

# AGROECOLOGIA, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

*Armando S.N. Lessa<sup>1</sup>*

Resumo: O desenvolvimento sustentável tem sido amplamente debatido por governos e sociedade civil nos países industrializados e países em desenvolvimento. A matéria engloba questões complexas que devem ser tratadas de forma transdisciplinar, dado que os estudos, o planejamento e as ações devem acontecer em um contexto abrangente e sistêmico, onde processos de natureza diversa ocorrem simultaneamente e com graus diversos de interdependência. A agroecologia trata do estudo, planejamento e manejo dos agroecossistemas. O estudo dos agroecossistemas requer um tipo especial de enfoque e está intimamente relacionado com as questões de desenvolvimento sustentável. Os aprofundamentos na busca de conhecimentos tecnológicos relativos ao processo produtivo têm tanta importância quanto os aspectos de natureza social, econômica, ambiental, cultural, e política em agroecologia. Neste estudo é trabalhado o potencial da agroecologia na agricultura e no desenvolvimento sustentável, enfatizando-se as questões de gênero, a importância da conservação da biodiversidade, e a participação social como elementos de maior importância na construção do desenvolvimento rural.

Palavras-chave: Agroecologia, participação social, desenvolvimento sustentável.

## INTRODUÇÃO

A agroecologia como uma prática holística, mais equilibrada ambientalmente, e mais socialmente justa, nos convida principalmente a refletir sobre os modos de desenvolvimento, contextos, e impactos. Instiga-nos também a um engajamento participativo visando o manejo dos agroecossistemas, compreendidos os diversos níveis hierárquicos em que os processos ocorrem, sejam eles de natureza socioeconômica, ambiental, cultural, tecnológica ou política.

Muitos componentes ou subsistemas podem ser levados em consideração em uma análise do potencial da agroecologia como um modo de agricultura sustentável e desenvolvimento rural. As questões de gênero têm sido mais frequentemente abordadas, e as mulheres representam uma grande possibilidade na transformação desse mundo presente de incertezas e vulnerabilidades. As mulheres, em geral, são capazes de incorporar mais elementos nas suas análises e contribuir decisivamente na busca dos rumos do desenvolvimento rural mais articulado de longo prazo.

A biodiversidade nos seus diversos níveis hierárquicos de genes, espécies, comunidades, ecossistemas, deve ser admirada e favorecida, mas antes é necessário que a sociedade compreenda essas questões segundo uma ótica mais ampla,

---

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo e doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal Faskatchewan do Canadá.

integrada e sistêmica, do que as instituições educacionais e de pesquisa têm presentemente proporcionado. Há um grande interesse pelo assunto e devem ser intensificadas as discussões e os debates para mergulharmos na intimidade das relações entre biodiversidade e qualidade de vida.

Certamente que o aumento do interesse da sociedade pela questão ambiental representa neste momento um fato dos mais relevantes, em um período de turbulência tão forte, antes que se definam novas estruturas e acomodações do mundo pós-globalização. Qualquer que seja o novo modo de desenvolvimento que advirá do caos atual gerado pelas injustiças e insatisfação social, nós necessitaremos de um ambiente saudável e capaz de absorver os impactos de nossa atividade. Portanto, a participação social é importante na transformação das relações socioeconômicas, culturais, tecnológicas, políticas, e no monitoramento ambiental que nos permita e a nossos descendentes a sobrevivência futura.

## **A AGROECOLOGIA E OS AGROECOSSISTEMAS**

### ***a) o estudo e o “design” dos agroecossistemas***

O estudo dos agroecossistemas tem despertado recentemente um interesse muito grande por parte de profissionais de diversas áreas do conhecimento. Isto se deve a vários fatores, principalmente à inadequação dos modelos agrícolas convencionais ao processo de produção no meio rural visando um tipo de desenvolvimento sustentável, que promova a melhoria da qualidade de vida das populações locais e ao mesmo tempo preserve a base de recursos naturais para a satisfação de necessidades das gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987).

Por outro lado, para que agroecossistemas sejam desenhados e implantados de forma que se obtenham os frutos de um processo de desenvolvimento rural sustentável, faz-se necessária a atuação de equipes de profissionais com aptidões diversas para produzir estudos e ações transdisciplinares, que enfoquem os problemas do desenvolvimento rural dentro de suas características íntegras de um sistema extremamente complexo, requerendo o monitoramento e controle de funções e processos físicos do meio ambiente, e ao mesmo tempo a identificação, a implementação e o monitoramento de ações relacionadas com o elemento humano, abrangentes nos domínios socio-antropológico, econômico, cultural e tecnológico. A integração dos aspectos relativos a estes diversos domínios constitui o principal desafio do enfoque agro- ecológico.

