

SISTEMAS BIODIVERSOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS. MONITORAMENTO, PAPEL DO CONHECIMENTO E ESPECULAÇÕES SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS

João Carlos Canuto (joao.canuto@embrapa.br)

Joel Leandro de Queiroga (joel.queiroga@embrapa.br)

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo (ricardo.camargo@embrapa.br)

Kátia Sampaio Malagoli Braga (katia.braga@embrapa.br)

Mário Artemio Urchei (mario.urchei@embrapa.br)

Maria Aico Watanabe (aico.watanabe@embrapa.br)

Instituição: Embrapa Meio Ambiente

Grupo 03: Agroecologia

Resumo

No presente escrito são descritas as ações da Equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente na construção do conhecimento agroecológico em assentamentos rurais do Estado de São Paulo, indicando fases, métodos e impactos ecológicos e socioeconômicos no âmbito dos lotes. O foco destas ações foi a implantação de sistemas biodiversos, na forma de agroflorestas. Posteriormente a Equipe desenvolveu diversos esforços para conceber e aplicar planos de monitoramento dos sistemas manejados. A fase inicial de evolução deste empreendimento resultou em interessantes dados qualitativos sobre diversos aspectos dos Sistemas Agroflorestais. O trabalho finaliza pontuando questões emergentes e desafios como o de desenvolver e validar estratégias metodológicas de análise integrada de sistemas agroecológicos biodiversos como base para reforçar sua estabilidade, sua aplicação socialmente ampliada e sua consolidação econômica, sócio-cultural e política.

Introdução

A Equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente vem desenvolvendo um conjunto de ações em diversos assentamentos rurais do Estado de São Paulo desde 2006 (Sepé Tiaraju –

Serrana/Serra Azul; Pirituba – Itapeva; Mário Lago – Ribeirão Preto; XVII de Abril – Restinga; e Antonio Conselheiro e Palu – Pontal do Paranapanema).

Os primeiros anos representaram uma fase de articulação, sensibilização, elaboração de projetos e capacitação em conceitos, métodos para a implantação de sistemas agroecológicos. Dentro de uma concepção de “transição agroecológica” as referidas ações foram desenvolvidas de forma diferenciada em cada assentamento e em cada família. Foram promovidas visitas de intercâmbio com experiências consolidadas e estabelecidas áreas de observação nos assentamentos, que se tornaram referências para iniciativas particulares dos agricultores em seus lotes. Em uma segunda fase, formou-se uma rede diversificada de experiências, com ênfase em sistemas agroflorestais – SAFs (sistemas biodiversos).

Tais experiências têm-se constituído no que foi denominado de Unidades de Referências (URs), que são áreas que conjugam diversas ações, como experimentação, validação, adaptação, apropriação e irradiação do conhecimento agroecológico. Atualmente muitas dessas URs desempenham o papel de gerar melhorias técnicas e ecológicas nos lotes dos agricultores do entorno (como por exemplo, qualidade dos solos, das águas e da agrobiodiversidade), com repercussões sociais e econômicas como a permanência no campo, aumento da auto-estima, da segurança alimentar e da renda financeira das famílias assentadas).

O eixo condutor dos trabalhos foi pautado a partir dos sistemas agroecológicos biodiversos, com ênfase nos SAFs. A opção de se trabalhar com os SAFs foi resultante do primeiro diagnóstico realizado pela equipe da Embrapa Meio Ambiente, com a participação das famílias assentadas (RAMOS FILHO; PELLEGRINI, 2006). Os SAFs são formas de uso e ocupação do solo em que cultivos agrícolas anuais, árvores, tubérculos, trepadeiras e animais são consorciados, de forma simultânea ou em seqüência temporal. Têm como uma de suas características a oferta diversificada e escalonada de produtos. Vale ressaltar que SAFs podem ser desenhado de diversas formas e isso depende do objetivo do agricultor quanto à escolha de produtos a curto, médio e longo prazos.

Diferentes dos sistemas ILPF (integração lavoura-peuária-floresta) tão em moda hoje, os SAFs construídos no trabalho da Embrapa com os assentados, caracterizam-se como sistemas biodiversos. Para que sejam mais estáveis, os sistemas agropecuários necessitam aumentar sua base de biodiversidade e a complexidade de sua estrutura e funcionamento.

