da área agrícola e por meio da reorganização dos serviços de extensão. Como consequência, a pesquisa universitária e os programas de extensão baseados em pesquisa promoveram o uso de agrotóxicos, fertilizantes, motomecanização, irrigação, sementes híbridas e, mais recentemente organismos geneticamente modificados (OGMs). Tudo isso serviu de apoio à produção em monoculturas, que também recebeu incentivos dos bancos que ofereceram aos agricultores crédito a juros baixos para investir nessas tecnologias.

## HOUE MOVIMENTOS DE REAÇÃO AOS PACOTES DA REVOLUÇÃO VERDE?

Com a Revolução Verde, a produção aumentou em alguns lugares, mas não em outros. E a taxa de crescimento também diminuiu, à medida que o solo tornou-se degradado. Nossos agrônomos disseram: *Se você trocar a produção de culturas alimentares pela monocultura de café, você vai ganhar mais dinheiro para comprar a sua comida*. Mas o que aconteceu é que os agricultores se endividaram e faliram. A produção de apenas uma cultura torna os agricultores totalmente dependentes dos mercados internacionais de commodities. Os agricultores que optaram por mudar não podiam mais comprar alimentos quando o preço do café caiu, e eles deixaram de ser produtores de sua própria comida. Os agricultores familiares não podiam pagar as suas dívidas, e muitos abandonaram suas propriedades e foram para as cidades. E houve outras consequências: a terra se tornou envenenada, os solos morreram e a qualidade dos alimentos e da água se deteriorou.

Então, essas abordagens da Revolução Verde acabaram sendo contrárias à segurança e soberania alimentar. Alguns agricultores, no entanto, resistiram e continuaram a cultivar à sua maneira – pelo menos em parte de suas terras. Isso se tornou uma forma de resistência cultural, porque envolvia o modo de vida das pessoas e expressava o respeito pelos esforços e investimentos de seus pais e avós. Esses agricultores mantiveram vivo o conhecimento tradicional sobre a saúde do solo, e isso depois alimentou uma nova forma de pensar. Com a redemocratização do Brasil, buscamos as melhores práticas e nos voltamos a esses agricultores, junto com os sindicatos, as organizações de base ligadas a igrejas e outros grupos, e vimos o início do movimento de Agroecologia no Brasil.



“

**OS AGRICULTORES  
QUERIAM USAR MELHORES  
PRÁTICAS AGRÍCOLAS  
PARA RECUPERAR SUA  
TERRA *ENVENENADA* APÓS  
DÉCADAS DE APLICAÇÃO  
DE FERTILIZANTES E  
AGROTÓXICOS.**

## **A POLÍTICA NACIONAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA NO BRASIL ENFOCA A PROBLEMÁTICA DOS SOLOS?**

Nosso Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo), lançado em 2012, apoia a agricultura familiar e a biodiversidade. Mas a ligação com os solos é apenas indireta, o que, na minha opinião, é um erro.

Estamos agora discutindo o segundo Planapo, e é bom que isso esteja acontecendo no Ano Internacional dos Solos, uma vez que o papel dos solos na Agroecologia deve ser destacado, com referência explícita às medidas necessárias

Reunião para planejamento e avaliação da experimentação agroecológica em manejo dos solos no município de Araponga (MG) em 1993



Foto: Paulo Petersen





VI Marcha pela Vida das Mulheres e pela Agroecologia, Lagoa Seca (PB)  
As mulheres desempenham papel fundamental no movimento agroecológico brasileiro

para obtermos solos de boa qualidade. Dessa forma, o Planapo pode sensibilizar e apoiar as melhores práticas. Por exemplo, nós não precisamos de máquinas pesadas que danificam a estrutura do solo, mas máquinas mais leves. O II Planapo poderia apoiar o desenvolvimento desse tipo de tecnologia, bem como lançar um programa de crédito para a conservação do solo.

## COMO O SISTEMA ALIMENTAR GLOBAL IMPACTA OS SOLOS EM TODO O MUNDO?

Há muitas políticas e práticas pelo mundo afora que influenciam os solos, tanto positiva quanto negativamente. No Brasil, os solos são vermelhos e amarelos pelo óxido de ferro que contêm. Como o óxido de ferro retém o fósforo, sobra menos desse elemento nutritivo para as plantas. Então acabamos tendo que importar milhares de toneladas de fósforo da África, por exemplo, que é adicionado aos nossos solos de cerrado para a produção de grãos de soja. A soja é então exportada para a Europa para a alimentação animal. Mas os solos europeus não contêm altos níveis de óxido de ferro, de modo que o excesso de fósforo que originalmente importamos da África é lixiviado e acaba poluindo a água e os solos europeus. Esse é um exemplo

singelo de como o ciclo de nutrientes não é fechado no sistema alimentar global, gerando impactos severos sobre os solos em todo o mundo.