A agroecologia é uma ciência que estuda os sistemas agroecológicos e objetiva não apenas a produção, mas também a sustentabilidade ecológica dos sistemas produtivos, e implica relações estreitas entre sociedade e produção que extrapolam os limites dos campos agrícolas (HECHT, 1995). O estudo agroecológico incorpora ideias relacionadas com um enfoque mais sensível em termos sociais, econômicos, ambientais, culturais, tecnológicos e políticos ao contexto da agricultura. A evolução do pensamento agroecológico deve muito ao trabalho de antropólogos e geógrafos que descreveram e analisaram práticas agrícolas e a lógica dos povos indígenas e camponeses. Esses estudos enfatizam principalmente o uso dos recursos existentes no local, a base de subsistência das comunidades e como ela é explicada por seus membros. Reportam também como as mudanças sociais e econômicas

afetam os sistemas de produção. Quanto mais concentrador o processo produtivo e mais desigual sua função distributiva entre membros sociais, maior a probabilidade de que resultem em pobreza e degradação ambiental (CUFFARO, 1997). O “design” de sistemas agrícolas mais equilibrados e sustentáveis é assunto complexo, transdisciplinar, interessando a todos os atores sociais nos mais diversos níveis hierárquicos, sejam de natureza tecnológica, socioeconômica ou política.

### ***b) a revolução verde e o meio ambiente***

A Revolução Verde causou muitos impactos negativos nos modos de produção da agricultura e gerou estudos e análises críticas nos âmbitos ecológicos, tecnológicos e sociais nas últimas décadas. Isto possibilitou uma compreensão mais holística das estratégias de desenvolvimento rural e impulsionaram as tendências de enfoque multidisciplinar do problema, contribuindo substancialmente para o desenvolvimento do pensamento agroecológico como prática alternativa aos modos de produção convencionais (ALTIERI, 1989). Atualmente, há uma maior compreensão do fato de que as diferenças ambientais e as interações entre genótipo e ambiente são mais importantes na determinação do sucesso ou insucesso dos programas de melhoramento de plantas e animais, do que as diferenças genéticas isoladas poderiam indicar. E uma caracterização ambiental apropriada depende da coleta, organização e análise de dados referentes ao clima, solo e geomorfologia, sua influência na distribuição de espécies, crescimento de plantas e animais, e a produção agrícola (ORAM, 1988).

Mais especificamente ainda, as variedades de plantas e animais contendo um número reduzido de genes, combinados de tal forma a lhes conferir um alto potencial produtivo, sendo um dos enfoques da Revolução Verde, geralmente requerem condições ambientais ótimas. Plantações e criações mais geneticamente uniformes significam uma redução muito grande do nível de complexidade dos ecossistemas, onde a grande diversidade genética confere uma capacidade elástica de adaptação biológica às variações ambientais.

A simplificação dos ecossistemas e a necessidade associada de adições de grandes quantidades de “inputs” energéticos para contrapor as variações ambientais implicam custos maiores e estimulam a apropriação dos recursos tecnológicos e da terra por grupos empresariais em geral de fora da comunidade, cujos interesses são diferentes dos valores sociais e culturais dos grupos locais. Em geral, essas transformações no meio rural constituem fonte potencial de migração, particularmente se os empreendimentos novos não forem selecionados visando a absorção de força de trabalho local. Tais invasões contribuem para a desagregação dos valores tradicionais e humanitários originalmente existentes entre indivíduos, famílias e comunidade (WORLD BANK, 1991; CUFFARO, 1997).

### ***c) o potencial da agroecologia no desenvolvimento rural***

O potencial da agroecologia para promover o desenvolvimento sustentável está diretamente relacionado com a incorporação dos elementos de análise social, econômica, ambiental, cultural, tecnológica e política, no estabelecimento de estratégias e na tomada de decisões que sabidamente interferem com os mecanismos autorreguladores existentes na natureza. Ao tempo em que as populações humanas

podem ser consideradas como apenas parte de um sistema complexo de comunidades biológicas complementares no contexto do sistema planetário, essas populações constituem-se, por sua vez, nos principais atores e modificadores dos mecanismos de auto-regulação natural (MARTIN, 1996), transformando capital natural em outras formas de capital e capaz de eliminar definitivamente ecossistemas inteiros ou parte deles, na busca de satisfação de suas necessidades essenciais e/ou visando o acúmulo de supérfluos.

Entretanto o nosso conhecimento dos ecossistemas é ainda incompleto e nossa influência negativa sobre ele não pode ser superada facilmente. Ademais, somos incapazes de recriá-los. A teoria econômica pode contribuir substancialmente para o aprimoramento das estratégias de desenvolvimento sustentável de várias formas. É necessário acomodar nas análises econômicas o valor econômico dos ecossistemas em termos financeiros, como sugerem as discussões recentes (DALY & COBB, 1994; DALY, 1996), porque algumas ações sobre o ecossistema são irreversíveis e alguns fenômenos são de natureza especificamente ecológica (PEARCE & TLJNER, 1990). Por outro lado, a função distributiva dos agroecossistemas pressupõe mais equidade na distribuição da renda oriunda da atividade produtiva.

O estabelecimento de políticas de desenvolvimento sustentável devem contemplar a incorporação dos custos de oportunidade social pelo uso dos ecossistemas. Não apenas os custos de natureza privada, mas também incentivar na atividade econômica a agregação de custos de prevenção de poluição ambiental e de preservação de recursos naturais essenciais à manutenção da biodiversidade e da qualidade da vida (MARTIN, 1996). A sociedade deve buscar um maior grau de informação e conhecimento sobre as atividades poluentes e aquelas socialmente injustas, para que haja maior participação e controle sobre as atividades econômicas supostamente capazes de melhorar a qualidade de vida.