Conceitualmente esses sistemas combinam uma variedade de espécies vegetais e animais e são desenhados e manejados de modo a reforçar as relações positivas entre esses elementos. Podem ser entendidos, conforme a ênfase que se busca reforçar, como sinônimos de “sistemas agroecológicos biodiversos”, “sistemas complexos de produção”, “sistemas redesenhados para a estabilidade”, entre outras formas semelhantes. Se a ênfase dada for a complexidade, chama-se a atenção para os elementos e suas relações em diversos níveis e a necessidade de abordagens transdisciplinares. Se a atenção é dada à biodiversidade, o realce é a superação dos desenhos biologicamente simplificados rumo aos mais densamente biodiversos. Quando o destaque é para o foco agroecológico, busca-se ressaltar a diferença entre sistemas de base ecológica caracterizados pela estratégia de substituição de insumos externos com sistemas mais complexos de redesenho. Quando se destaca a estabilidade, a ideia é enfatizar o resultado de todas estas relações, pois há sempre uma grande afinidade entre estabilidade, biodiversidade, complexidade e abordagem agroecológica. A estabilidade, como elemento *ad hoc*, na figura de insumos externos da agricultura convencional, dá lugar à regulação ecológica própria dos sistemas naturais.

O conhecimento sobre desenho e manejo de sistemas biodiversos representa um desafio científico de primeira grandeza, pois exige a contribuição articulada de diversas áreas do conhecimento e representa uma segunda geração em relação ao que hoje possuímos em termos de “estoque de conhecimento”. Sistemas ecologicamente complexos e economicamente viáveis requerem conhecimentos mais avançados que os sistemas agrícolas baseados no monocultivo e em pacotes tecnológicos definidos, hoje predominantes. Nesse sentido, os sistemas biodiversos pressupõem o aprofundamento do conhecimento de seus princípios, do seu desenho e do seu funcionamento e conseqüente manejo.

Objetivos

O problema hoje reconhecido pela equipe no trabalho desenvolvido se traduz pela insuficiência de conhecimento sobre a estrutura e funcionamento ecológico dos sistemas biodiversos de produção agropecuária e pelo desconhecimento quase absoluto sobre índices relacionados ao contexto cultural, econômico e social

O foco do trabalho desenvolvido nos assentamentos é a construção de referências de conhecimento para o avanço dos sistemas agroecológicos biodiversos, na busca da consolidação econômica dos agricultores, aliada à geração de benefícios ecológicos.

Metodologia

As ações propostas para os assentamentos rurais coordenadas pela equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente deram-se a partir dos instrumentos da pesquisa-ação participativa, visando liberar o potencial endógeno local para o desenvolvimento sustentável (THIOLLENT, 1986). Na pesquisa-ação participativa, os agricultores e agricultoras são os protagonistas principais entre os atores sociais envolvidos. Estas ações realizam-se mediante uma combinação de ferramentas participativas, as quais concorrem para o objetivo maior de construção do conhecimento agroecológico (CANUTO, 2011; MARCO REFERENCIAL EM AGROECOLOGIA, 2006). De forma mais específica, dentro da construção do conhecimento, os pesquisadores lançam mão de técnicas quantitativas e qualitativas de investigação social e agrônoma (THIOLLENT, 1986; GEILFUS, 1997; GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000; GUZMÁN CASADO; ALONSO MIELGO, 2007).

Com relação à questão específica do monitoramento de sistema biodiversos, várias foram as metodologias empregadas. Entre elas destaca-se a construção de indicadores de sustentabilidade com a participação efetiva dos agricultores. Antes da formulação de um indicador, foi importante a compreensão dos agricultores sobre o sentido do monitoramento: um instrumento para entender os sistemas, verificando pontos positivos e deficiências. O monitoramento não devia ser imposto como um elemento externo e estranho ao trabalho cotidiano dos agricultores. Da mesma forma, exigiu-se que os indicadores fossem muito relevantes para os agricultores sem, no entanto, se afastarem demasiadamente de um rigor científico básico. Por último, a simplicidade de compreensão e aplicação foi fundamental para sua efetiva incorporação ao trabalho. Assim, um plano geral de monitoramento foi concebido e, sobre o mesmo, foram desenvolvidas adaptações aos casos particulares de cada assentamento e família.