Em outro exemplo perverso, o Brasil importa 92% do potássio utilizado na sua agricultura, inclusive para a produção de café. Mas a casca do grão de café contém uma grande quantidade de potássio e, portanto, poderia ser um ótimo fertilizante ecológico se devolvida ao solo. O que estava acontecendo nos últimos anos foi que empresas estrangeiras estavam comprando cascas de café para produzir energia *limpa* na Europa. O argumento era que os agricultores brasileiros



estavam poluindo o meio ambiente ao empilharem e deixarem apodrecer as cascas. Isso é verdade, mas haveria outra solução: processar o café localmente e deixar as cascas sobre a terra, para que as cascas do café brasileiro fertilizassem os solos brasileiros.

### COMO PODEMOS MUDAR O QUADRO DE DESEQUILÍBRIOS DE PODER ENTRE OS AGRICULTORES E AS GRANDES EMPRESAS?

Em nome da produtividade, os formuladores de políticas estão protegendo os setores que mais produzem. Existem algumas poucas possibilidades de questionar esse quadro. Isso mudará, mas apenas com o tempo. As empresas privadas não são mais importantes do que os cidadãos. Temos que começar um novo ciclo de desenvolvimento, baseado no aprofundamento da democracia e da participação, que olhe para além das eleições a cada quatro anos. É um processo longo, mas não há outro caminho. E nós já estamos vendo algumas mudanças, no empoderamento de agricultores, na abertura de algumas empresas ao diálogo e na presença de indivíduos progressistas dentro de algumas empresas.

### QUAL É A SUA MENSAGEM PARA O ANO INTERNACIONAL DOS SOLOS?

Todo mundo quer ver solos saudáveis, mas poucos querem falar sobre o que degrada o solo em primeiro lugar. E nós temos que fazê-lo, a fim de mudar as coisas. A verdadeira causa do problema é a forma como temos tratado o solo, como um mero *recipiente* para adicionar fertilizantes, agrotóxicos e sementes de organismos geneticamente modificados.

Devemos entender que o solo tem de ser mantido vivo, ao passo que os agrotóxicos matam a vida do solo. Quando você pensa sobre isso, a vida do solo precisa do mesmo que um ser humano: uma casa (uma boa estrutura do solo, para que os organismos possam viver lá), um ambiente limpo (sem produtos químicos), água (mas não muita), ar e alimentos. Para obter essas condições, os agricultores têm que trabalhar com a biodiversidade, não há outro caminho. E um solo saudável tem muita vida, cada organismo fazendo seu próprio trabalho. Alguns deles fixam nitrogênio, outros se decompõem no solo, alguns o aeram, e assim por diante. Portanto, temos de cuidar de nossas redes, acima do solo e abaixo do solo.

Por exemplo, eu chamo as micorrizas, que são fungos do solo, de Facebook do solo. Elas detêm as informações sobre o solo e estão constantemente envolvidas em trocas com as raízes das plantas. Precisamos dar apoio a essas redes e usar matéria orgânica, sem veneno, e fazer pouca ou nenhuma aração. O preparo excessivo do solo e o emprego de maquinário pesado destroem a estrutura do solo, destroem a casa dos organismos do solo. E, mesmo se fertilizantes químicos são utilizados, a matéria orgânica é necessária. Mas com boa qualidade do solo e matéria orgânica suficiente, você pode diminuir ou abolir o uso de fertilizantes químicos. Se alimentarmos o solo, podemos alimentar o mundo.

Metodologias participativas favorecem o diálogo de saberes e percepções sobre qualidade dos solos



Foto: Daniel Mancio

# APRENDENDO COM A HISTÓRIA para restaurar os solos

■ Roland Bunch<sup>1</sup>

Aubos verdes produzem abundante biomassa in situ para cobrir e para restaurar matéria orgânica ao solo



A maioria de nossas concepções sobre os solos ignora os milhões de anos que se passaram antes que a humanidade começasse a cultivar. Há muitas lições importantes que podemos aprender ao resgatar o que aconteceu durante 99,9% da história de um solo. Então, vamos celebrar o Ano Internacional dos Solos contemplando o que a história pode nos dizer para construir um futuro promissor.