Nos países menos desenvolvidos, as transições e a preservação ambiental necessárias rumo a uma agricultura e desenvolvimento rural sustentáveis poderiam ser pagas pelos países desenvolvidos (SACHS, 1993), e necessitamos de mais organização e clareza estabelecidas em regras que possibilitem a plena ação dos atores envolvidos. Para que alcancemos o padrão de vida norte-americano, por exemplo, os ecossistemas seriam explorados ao limite da extinção (DALY, 1991) Mas o que queremos é explorar as nossas riquezas de forma ambientalmente sadia, através da transferência de tecnologias de baixo impacto, e justo pagamento pela oferta de uma grande biodiversidade e beleza natural imensa para regiões do mundo onde isso não mais existe.

## **QUESTÕES DE GÊNERO NO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

As mulheres desempenham um papel fundamental na produção agrícola e no desenvolvimento rural. Além de trabalharem nos campos agrícolas, ajudam os homens em diversas tarefas, são as principais cultivadoras de hortas domésticas, e as principais processadoras dos produtos agrícolas. Dedicam mais esforço cuidando das crianças e dos velhos, dos doentes; cozinham, limpam, fazem reparos na casa, carregam água para uso doméstico, catam lenha na mata, fazem cordas, peneiras,

costuram, e trabalham artesanatos diversos, liberando membros da família para outras atividades. Raramente são beneficiadas nos programas de distribuição de terras, de treinamentos, extensão rural, e pesquisa, principalmente quando o acesso a esses serviços conflita com a imensa quantidade de tarefas no campo e outras responsabilidades domésticas. O companheiro, em muitos casos, é a principal fonte de informação para as mulheres do meio rural (PROTZ, 1998).

A tomada de decisões relativas aos trabalhos agrícolas é fortemente influenciada pela qualidade das relações de gênero na intimidade das famílias rurais, e pode refletir de algum modo a contribuição das mulheres. Elas não tomam decisões em agricultura fora de um contexto maior que contempla decisões que possam afetar as famílias e suas relações sociais. Portanto, elas têm necessidades específicas de informação e sua influência nos processos decisórios deve certamente levar a modos diferenciados de avaliação da dinâmica comunitária, do uso dos recursos naturais, e da introdução de novas tecnologias. Os sistemas agrícolas e o meio ambiente ficam muito mais expostos a impactos negativos causados pela ação antrópica e pela introdução de novas tecnologias quando a participação das mulheres nas decisões é limitada (FAO, 1993; PROTZ, 1998).

Trabalhos diagnósticos participativos conduzidos em diversas partes do mundo, utilizando-se de listagens e hierarquização dos problemas, recursos disponíveis e utilizáveis, através de uma análise das ações necessárias na busca de soluções locais para o enfrentamento dos problemas comunitários, têm mostrado claramente a importância de cada grupo social em particular, especialmente as mulheres. Elas constituem a maioria dos agricultores no mundo São responsáveis por mais de 50% dos alimentos produzidos (FAO, 1995) e trabalham diariamente mais tempo que os homens (WORLD BANK, 1992). Em geral as mulheres nas diversas regiões do mundo cultivam em condições muito mais precárias do que os homens, possuindo menor quantidade de terras e muito menos acesso a outros recursos naturais (FORMANN, 1990). Além disso, homens e mulheres podem ter interesses conflitantes sobre o uso da renda gerada pela família e suas prioridades podem ser determinadas segundo critérios diferenciados (JONES, 1986).

Não obstante a contribuição física da mulher na condução da agricultura familiar, prestam elas grande contribuição intelectual ao desenvolvimento agrícola e rural sustentável, como inventoras de equipamentos agrícolas e na tomada de decisões dados os seus conhecimentos específicos e habilidades gerenciais (CHEN, 1986; FORMANN, 1990). Investimentos maiores na educação da mulher certamente produziram efeitos surpreendentes na melhoria do meio ambiente, dada sua participação nas atividades econômicas e perspectiva mais holística em matéria de desenvolvimento sustentável. Mulheres mais educadas têm famílias menores, com filhos mais saudáveis e melhor educados. As definições e enfoques reducionistas na agricultura têm ocultado o relevante papel da mulher no meio rural (FORMANN, 1990).

As atividades agrícolas e o manejo dos agroecossistemas não acontecem fora do espaço social, e negligenciar o papel da mulher neste contexto representa uma grande probabilidade de insucesso na experimentação agrícola e na transferência de tecnologias. É importante reconhecer que as atividades agrícolas não findam com a colheita, para se entender melhor a importância do trabalho da mulher no campo. E

para que ela possa desempenhar ainda melhor o seu papel físico e intelectual direcionado para o desenvolvimento rural, é necessário melhorar as condições em que vivem, com legislação adequada relativa ao uso e posse da terra, o estabelecimento de políticas e projetos que diminuam a carga de trabalho físico doméstico e as libere para uma participação mais efetiva na comunidade. Os programas e projetos devem promover mais treinamento e capacitação, e possibilitar o acesso a profissões técnicas onde possam cuidar do interesse de outras mulheres, e valorizar seu conhecimento específico na manutenção da nutrição e saúde da família, na produção agrícola, no manejo dos recursos naturais e na melhoria da qualidade de vida das comunidades (CHEN, 1986; FAO, 1995; FORMANN, 1990; JONES, 1986).