Embora, do ponto de vista ecológico, a própria ciência normal tenha produzido notórias evidências quanto às vantagens dos sistemas agroecológicos biodiversos sobre os de

monocultivo (maior estabilidade, resiliência e sustentabilidade), eles ainda não têm merecido reconhecimento na academia e na esfera política. Ao contrário, enquanto milhares de agricultores cada vez mais encontram neles um novo meio de vida, consolidam-se entre acadêmicos, políticos e meios de comunicação diversos mitos, como por exemplo, que os sistemas agroecológicos não garantem produtividade e rendimento econômico aceitáveis.

Por essas e outras razões, hoje os grupos que trabalham com a construção do conhecimento agroecológico têm evidenciado a necessidade de gerar informações econômicas, sociais e ecológicas sobre os sistemas agrícolas biodiversos de produção. Esse conhecimento, mais que um produto acadêmico em si, é fundamental pelo menos por dois motivos: o primeiro diz respeito ao aperfeiçoamento dos sistemas; o segundo, à luta política entre modelos de agricultura.

De um ponto de vista mais imediato, o monitoramento de parâmetros ecológicos e socioeconômicos, vem ao encontro da necessidade de entender os sistemas biodiversos, de modo a evidenciar imperfeições e permitir o aprimoramento dos mesmos. Trabalhos continuados com grupos de agricultores mostraram que o acompanhamento técnico tem indicado diversas mudanças no manejo e mesmo no desenho dos sistemas produtivos.

Já no que se refere ao embate entre paradigmas, muito conhecimento ainda necessita ser gerado, através de trabalhos de monitoramento, sobre o desempenho social, ecológico e econômico dos sistemas biodiversos, em comparação com o monocultivo, no sentido de superar o desconhecimento hoje dominante.

Resultados

Levando em consideração as experiências da equipe no estabelecimento e monitoramento dos sistemas biodiversos de produção em assentamento rurais, são reunidos alguns resultados e, sobre os mesmos, levantadas algumas especulações sobre as possibilidades de geração de políticas públicas de fortalecimento desses sistemas.

Os resultados do trabalho sobre o desenvolvimento dos sistemas em si são diversos. Muitas tecnologias, conhecimentos, insumos e processos podem ser observados hoje na prática das famílias nas URs constituídas ao longo do trabalho, indicando a efetividade da apropriação

dos conhecimentos agroecológicos construídos nos processos participativos desenvolvidos. Alguns exemplos ilustrativos dos avanços técnicos dos sistemas produtivos são apresentados sucintamente a seguir.

Nas Unidades de Referência, grande parte da superfície dos solos está sempre coberta, seja por serapilheira ou por plantas de colonização espontânea, o que evita os processos erosivos causados por ventos e chuvas e assegura maiores teores de umidade nos solos. A adubação é feita predominantemente pelo incremento de matéria orgânica, na forma de restos de cultivos e resíduos de poda. É também crescente a utilização dos adubos verdes, especialmente o feijão-de-porco e o feijão-guandu. Cabe destacar, ainda, que a adubação verde é também a prática mais utilizada no controle de espécies não desejáveis nos cultivos (JUNQUEIRA *et al*, 2011).

O controle de insetos e de doenças causadores de danos aos cultivos é feito de forma eventual por algumas famílias, já que, pela percepção visual, os prejuízos geralmente não são significativos. Como constatado em estudos de Gliessman (2009) e Altieri e Nicholls (2000), isso muito provavelmente se dá como efeito da elevada diversidade biológica existente nos SAFs em questão, a qual possibilita o equilíbrio entre as “pragas” e seus inimigos naturais. Em decorrência desse “efeito biodiversidade”, podem ser observados baixos níveis de dano causados por insetos não desejáveis e doenças nesses sistemas.

A utilização de SAFs também mostrou uma clara redução dos impactos negativos de longos períodos de estiagem. Os SAFs, à semelhança da floresta natural, criam um microclima no qual é incrementada a infiltração da água das chuvas e reduzida a evapotranspiração, sendo que o solo tende a reter mais a umidade do orvalho noturno, proporcionando ao sistema uma importante vantagem microclimática em comparação aos sistemas de monocultivo.