No mundo tropical, o pousio (ou descanso da terra) manteve a fertilidade dos solos agrícolas por milhares de anos, proporcionando de 70 a 95% da matéria orgânica do solo. Hoje, porém, quando a maioria dos agricultores familiares possui menos de dois hectares de terra, a prática do pousio está desaparecendo. Como resultado, os solos es-

<sup>1</sup> Roland Bunch é autor de *Restoring the Soil, a Guide for Using Green Manure/Cover Crops to Improve the Food Security of Smallholder Farmers*. Winnipeg: Canadian Foodgrains Bank, 2012.



tão enfrentando uma grave crise de matéria orgânica que provoca a sua rápida deterioração e esgotamento. Por essa razão, a baixa fertilidade do solo tornou-se o principal fator limitante para a agricultura familiar em todo o mundo.

Se um agricultor adota uma nova variedade de mandioca, pode melhorar a produção de mandioca, mas isso não terá qualquer efeito sobre o milho, o feijão, os vegetais ou animais que produz. Mas, se consegue melhorar o seu solo, vai gerar um grande impacto positivo sobre todos os outros componentes do sistema. Portanto, a restauração dos solos é essencial para o desenvolvimento sustentável – no longo prazo – dos estabelecimentos agrícolas.

### TRÊS MITOS

Existem três mitos comuns sobre a fertilidade dos solos que podem ser desconstruídos quando olhamos para os fatos históricos. O primeiro é que os solos produtivos inevitavelmente se deterioram com o tempo. Por exemplo, em todos os experimentos de longa duração realizados na África, incluindo os que envolvem fertilizantes químicos, verificou-se que a fertilidade tinha declinado. Essa perda de fertilidade está associada à diminuição dos níveis de matéria orgânica do solo e, portanto, à disponibilidade de nutrientes. Mas em todo o mundo e durante milhões de anos, ao conservar o conteúdo de matéria orgânica do solo, as florestas tropicais úmidas têm mantido níveis de produtividade de biomassa impressionantemente altos mesmo sem o emprego de fertilizantes e, frequentemente, em solos naturalmente pobres.

O segundo mito, que deve ser descartado imediatamente, argumenta que os solos devem ser arados para se manter friáveis e produtivos. Os solos das flo-

restas tropicais nunca são arados e, mesmo depois de milhões de anos, são muito mais friáveis e, naturalmente, mais produtivos que a maioria dos solos agrícolas. De fato, os agricultores familiares que convertem terras florestais para cultivá-las raramente realizam aração durante o primeiro ano. Se o fizerem, seria como *arar o mar* (Simón Bolívar). Raramente há necessidade de arar a terra, a menos que já a tenhamos degradado.

O terceiro mito é que a boa agricultura moderna é a que se baseia em monoculturas. Mas as florestas tropicais preservam a biodiversidade e, assim, aumentam a qualidade e a produtividade do solo. E a afirmação tantas vezes repetida de que a produtividade será limitada devido ao fósforo perdido em culturas de grãos está baseada em estudos falhos sobre balanço de nutrientes. Além disso, as culturas que crescem sob o abrigo de cobertura morta (*mulch*) biodiversa se alimentam diretamente dela, da mesma forma que fazem as florestas tropicais. No caso das culturas anuais, por um período de um a oito meses, a maior parte do fósforo contido na cobertura permanece lá antes de ser consumido pelo cultivo. E menos de um ano depois, será restituído à cobertura morta. Em contrapartida, apenas 10% do fósforo



O PRESIDENTE DA ZÂMBIA  
DECLAROU QUE O DINHEIRO  
QUE O GOVERNO TEM GASTADO  
EM SUBSÍDIOS PARA OS  
FERTILIZANTES NOS ÚLTIMOS  
ANOS PODERIA TER SIDO USADO  
PARA CONSTRUIR UMA ESCOLA  
EM CADA POVOADO DO PAÍS.

químico aplicado nos solos é utilizado no primeiro ano, cerca de 5% no segundo ano, e menos a cada ano subsequente. Portanto, com uma cobertura morta biodiversa, cada átomo de fósforo pode produzir cerca de 15 vezes mais biomassa do que um fertilizante químico.

### UM MOVIMENTO QUE TRANSFORMOU A AGRICULTURA

Curiosamente, e não por acaso, três dessas lições da história coincidem com os três princípios do movimento da *Agricultura de Conservação* (AC), que se iniciou no Brasil na década de 1980. São eles: 1) arar o solo o mínimo possível; 2) manter o solo coberto; e 3) conservar a biodiversidade. Em 35 anos, esse movimento transformou, no Brasil e no Paraguai, a forma de cultivar de três milhões de agricultores em 30 milhões de hectares e se espalhou para outros 30 países.