## **A AGROECOLOGIA COMO UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

### ***a) a conservação da biodiversidade e da fertilidade dos solos agrícolas*** ***biodiversidade***

Biodiversidade refere-se a todas as espécies de plantas, animais e microorganismos existindo e interagindo em um dado ecossistema (VANDERMEER & PERFECTO, 1995). A diversidade natural tem proporcionado a base evolutiva de plantas e animais. Toda a variedade de plantas domesticadas usadas na agricultura mundial é derivada de espécies nativas ou selvagens que têm sido modificadas através da domesticação, cruzamentos seletivos e hibridização, e os centros mundiais de diversidade contêm ainda hoje uma variedade grande de populações de plantas capazes de prover recursos importantes para o melhoramento genético das plantas cultivadas (HARLAN, 1975), apesar do fato de que esta apropriação quase nunca se reflete em benefícios maiores para uma parcela significativa da sociedade, particularmente os agricultores menos afortunados dos países em desenvolvimento.

Os bancos de germoplasma *ex situ*, criados em diversas estações experimentais em várias partes do mundo, embora tenham contribuído para o melhoramento genético de certas plantas, de maneira geral, apenas uma fração da diversidade genética das plantas está representada nesses bancos. Os parentes selvagens de certas plantas são escassamente presentes, e o controle inadequado da reprodução, a deterioração seletiva de genótipos específicos durante o período de armazenamento, a falta de adaptação as condições ao ambiente onde são multiplicadas, e a ausência de caracterização e avaliação de propriedades importantes dos materiais estocados, algumas delas insuspeitas, limitam grandemente a importância e utilidade dos bancos genéticos (PLUCKNETT et al., 1987; LYMAN, 1984; PRESCOTT-ALLEN & PRESCOTTALLEN, 1983; MYERS, 1983).

A biodiversidade proporciona naturalmente a cobertura vegetal de florestas e savanas. Previne erosão do solo, abastece o lençol de água subterrânea, controla enchentes por promover a infiltração, e reduz o escoamento superficial (PERRY, 1994). Quando esses processos naturais são perdidos devido a simplificação da complexidade biológica dos agroecossistemas, os custos econômicos e ambientais necessários à manutenção dos processos produtivos podem torná-los inviáveis. Ecossistemas destituídos dos componentes funcionais de regulação básica perdem a capacidade de manter a fertilidade do solo, a regulação dos controles biológicos e

naturais de pragas e doenças e, geralmente, o uso de fertilizantes e pesticidas potencialmente contaminadores do solo, água e alimentos, reduzem a diversidade e atividade microbiana do solo, refletindo-se nos ciclos de decomposição e síntese da matéria orgânica, e ria oferta de nutrientes às plantas.

O resultado da simplificação da biodiversidade natural na agricultura é a criação de um ecossistema artificial que requer intervenção humana constante, enquanto que no ecossistema natural a regulação interna de funções é um produto da diversidade, através dos fluxos de energia e nutrientes (SWIFT & ANDERSON, 1993). Os sistemas de agricultura modernos têm se tornado mais produtivos através do uso massivo de inputs externos, como fertilizantes e pesticidas, uma dependência crescente dos recursos não renováveis, perda de biodiversidade, aumento da erosão e perda de solo, e contaminação dos recursos hídricos, com implicações sobre a qualidade dos produtos agrícolas e sobre a saúde humana (ALTIERI, 1995).

A maior parte da agricultura no mundo é praticada com o uso de cerca de 12 espécies de plantas graníferas, 23 espécies de vegetais, e cerca de 35 espécies de plantas frutíferas (FOWLER & MOONEY, 1990), enquanto que em 1 ha de floresta tropical úmida podem ser encontradas cerca de 100 espécies de árvore (PERRY, 1994). Nos Estados Unidos em 60-70% da área plantada com feijão utilizam-se entre 2 e 3 variedades, 72% da área plantada com batata é constituída de 4 variedades, e 53% da área de algodão contém apenas 3 variedades (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1972), expondo os agroecossistemas a uma extrema vulnerabilidade relacionada com tal uniformidade genética. Já os sistemas agrícolas tradicionais de agricultura familiar característicos do Nordeste do Brasil e de outras regiões da América Latina, África e Ásia, baseados na conservação de uma ampla base genética, são capazes de promover a diversidade da dieta alimentar, diversidade de plantas e animais, estabilidade ambiental, minimização de riscos, redução da incidência de pragas e doenças, uso mais eficiente da força de trabalho, intensificação da produção em condições de recursos limitados, e a maximização de retornos com uso de pouca tecnologia (FRANCIS, 1986; ALTIERI, 1999).

Os agricultores que se utilizam de um número grande de variedades de plantas e animais, podem explorar mais intensamente o ambiente onde atuam. Esta ênfase deveria ser dada nos projetos de pesquisa e desenvolvimento rural, principalmente porque os agricultores de pequena escala e as populações nativas são os maiores guardiões da biodiversidade. A maioria dos sistemas agroflorestais, que contemplam um número significativo de plantas arrançadas espacialmente e no tempo de forma a favorecer o funcionamento mais eficiente do agroecossistema, além de assegurar uma grande diversidade genética de plantas, animais, insetos e microorganismos diversos, também fornece material para construção, lenha, produtos de uso medicinal, alimento humano e animal, semi-sombreamento necessários a outras espécies, redução da perda de nutrientes por lixiviação, por proporcionar maior reciclagem de nutrientes, controle ou redução de erosão de solo, e produção de biomassa (MARTEN, 1986; TOLEDO, 1985; ALTIERI, 1999). Representam agroecossistemas que imitam em certa extensão a estrutura e função dos ecossistemas naturais, constituindo portanto sistemas agrícolas mais sustentáveis (GLIESSMAN, 1995). Quanto mais simplificado e descaracterizado o sistema agrícola em relação ao ecossistema natural, menor o grau de diversidade genética

(SOUTHWOOD & WAY, 1970), e maior a vulnerabilidade ambiental, econômica e social dos processos produtivos.