Com relação à dimensão econômica, observa-se, especialmente nos sistemas mais avançados, que tanto a produção para consumo familiar como os excedentes para o mercado, mostram um desempenho muito interessante. As famílias passaram a dispor de maior quantidade, diversidade e qualidade de alimentos. Nota-se também que a sazonalidade na oferta de produtos se reduz muito em relação aos monocultivos. Devido à diversidade de produtos agrícolas, as colheitas se distribuem mais equitativamente no tempo e, conseqüentemente, a entrada de recursos financeiros ao longo do ano oferece uma situação mais estável à economia doméstica.

Quanto aos resultados do trabalho de monitoramento dos sistemas pode-se mencionar: o estabelecimento participativo de indicadores, a formulação de um plano geral de monitoramento, as tomadas de dados a campo e sua sistematização e o retorno das informações aos agricultores. Tomando como base o Assentamento Sepé Tiaraju, na região de Ribeirão Preto, os principais indicadores definidos foram: estratificação do sistema; grau de biodiversidade; grau de agrobiodiversidade; estágio da sucessão ecológica; fertilidade do solo; regeneração dos recursos naturais; presença de plantas espontâneas; cobertura do solo; presença da fauna; qualidade dos produtos; grau de erosão do solo; umidade do solo; mão de obra; renda.

De modo sintético, os resultados da aplicação do plano de monitoramento indicam o seguinte:

Estratificação do sistema: os sistemas têm, de modo geral, uma arquitetura multiestratificada, com espécies em diferentes níveis no sentido vertical, o que permite melhor captação e utilização da radiação solar por área, como também uma exploração em diferentes profundidades das camadas do solo pelas raízes das plantas. Os estratos componentes desses SAFs são o herbáceo, o arbustivo e os arbóreos baixo, médio e alto. Apenas os SAFs com menos de três anos de implantação não correspondem a essa caracterização.

Grau de biodiversidade: a biodiversidade é relativamente alta em todas as unidades produtivas, constituindo-se de policultivos com espécies de interesse agrícola anuais e perenes, associadas a plantas de adubação verde, arbustos e arbóreas nativas. De início, a biodiversidade era geralmente reduzida e seu enriquecimento se deu gradualmente, na medida em que a regeneração natural da área foi se estabelecendo.

Grau de agrobiodiversidade: a agrobiodiversidade (biodiversidade de espécies de interesse agrícola) é alta na maioria dos sistemas e exemplo disto é a manutenção de diversas variedades de frutíferas, olerícolas e espécies alimentícias anuais no mesmo talhão. A banana, o mamão e o abacaxi são as frutas mais freqüentes. Compõem com elas outras frutíferas em menor freqüência, como maracujá, laranja, manga, caqui, abacate, ameixa, graviola, fruta-do-conde, goiaba, limão, acerola, jaca, pitanga e graviola. Os principais cultivos anuais são o milho, o feijão e a mandioca. Ainda são encontradas várias outras espécies de uso ornamental, condimentar ou medicinal. De modo geral, busca-se privilegiar a utilização de espécies

crioulas e sempre reproduzir uma parte destas sementes, como também o resgate de espécies tradicionais.

Estádio da sucessão ecológica: em alguns sistemas a composição aleatória da biodiversidade deu lugar a uma sucessão ecológica complexa, com a combinação de plantas espontâneas, espécies pioneiras e secundárias que, no conjunto, tomaram os espaços de forma semelhante a uma área de floresta natural. Esses são sistemas em que os processos de sucessão natural se apresentam como os mais complexos entre todas as experiências monitoradas do assentamento. Em outros casos, a sucessão não foi estritamente planejada, embora a disposição aleatória de plantas pioneiras e secundárias tenha dado conta de estabelecer um processo de sucessão semelhante aos sistemas naturais. A minoria dos sistemas mostra uma sucessão ecológica planejada. Grande parte dos lotes apresenta um manejo que conserva espécies arbóreas espontâneas com forte relação com a sucessão ecológica; há a preocupação com o reforço à sucessão, pois logo após a colheita são introduzidas outras espécies no local, onde também se observa a emergência de novas espécies arbóreas pioneiras e secundárias.