## OS TRÊS PRINCÍPIOS DA AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO

### ***Arar o solo o mínimo possível***

Essa prática é conhecida como *plantio direto* ou *cultivo mínimo*. Ela mantém a estrutura do solo, reduz os danos para os organismos do solo, reduz as perdas de solo por erosão, reduz a perda de matéria orgânica e nitrogênio e economiza investimento em trabalho e insumos. Por outro lado, se não houver controle das plantas espontâneas, torna-se mais difícil cultivar. Além disso, os agricultores que aram a terra com tração animal podem precisar de novos equipamentos.

### ***Manter o solo coberto***

A cobertura morta (*mulching*) evita a erosão, proporciona uma fonte constante e equilibrada de nutrientes, protege o solo do calor do sol, mantém a umidade do solo, ao reduzir bastante a evaporação, e contribui para o controle de plantas espontâneas. O principal problema na manutenção da cobertura do solo ao longo do ano é que os resíduos das culturas raramente são suficientes.

### ***Conservar a biodiversidade e usar adubos verdes e culturas de cobertura***

Na AC, os agricultores utilizam rotações e consórcios de culturas para manter a biodiversidade. Essas práticas reduzem o risco de insetos-praga e doenças, favorecem os microrganismos do solo benéficos e fazem com que, ao longo de todo o perfil do solo, o uso da água e dos nutrientes seja mais eficaz. Componentes essenciais de um sistema desse tipo são os adubos verdes e as culturas de cobertura, definidos como qualquer planta – uma árvore, um arbusto, uma espécie trepadeira ou rasteira – que fertiliza o solo ou controla os insetos-praga. Entre elas, figuram as leguminosas de grãos de múltiplos propósitos, que muitas vezes fornecem alimentos de alto valor proteico para venda ou consumo. Ao contrário dos adubos verdes tradicionais, essas plantas raramente se rompem na etapa de floração e raramente são incorporadas no solo. Dessa forma, os agricultores podem controlar o crescimento de plantas espontâneas causado pela ausência de cultivo e produzir biomassa em abundância in situ para manter o solo coberto.

Os rendimentos dos agricultores dobraram ou triplicaram, atingindo oito toneladas de milho por hectare. Entre 1992 e 2012, um litro de diesel chegou a produzir sete vezes mais grãos. Ao longo de um período de 22 anos, a AC conseguiu gerar solos com níveis mais altos de matéria orgânica e de disponibilidade de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, sendo que também com menor acidez. Enquanto isso, o uso de fertilizantes químicos nitrogenados por hectare diminuiu. Em experimentos de longa duração, a AC produziu um aumento de 64% em carbono orgânico nos 10 primeiros centímetros do solo. Não é necessário dizer que o mundo precisa desesperadamente de iniciativas como essas.

O aumento da produtividade da AC também mostra que não precisamos recorrer a fertilizantes químicos subsidiados; subsídios que são extremamente caros. O Presidente da Zâmbia declarou que o dinheiro que o governo tem gastado em subsídios para os fertilizantes nos últimos anos poderia ter sido usado para construir uma escola em cada povoado do país. Por outro lado, o fertilizante barato reduz o incentivo para que os agricultores produzam biomassa para melhorar seus solos no longo prazo. Ou seja, todo esse dinheiro perdido não só não resolve, como agrava as razões que levam ao esgotamento dos solos.



## LEGUMINOSAS COMO ADUBOS VERDES E CULTURAS DE COBERTURA

Os adubos verdes e as culturas de cobertura são cruciais para a *Agricultura de Conservação*. Costuma-se dizer que a natureza pode produzir apenas alguns centímetros de terra vegetal em 100 anos, mas experiências em vários países têm demonstrado que os agricultores que utilizam adubos verdes e culturas de cobertura podem produzir um centímetro de terra vegetal a cada três ou quatro anos.

Experiências em todo o mundo também mostram que cerca de 20 a 25 toneladas por hectare por ano (peso verde) da biomassa de leguminosas são necessárias para manter a fertilidade do solo ao longo do tempo. Nunca, em 40 anos, ouvi falar de um agricultor que use 20 toneladas de composto fresco ou esterco animal por ano. A maioria dos agricultores familiares, que cultivam em pequena escala, não tem animais suficientes para produzir essa quantidade de esterco, e a compostagem exige muito trabalho para ser rentável na maioria das culturas. Mas dezenas de vegetais podem produzir o dobro ou o triplo dessa quantidade de biomassa. O feijão-da-espanha (*Phaseolus coccineus*) e a mucuna (*Mucuna spp.*) podem facilmente produzir 70 toneladas por hectare por ano; o lablab (*Dolichos lablab*) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) produzem de 50 a 60 toneladas por hectare por ano; e o guandu (*Cajanus cajan*), densamente plantado, pode produzir cerca de 30 toneladas.