A diversidade pode ser promovida no campo com rotação de culturas, consórcios, sistemas agroflorestais, integração entre plantas/ animais, etc. Biodiversidade pode ainda ter lugar fora do campo agrícola com o arranjo de plantas e árvores diversas utilizadas como quebra-ventos, divisão de propriedade ou campos agrícolas como cerca viva, e interferir na melhoria dos habitats para a vida selvagem e insetos benéficos, produzir madeira, lenha, matéria orgânica, pólen para abelhas melíferas, e influenciar de algum modo o microclima local (AL-TIERI & LETOURNEAU, 1982) e ainda servir como corredores biológicos ao longo da paisagem (ALTIERI, 1999).

As áreas mais ambientalmente vulneráveis e parte dos ecossistemas representativos dos países em desenvolvimento deveriam ser cultivados através da implantação de sistemas agroflorestais, como forma de preservação e conservação da biodiversidade, destinadas e delimitadas aquelas áreas para a agricultura convencional de maior impacto. Os estudos na área de agroflorestria representam um grande desafio. Principalmente porque os conhecimentos são ainda pouco desenvolvidos nos âmbitos socioeconômicos e tecnológicos e dada a grande complexidade das interações bióticas existentes nos sistemas agroflorestais. A ênfase nessa área deve ser posta em pesquisas diagnósticas exploratórias e descritivas e na instalação de unidades experimentais demonstrativas, em nível de unidade de paisagem, levando-se em consideração o conhecimento e os recursos disponíveis nas comunidades locais (SCHERR, 1991).

A geração e teste de hipóteses surgirão a partir do trabalho preliminar de se coletar informações básicas sobre componentes e funcionamento dos agroecossistemas, fluxos, hierarquias, e sobre o papel das árvores na conservação do solo, rio fornecimento de substâncias medicinais, madeira, alimento humano e animal, divisão de áreas agrícolas, na recuperação e melhoria da qualidade do solo, e na estabilidade socioeconômica e ambiental dos agroecossistemas. Por outro lado, os sistemas monoculturais de larga escala absorventes de uma grande quantidade de "inputs" externos na forma de agroquímicos deveriam ser amparados por diversos estímulos econômicos que proporcionassem uma transição gradual para a agricultura orgânica, de menor impacto ambiental, e capazes de absorver mais força de trabalho humano, criando mais empregos, e distribuindo mais riqueza em nível local. Esta é uma tendência mundial. Várias regiões do mundo destinam recursos para a manutenção de um esforço salutar nessa direção e há experiências nacionais dignas de maior estudo e avaliação, com a experiência de Cuba (ROSSET & BENJAMIN, 1994).

Seria necessário um grande esforço institucional que envolvesse mais aproximação e aporte de recursos para a produção de resultados positivos nesta direção a partir de um trabalho mais integrado e orientado por programas, projetos, metas, atividades e indicadores bem definidos, com grande integração institucional e capacidade organizacional, para que isso fosse produzido no Nordeste do Brasil. Os outros ingredientes todos existem e são representados por comunidades e



conhecimentos nativos, insolação e capacidade fotossintética, e grande diversidade de espécies.

Tal esforço requer treinamento e capacitação dos diversos atores nos diversos níveis hierárquicos de atuação nesse processo de transição, O componente humano, seu conhecimento, atividades e oportunidades constituem um aspecto tão importante quanto as considerações de natureza técnica em estudos agroecológicos, e existe um campo imenso de possibilidades de se catalogar e produzir os conhecimentos e as mudanças necessárias ao estabelecimento de uma agricultura sustentável e um desenvolvimento rural mais articulado.

## **FERTILIDADE DOS SOLOS**

Com relação à fertilidade do solo, as operações mecanizadas em número menor contribuem para um ambiente relativamente mais estável e estimula o desenvolvimento de uma comunidade de decompositores mais diversificada, com possível predominância de fungos em relação a bactérias, o que deve retardar as perdas de matéria orgânica (HENDRIX et al, 1990). Em solos com pouco ou nenhum distúrbio de mecanização, as reservas de nutrientes permanecem estratificadas, com as maiores concentrações de matéria orgânica, nutrientes, e populações microbianas próximas a superfície do solo, proporcionando um ciclo mais conservativo do nitrogênio (PAOLETTI et al., 1994).