Fertilidade do solo: A fertilidade do solo é em geral mantida apenas com recursos naturais provindos do próprio SAF. As análises químicas de solo demonstraram claras melhorias da qualidade do solo, especialmente em sistemas de mais de quatro anos de implantação, já que na fase inicial dos SAFs as análises de solo mostravam uma considerável deficiência de nutrientes. Nesses sistemas é freqüente a utilização da adubação verde, associada ao manejo de biomassa provinda das capinas seletivas e do manejo de podas dos estratos mais altos (CARRILLI *et al.*, 2011). Os autores destacam que com a introdução de manejos ecológicos do solo (adubação verde, podas e outros), houve uma crescente recuperação, não somente química, mas também dos processos biológicos e físicos, próprios dos ambientes mais biodiversificados (observados pela cor mais escura do solo, maior retenção da umidade e maior presença de fauna edáfica).

Presença de plantas espontâneas: as plantas espontâneas são abundantes nas fases iniciais de constituição dos sistemas, manifestando-se em menor quantidade posteriormente. Praticamente não há preocupação quanto à realização de manejos tais como roçadas e capinas. A competição natural resulta, em cada fase do sistema, em uma arquitetura própria, como resultado da sucessão ecológica. Quando é realizado, o manejo das plantas espontâneas na maioria dos casos é associado ao manejo de solo, onde são realizadas podas e capinas para

conter o capim-colonião e o capim-braquiária, com a finalidade de conservar o solo sempre coberto. De modo geral, não há supressão de plantas espontâneas. Como os SAFs têm um considerável adensamento, as plantas espontâneas ocorrem apenas nas clareiras e, nesses locais, não interferem negativamente competindo com plantas de interesse econômico, além de serem benéficas como cobertura de solo. Quando se faz o manejo de plantas espontâneas, utilizam-se a poda manual (com facão), a capina manual com enxada e, de forma menos intensa, a roçadeira.

Cobertura do solo: quando o sistema já se mostra denso, a cobertura do solo é praticamente total, por meio de vegetação herbácea rasteira espontânea, de serapilheira e de restos de podas ocasionais. Nas áreas mais adensadas é mais presente a serapilheira e nas mais abertas a cobertura viva predomina; são poucos os pontos do SAF em que o solo fica descoberto. Em média, nesses sistemas o solo se encontra com 75% a 100% de cobertura, somados os efeitos da serapilheira e da cobertura viva.

Presença da fauna: observou-se na maioria dos casos a gradual ampliação da presença de fauna nativa que se abriga no SAF e dele retira sua fonte de alimentação (roedores, pássaros, alguns mamíferos e outras famílias da fauna), fato que antes não ocorria; em relação à fauna edáfica, notou-se o aumento da quantidade de minhocas e outras espécies (macrofauna); também se nota a presença dos predadores naturais de insetos. A grande presença de formigas, que perdurou por vários anos na maioria dos lotes, acusava desequilíbrios difíceis de serem superados, próprios de áreas degradadas (pelo forte passivo ambiental decorrente do cultivo intensivo da cana-de-açúcar por décadas anteriores). A redução da população de formigas e o aparecimento de fauna edáfica mais diversificada indicam um estado atual de melhoria generalizada do sistema.

Grau de erosão: Os processos erosivos (forte presença erosão laminar, em sulcos e voçorocas), típicos existentes na época de implantação, atualmente apresentam um controle satisfatório nas áreas manejadas; ocasionalmente, podem ser constatados pequenos sinais de erosão em clareiras e nas partes mais acidentadas dos lotes, tanto laminar como em pequenos sulcos. A erosão foi praticamente controlada com a consolidação do sistema, com a cobertura vegetal e aumento da capacidade de infiltração da água das chuvas.

Umidade do solo: a umidade do solo nas áreas manejadas com SAFs mostra-se superior à das outras áreas, em decorrência de variados fatores microclimáticos (infiltração lenta das águas

das chuvas, reduzida perda de água por evaporação e por ação de ventos, condensação de orvalho). A umidade do solo apresenta uma nítida melhoria (análise qualitativa sensorial), em relação à situação inicial (quando da implantação do sistema). O teor de umidade dentro dos SAFs mostra-se claramente superior ao das áreas não manejadas com SAFs. Observou-se que o solo, após longos períodos de estiagem, se mantém úmido por semanas.