## SOMBRA DISPERSA

Alguns agricultores incorporam árvores em seus terrenos cultivados com AC para gerar *sombras dispersas*. A leve sombra proporcionada pelas árvores reduz o calor excessivo do meio-dia que compromete a produtividade das culturas nas planícies tropicais. As árvores também são extremamente resistentes à seca por possuírem sistemas radiculares profundos; as folhas das copas – que ao caírem



Agricultores em Honduras produzem cinco vezes mais quando o milho é intercalado com mucuna

no chão atuam como fertilizantes – estão fora do alcance de animais que pastam livremente; as árvores mantêm a umidade do solo ao possibilitar que a temperatura de sua superfície seja mais baixa e ao reduzir a velocidade dos ventos; elas podem ainda fornecer lenha e forragem. Além disso, com as mudanças climáticas, os agricultores podem simplesmente cortar menos galhos das árvores para que as culturas sob a sua sombra continuem a desfrutar de temperaturas ideais. Duas espécies que vêm sendo largamente empregadas com esse propósito são a *Gliricidia sepium* e a acácia albida (*Faidherbia albida*).

Interessante também constatar que a *Agricultura de Conservação* com árvores é, do ponto de vista ecológico, uma situação similar a uma floresta. Em 35 anos de aprendizagem intensiva, viajamos de volta bem ao ponto em que a humanidade começou há milhares de anos.

**ROLAND BUNCH**  
Consultor independente  
rbunchw@gmail.com

# Divulgue suas experiências nas revistas da Rede AgriCulturas [www.agriculturesnetwork.org](http://www.agriculturesnetwork.org)

Convidamos pessoas e organizações do campo agroecológico brasileiro a divulgarem suas experiências na Revista *Agriculturas: experiências em agroecologia*, na Leisa Latino-americana (editada no Peru) e na Revista *Farming Matters* (editada na Holanda).

## Uso eficiente da água

Em um cenário de mudanças climáticas já irreversíveis, enchentes e secas severas tendem a se tornar mais frequentes e intensas, afetando a produção de alimentos e o abastecimento humano, enquanto o crescimento e o adensamento demográfico acentuam a competição por água entre os diferentes setores econômicos.

Os sistemas agrícolas modernizados segundo os pacotes da Revolução Verde, altamente vulneráveis ao estresse hídrico, são os maiores responsáveis pela expansão dos projetos de irrigação e pela superexploração dos aquíferos e cursos d'água. A edição V.12, N.3 da revista *Agriculturas: experiências em agroecologia* será dedicada ao tema da gestão eficiente da água na agricultura, atividade que consome 70% do volume extraído da natureza. Divulgaremos experiências inovadoras de captação e armazenamento de água das chuvas, estratégias de irrigação baratas e eficientes, práticas de manejo do solo que aumentem a capacidade de absorção e retenção das águas pluviais, o uso de genótipos de espécies agrícolas tolerantes ao déficit hídrico e mecanismos coletivos de governança da água em escala comunitária e/ou de microbacias hidrográficas.

**Data-limite para envio de artigos: 17/08/2015**

## Mulheres na construção da Agroecologia

A edição de dezembro de 2015 (V.12, N.14) voltará a enfatizar o papel das mulheres na promoção de padrões mais justos e sustentáveis de desenvolvimento rural.

**Data-limite para envio de artigos: 23/10/2015**

## Instruções para elaboração de artigos

Os artigos deverão descrever e analisar experiências concretas, procurando extrair ensinamentos que sirvam de inspiração para grupos envolvidos com a promoção da Agroecologia. Os artigos devem ter até seis laudas de 2.100 toques (30 linhas x 70 toques por linha). Os textos devem vir acompanhados de duas ou três ilustrações (fotos, desenhos, gráficos), com a indicação dos seus autores e respectivas legendas. Os(as) autores(as) devem informar dados para facilitar o contato de pessoas interessadas na experiência. Envie para revista@aspta.org.br.

**ACESSE: [www.aspta.org.br/agriculturas](http://www.aspta.org.br/agriculturas)**