Em sistemas de agricultura diversificados a maior quantidade de resíduos produzidos, se deixados em camadas sobre a superfície do solo, favorecem populações de minhocas benéficas à fertilidade química e física do solo. Adições constantes de resíduos orgânicos ao solo promovem a diversidade e a quantidade de biomassa microbiana ativa, aumentando as chances de que alguns destes microorganismos produzirão um efeito antagônico à ação de patógenos (FRY, 1982). Particularmente, resíduos de plantas leguminosas são ricos em nitrogênio, carbono, vitaminas e outros substratos complexos, o que favorece uma atividade microbiana mais intensa no solo (CAMPBELL, 1989).

A ciclagem de nutrientes e um balanço apropriado entre matéria orgânica, organismos, e diversidade de plantas, são componentes necessários para proporcionar um ambiente produtivo e ecologicamente equilibrado (HENDRIX et al., 1990). Operações mecanizadas de preparo e manejo do solo em excesso vão de encontro a tendências e processos naturais e podem afetar a diversidade e a atividade de espécies de fungos, bactérias, actinomicetos, nematóides, cupins, colêmbolas, minhocas, diplóides e artrópodes presentes nos agroecossistemas, e interferir com o ciclo de nutrientes (ALTIERI, 1999).

Estudos conduzidos em solos de regiões temperadas, por exemplo, mostram que um metro quadrado de solo orgânico agricultável pode conter cerca de 1000 espécies de organismos com densidades de população na ordem de 106/m<sup>2</sup> para nematóides, 105/m<sup>2</sup> para microartrópodes e 104/m<sup>2</sup> para outros grupos de invertebrados. Uma grama de solo pode conter cerca de milhares de hifas de fungos e um milhão ou mais colônias individuais de bactérias, todos dominantes e principais reguladores dos processos de decomposição, dos fluxos de energia, carbono, nitrogênio e outros nutrientes (SWIFT & ANDERSON, 1993).

A biodiversidade, a produção de biomassa fertilizante, sistemas radiculares rasos e profundos, formando uma malha fina para a absorção de água e nutrientes, reduz as perdas de elementos químicos e promove a reciclagem através dos resíduos deixados sobre o solo. As perdas por escoamento superficial são reduzidas e o solo recebe menos insolação direta. O impacto das chuvas é menor e reduz o adensamento, proporcionando maior penetração das raízes, minimizando os efeitos negativos de veranicos, ou frequente escassez de chuvas durante o período de cultivo. Tudo isso contribui para a manutenção ou melhoria da fertilidade e da capacidade produtiva dos agroecossistemas.

b) a participação social no processo de desenvolvimento rural

Nas últimas décadas um número grande de estudos e análises de projetos de desenvolvimento rural têm demonstrado que a participação social é um componente crítico para o sucesso do trabalho nessa área (WORLD BANK, 1994; NARAYAN, 1993; UPHOFF, 1992; PRETTY & SANDBROOK, 1991), contudo, em muitos casos, as comunidades são quase sempre forçadas a participar de projetos nos quais têm pouco ou nenhum interesse (RAHNEMA, 1992). Por outro lado, as instituições governamentais das regiões mais carentes, em geral, temem a perda de controle político sobre os programas e projetos, e interferem no sentido de desacelerá-los, o que não raro, desarticula o planejamento, as estratégias e as ações dos diversos atores sociais.

O paternalismo por tradição cultural ou como forma de domínio está presente em muitos programas e projetos (HUDSON, 1991; KISS & MEERMAN, 1991). Isso descaracteriza uma participação comunitária solidária e efetiva, e produz resultados inconsistentes e não persistentes que cessam com o fim do projeto ou quando o fluxo de incentivos cessa (KERR, 1994; BUNCI-I, 1991; PRETTY, 1995). O sucesso econômico e ambiental de ações de desenvolvimento rural sustentável só ocorrerá em situações onde as ideias e o conhecimento das comunidades envolvidas for valorizado, e quando elas puderem ser independentes para tomar as decisões necessárias, promover as discussões e análises sobre o curso das ações, desde o planejamento até a obtenção dos objetivos do projeto, em um tipo de participação interativa ou funcional (PRETTY, 1995). O projeto é apenas o instrumento através do qual as ações relativas ao suprimento de determinadas carências podem ser planejadas, executadas, analisadas, e apreendidas, na direção do desenvolvimento sustentável, tendo portanto forte componente político.

As ações sociais por meio de abordagens participativas envolvem os múltiplos atores interessados e integram as diferentes perspectivas destes nos processos em curso. A prática participativa reduz a ênfase sobre os programas definidos de fora e enfatiza o que é prioritário localmente na coleta, análise e liso das informações. Este exercício contribui para o aumento da capacidade das populações de refletir sobre sua condição, seu meio, e o potencial para realizar seus sonhos, em um processo de aprendizagem da cidadania, onde a diversidade de opiniões e os conflitos inerentes, são validados e tolerados, buscando-se reunir as várias linguagens e visões de mundo, e as características dos diversos grupos sociais (ABBOT & GUIJT, 1999).

É necessário reconhecer as visões linear e cíclica que separam os dois mundos quando atores sociais de origem e “background” distintos relacionam-se. Os cientistas e pesquisadores estão imersos na construção linear. Na ciência a progressão linear reflete-se no refinamento contínuo da metodologia científica a partir de suas origens na lógica simples, no senso comum e na observação visual. Contraste-se esse modo de pensar e agir com o daquelas comunidades e grupos sociais que vivem de acordo com as estações do ano, respondendo ao seu ambiente natural. No mundo dessas pessoas a interdependência entre humanos, animais, plantas, água e terra é sempre algo imediato, presente, e vista como um círculo. As comunidades sustentam laços com seu ambiente imediato há milhares de anos e através de um sistema de informação cultural, transmitem suas informações visuais, seus conhecimentos e suas experiências para as gerações seguintes (MERCULIEFF, 1994).