Mão de obra: a necessidade de mão de obra é maior no início do estabelecimento do sistema, reduzindo-se muito depois de três anos. A mão de obra é estritamente familiar e, de modo geral, sua escassez é um dos problemas mais graves. Há a eventual necessidade de contratação de mão de obra, porém apenas em áreas que ainda não se converteram em SAFs estabilizados. O aumento natural da biodiversidade e a resposta produtiva resultam, com o avanço dos sistemas, em um decréscimo da demanda de mão de obra. Como na maioria dos lotes nos assentamentos de todo o país, a mão de obra é um dos problemas mais graves, alguns agricultores têm optado por SAFs de manejo menos intenso. Ocasionalmente são utilizadas ferramentas como a roçadeira costal para adequar-se à escassez de mão de obra (um agricultor cita que economiza 10 dias de serviço de roçada manual com apenas 2 litros de combustível).

Renda: As entregas de produtos para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) têm garantido uma renda básica, sendo que as áreas geralmente têm produzido muito além da cota de venda individual do programa, o que permite a diversificação de canais de comercialização. Os SAFs produzem uma variedade importante de alimentos, com a clara melhoria da dieta familiar.

Conclusões

É um grande desafio fornecer subsídios ao avanço da transição, redesenhando os agroecossistemas em busca da estabilidade. Redesenhar os agroecossistemas é modificar a estrutura e composição das espécies vegetais e, conseqüentemente a forma de utilização da terra ao longo do tempo. Na concepção agroecológica o objetivo do redesenho é potencializar os serviços prestados pela agrobiodiversidade, serviços que irão garantir a auto-regulação e aumentar a resiliência dos agroecossistemas, diminuindo o uso de insumos externos em decorrência da estabilidade alcançada. Grande parte desses serviços é prestada pela

biodiversidade associada, aquela que não foi planejada, mas que ocorre espontaneamente no agroecossistema (CARDOSO, 2012).

Resiliência, nas origens do conceito (de ordem ecológica), é a capacidade de um sistema em restabelecer seu equilíbrio após a ação de um distúrbio. É a capacidade do sistema de recuperar-se, de voltar ao estado anterior (HOLLING, 1973). O debate sobre resiliência extrapola a dimensão ecológica inicialmente desenvolvida e atinge todos os aspectos da vida humana (RUTTER, 1991; KAPLAN, 1999; BERNARD, 1999). Pode-se dizer que a resiliência possui as seguintes propriedades básicas: a quantidade de troca que o sistema pode suportar de modo a permanecer, através do tempo, com a mesma estrutura e funções; o grau de auto-organização do sistema; o grau de aprendizado e adaptação do sistema em resposta ao distúrbio (GUNDERSON, 2000; ODUM, 2007; VINCENTI, 2009).

A transição agroecológica de um agroecossistema inclui diversas etapas, dependendo do seu grau de sustentabilidade. No conceito de Gliessman (2009), a transição interna dos sistemas de produção, ou seja, a transição tecnológica passa por três etapas. A primeira etapa refere-se à redução e racionalização do uso de insumos químicos. Na segunda ocorre a substituição de insumos e na terceira etapa o manejo da biodiversidade e o redesenho dos sistemas produtivos.

Nessa última fase os sistemas ganham complexidade em termos do seu desenho e manejo. O efeito biodiversidade é que vai conferir equilíbrio aos sistemas, pois é fruto das interações bióticas e abióticas e das sinergias entre os fatores ambientais. Para adquirir graus significativos de estabilidade ou resiliência, a partir das relações ecológicas internas, o redesenho dos sistemas agrícolas baseado na incorporação de médios a altos graus de biodiversidade, somente poderá desenvolver-se em sistemas complexos. Neles, o desenho e o manejo são dependentes da biodiversidade e da agrobiodiversidade, da presença humana e do cuidado, da habilidade de observação e aprendizado e do conhecimento transdisciplinar, incluindo o conhecimento local. Tais condições são características da agricultura familiar, onde as estruturas sociais e culturais são mais adequadas à aplicação ampla da gestão complexa dos sistemas agrícolas (MARCO REFERENCIAL EM AGROECOLOGIA, 2006).

No passado recente a equipe de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente desenvolveu e aplicou diversas iniciativas metodológicas nas URs. Este processo iniciado já produziu uma gama interessante de dados. Eles hoje têm um caráter mais qualitativo. No momento atual o

esforço da equipe consta em aprofundar métodos e formas de análise, de forma a adicionar aos resultados obtidos outros cientificamente mais qualificados.

Apesar das melhorias evidentes nos sistemas produtivos dos assentados, o trabalho vinha carecendo de mecanismos de comprovação dos seus resultados, na forma de dados e análises em que pudesse ficar evidenciado o desempenho dos sistemas biodiversos. Há uma insuficiência de dados, informações, análises de conjuntura, elaboração de indicadores, planos de monitoramento, formulação de índices (produtividade, retorno econômico, custos de produção, renda, segurança alimentar, serviços ecossistêmicos, permanência, entre outros), de formulação de subsídios para novas políticas públicas, de exercícios de diálogo com os formuladores de políticas para o reconhecimento e fortalecimento dos sistemas biodiversos, ecológica e socialmente resilientes e inclusivos.

Restam para especulação diversas questões emergentes como o de desenvolver e validar estratégias metodológicas de análise integrada de sistemas agroecológicos biodiversos como base para reforçar sua estabilidade, sua aplicação socialmente ampliada e sua consolidação técnica, econômica, sócio-cultural e política. Para enfrentar esses desafios é necessário um esforço de desenvolvimento metodológico, tanto no que diz respeito a formas mais robustas de coleta, sistematização e análise de dados, na elaboração criteriosa de relatórios e materiais, assim como nos métodos de interlocução e negociação com os definidores de políticas públicas.

Bibliografia

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. México: PNUMA, 2000.

BERNARD, B. (1999): **Applications of resilience: Possibilities and promise**, in Glantz, M. e J. Johnson (eds.), *Resilience and development: positive life adaptations*, New York, Plenum Publishers, p.269-277.

CARDOSO, I. **Informação pessoal**. 2012.

CARRILLI, A. L.; ASSIS, P. J.; OLIVEIRA, P. F. C.; ARAUJO, N. G.; GALVÃO, A. C.; QUEIROGA, J. L.; CANUTO, J. C. **Estratégias de manejo de solos em sistema agroflorestal em lote da reforma agrária**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. **Sistemas agrofloretais na paisagem florestal: desafios científicos, tecnológicos e de políticas para integrar benefícios locais e globais: anais.** Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 1 CD-ROM.

CANUTO, J. C. **Investigación en agroecología: instituciones, métodos y escenarios futuros.** In: MORALES HERNÁNDEZ, J. (Coord.). La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural. México: Siglo XXI: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2011a. 318 p.

GEILFUS, F. **80 ferramentas para o desenvolvimento participativo.** San Salvador; IICA, 1997.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 653 p.

GUNDERSON, L.H. **Ecological resilience - in theory and application.** Annual Review of Ecology and Systematics, 31: 425-439, 2000.

GUZMÁN CASADO, G. I.; ALONSO MIELGO, A. M. **La investigación participativa en Agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable.** In: Ecosistemas, Madrid, v. 16, n. 1, p. 24-36, 2007.

GUZMÁN CASADO, G. I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E.(coord.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

HOLLING, C. S., 1973. **Resilience and Stability of Ecological Systems.** Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 4, 1-23.

JUNQUEIRA, A. C; SCHLINDWEIN, M. N; CANUTO, J. C.; NOBRE, H. G.; SOUZA, T. J. M. **Sistemas agrofloretais e mudanças na qualidade do solo no assentamento Sepé Tiaraju, Serra Azul, SP: uma análise sob a perspectiva qualitativa.** Cadernos de Agroecologia, Porto Alegre, v. 6, n. 2, 2011. Edição dos resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2011, Fortaleza.

KAPLAN, H. (1999): **Toward an understanding of resilience: A critical review of definitions and models**, en Glantz, M.; Johnson, J. (eds.), Resilience and development: positive life adaptations, New York, Plenum Publishers, p. 17-84.

MARCO REFERENCIAL EM AGROECOLOGIA. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. Thomson Learning, 2007.

RAMOS FILHO, L. O.; PELLEGRINI, J. B. R. **Diagnóstico agroflorestal participativo em assentamentos rurais da região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo**. Relatório Técnico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2006.

RUTTER, M. **Resilience: Some Conceptual Considerations**, Conference on Fostering Resilience, 1991

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986. 108 p.

VINCENTI, Rita D. **Conceptos y relaciones entre naturaleza, ambiente, desarrollo sostenido y resiliencia**. XII Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2009.