Em relação à pesquisa agrícola, as novas tecnologias são pesquisadas e um pacote tecnológico é disponibilizado antes que os agricultores possam opinar. Ou adaptam-se a ele ou o rejeitam completamente (PRETTY, 1995). Alternativamente, poderia ser estimulada a participação ativa de agricultores no planejamento e testes de novas tecnologias agrícolas, em um tipo de “desenvolvimento participativo de tecnologias” (JIGGINS & DEZEEUW, 1992; REIJNTJES et al., 1992; HAVERKORT et al., 1991), através de um processo no qual o conhecimento e a capacidade investigativa dos agricultores fossem utilizados associados ao potencial de investigação das instituições de pesquisa.

Este procedimento poderia acelerar sobremaneira a inovação, adoção, e a transferência de tecnologias no meio rural, sem que elas parecessem invasivas no contexto dos valores comunitários, e certamente com menor possibilidade de causarem riscos ambientais. A participação ativa de agricultores no processo social de desenvolvimento de tecnologias de interesse comunitário (não a participação passiva como ocorre nas poucas tentativas de pesquisa agrícola participativa) requer a cooperação entre agricultores e pesquisadores, os dois grupos escutando, observando, e interagindo cuidadosamente, gerando benefícios mútuos, na busca do interesse social, econômico, ambiental, cultural, tecnológico e político do desenvolvimento agrícola e rural sustentável (FUJISAKA, 1991; BIGGS, 1989; BEBBINGTON, 1991).

Summary: Sustainable development has been very much debated in developed and developing countries. It comprises a complex subject that must be worked out through a transdisciplinary approach. The study, planning, and actions in sustainable development must happen in a broad, systemic context. Agroecology concerns the study, planning and management of agroecosystems. The study of agroecosystems requires such holistic approach and aspects of

social, economic, environmental cultural; technological and political natures are equally important. In this study it's discussed the potential of agroecology in agriculture and sustainable development, with emphases on gender issues, the importance of biodiversity conservation, and social participation as important driving forces in building up rural development.

Key words: Agroecology, social participation, sustainable development

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABBOT, J. ; GUIJT, 1. Novas visões sobre mudança ambiental: abordagens participativas de monitoramento. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999.

ALTIERI M. A. Agroecology and Rural Development in Latin America. In: M.A. Altieri; S.B.Hecht. Agroecology and small farm development. Boca Raton: CRPress, 1989.

\_\_\_\_\_. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Boulder: Westview Press, 1995.

\_\_\_\_\_. The Ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment, n. 74, p. 19-31, 1999.

\_\_\_\_\_. D.K., Letourneau. Vegetation management and biological control in agroecosystems. Crop Protection, n. 1, p. 405-430, 1982.

BEBBINGTON, A. Farmer organizations in Ecuador: contributions to farmer first research and development. London, 1991.

BIGGS, S. Resource-poor farmer participation in research: a synthesis of experience from nine national agriculture research systems, 1989.

BRUNDTLAND COMMISSION (World Commission on Environment and Development). Lodres: Oxford University Press, 1987.

BUNCH, R. People centered agriculture improvement. In: 13.HAVERKORT et al.. Joining farmers' experiments. London: IT Publications, 1991.

CAMPBELL, R. Biological control of microbial plant pathogens. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

CHEN, M. A. A Quiet revolution: women in transition in rural Bangladesh. Dhaka: BRAC Prokashana, 1986.

CUFFARO, N. Population growth and agriculture in poor countries: a review of theoretical issues and empirical evidence. World Development, v.25, n. 7, p. 1151-1163, 1997.

DALY, H.E. ; COBB JR., J.B. For the common good: redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future., Boston: Beacon Press, 1994.

DALY, H.E. Steady-state economics. Washington DC: Island Press, 1991.

\_\_\_\_\_. Beyond growth. Boston: Beacon Press, 1996.

FAO. Agricultural extension and farm women in the 1980. Rome, 1993.

\_\_\_\_\_. A fairer future for rural women. Rome, 1995.

FORMANN, 1.. Women's Role in Small Farm Agriculture. In: ALTIERE, M.A.; S.B. Hetch. Agroecology and small farm development. Boca Raton: CRC Press, 1990.

FOWLER, C; P. MONEY. The Threatened gene: food, policies and loss of genetic diversity. Cambridge: The Lutterwoth Press, 1990.

FRANCIS, C.A. Multiple cropping systems., New York: John Wiley and Sons, 1986.

FRY, W.E. Principles of plant disease management. New York: Academic Press, 1982.

PUJISAKA, 5. Thirteen reasons why farmers do not adopt innovations intended to improve the sustainability of agriculture. In: EVALUATION FOR SUSTAINABLE LAND DEVELOPMENT IN THE DEVELOPING WORLD. Technical Paper: IBSRAM Proceedings, v. 12, n. 2, p. 509-522, 1991.

GLIESSMAN, S.R. Sustainable agriculture: an agroecological perspective. Advances in Plant Pathology, n. 11, p. 45-57, 1995.

HARLAN, J.R. Crops and man., Madison: American Society of Agronomy, 1975.

HAVERKORT, B. et al. Joining farmers' experiments: experiences in participatory development., London: IT Publications, 1991.

HECHT, S.B. 1995. The evolution of the agroecological thought. In: ALTIERE, M. A. (Ed.). Agroecology. Colorado: Westview Press, 1995.

HENDRIX, P.F. et al. Soil biota as components of sustainable agroecosystems. In: C.A.Edwards; R.Lal; P.Madden; R.H.Miller; G.House. Sustainable agricultural systems. Soil and Water Conservation Society, 1990.

HUDSON, N. A Study of the reasons for success or failure of soil conservation projects. FAO Soils Bulletin, n. 64. Rome, 1991.

JIGGINS, J. ; W. DE ZEEUW. Participatory technology development in practice: process and methods. In: C. REIJNTJES; B.HAVERKORT; A. WATER-BAYER. Farming for the future: an introduction to low external input and sustainable agriculture, Netherlands: Macmillan Press, 1992.

JONES, C.W. Intra-household bargaining in response to the introduction of new crops: a case study from north cameroon. In: J.L., Moock. Understanding Africa's rural households and farm systems. Boulder: Westview Press, 1986.

KERR, J. How subsidies distort incentives and undermine watershed development projects in India. London 1994.

KISS, A. ; F.MEERMAN. Integrated pest management in African agriculture. Washington: World Bank, 1991.

LYMAN, J.M. Progress and planning for germoplasm conservation of major food crops. Plant Genet.Resour.Newsl, v. 60, p. 3-10, 1984.

MARTEN, G.G. Traditional agriculture in south Asia: a human ecology perspective. Boulder: Westview Press, 1986.

MARTIN, D.W. Economic policies to promote sustainable development. International Journal of Ecology and Environmental Sciences, v. 22, p. 243-260, 1996.

MERCULIEFF, I. Western society's linear systems and aboriginal cultures: the need for two-way exchanges for the sake of survival. In: E. S. Burch; L. J. Ellanna. Key issues in hunter-gatherer research. Oxford: Berg Press, 1994.

MYERS, N. A. Wealth of wild species: storehouse for human welfare. Boulder, CO: Westview Press, 1983.

NARAYAN, D. Focus on participation: evidence from 121 rural water projects, Washington: World Bank, 1993.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Genetic vulnerability of major crops. Washington, 1972.

ORAM, P.A. Moving toward sustainability: building the agroecological framework. Environment, v. 30, n. 8. p. 14-36, 1988.

PAOLETTI, M.G. et al. Soils biota, nutrient cycling, and farming systems. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994.

PEARCE, D. ; TLJRNER. R.K. Economics of natural resources and the environment. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1990.

PERRY, D. A. Forest eco systems. Baltimore: John Hopkins University Press, 1994.

PLUCKNETT, D.L. et al. Gene banks and the world's food. Princeton: Princeton University Press, 1987.

PRESCOTT-ALLEN, R. ; C. PRESCOTT-ALLEN. Genes from the Wild: using genetic resources for food and raw materials. London, 1983.

PRETTY, J.N. Regenerating agriculture: policies and practice for sustainability and self-reliance. Washington: Joseph Henry Press, 1995.

\_\_\_\_\_. R. SANDBROOK. Operationalizing sustainable development at the community level: primary environmental care. Paris: OEDS, 1991.

PROTZ, M. Developing sustainable agricultural technologies with rural women in Jamaica: a participatory media approach. In: TRAINING FOR AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT. Rome: FAO, 1998.

RAHANEMA, M. Participation. In: SACHS, W. The development dictionary. London: Zed Books, 1992.

REIJNTJES, C. et al. Fanning for the future: an introduction to low external input and sustainable agriculture. Netherlands: Macmillan Press, 1992.

ROSSET, P. ; M., Benjamin. The greening of the revolution. Melbourne: Ocean Press, 1994.

SACHS, 1. Estratégias de transição para o Século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SCHERR, S. J. On-farm research: the challenges of agroforestry. Agroforestry Systems, v. 15, p. 95-110, 1991.

SOUTHWOOD, R. E. ; M. J. WAY. Ecological background to pest management. In: R. C. RTABB AND F.E.GUTHRIE. Concepts of Pest Management. Raleigh: North Carolina State University, 1970.

SWIFT, M.J. ; J. M., Anderson. Biodiversity and ecosystem function in agroecosystems. In: E. SCHULTZE AND H. A. MONEY. Biodiversity and Ecosystem Function. NY: Springer, 1993.

TOLEDO, U. M. Ecologia y autosuficiencia alimentaria. Mexico: Siglo XXI Editors, 1985.

UPHOFF, N. Learning from Gal Oya: possibilities for participatory development and post-newtonian science. Ithaca: Cornell University Press, 1992.

VANDERMEER, J. ; 1., Perfecto. Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction. Oakland: Food First Books, 1995.

WORLD BANK. Small farmer services project. Washington: World Bank, 1992.

\_\_\_\_\_. The population, agriculture and environment nexus in sub-Saharan Africa. Washington: World Bank, 1991.

\_\_\_\_\_. World Development Report. Oxford: Oxford University Press, 1994.