
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DE AGROECOSSISTEMAS

Luiz Augusto F. Verona¹

Resumo

Este ensaio tem o objetivo de apresentar o uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação de agroecossistemas, destacando os indicadores compostos. Trata-se de uma abordagem de temas que envolvem desenvolvimento sustentável, partindo de estudos em unidades de produção agrícola com base no trabalho familiar. Destaca a importância da operacionalização da sustentabilidade dos agroecossistemas através da sua avaliação, com o uso do método MESMIS - “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad”. Ao longo do trabalho são discutidos os pontos fundamentais no uso deste método, como: visão holística, participação e a necessidade de atuar com várias disciplinas em conjunto. No final são apresentados, sistematicamente, os aspectos positivos e as dificuldades encontradas em trabalhos que envolvem a aplicação desta tecnologia.

Introdução - Um ponto comum na discussão sobre sustentabilidade

Na contemporânea discussão sobre um mundo sustentável, sempre focada em um desenvolvimento sustentável, fica clara a importância do entendimento e a operacionalização do que é denominado sustentabilidade. As mudanças de comportamento da sociedade, na busca de uma reconstrução do conhecimento, trazem uma preocupação enraizada nas dimensões ambientais e socioeconômicas.

Sem dúvidas, sustentabilidade é um termo bastante dinâmico, complexo, que parte de um sistema de valores, com foco ao longo do tempo. Dessa maneira torna-se praticamente impossível uma definição única. Apesar da variação de entendimento sobre o conceito, existe certo grau de consenso sobre o termo sustentabilidade, em relação às necessidades de se reduzir a poluição ambiental, eliminar os desperdícios e diminuir o índice de pobreza (BARONI, 1992).

¹ Eng. Agrônomo, doutor em ciência, pesquisado do CEPAF – EPAGRI Chapecó – SC. luizverona@epagri.sc.gov.br

Dentro desta temática sobre sustentabilidade a agricultura com base agroecológica e familiar possui um destaque especial na busca de uma agricultura sustentável. No entendimento de Gliessman (2001) a agricultura sustentável é um processo que reconhece a natureza sistêmica da produção de alimentos, forragens e fibras, equilibrando com equidade, preocupações relacionadas à saúde ambiental, justiça social e viabilidade econômica entre os diferentes setores da população, incluindo distintos povos e diferentes gerações.

Reforçando a importância desta abordagem sobre sustentabilidade, Maser et al. (1999) salientam que alguns atributos básicos são indispensáveis ao estabelecer uma situação de agricultura sustentável, que são:

- Produtividade: este termo se refere à propriedade do agroecossistema de gerar o nível requerido de bens e serviços. Representa os ganhos, os rendimentos em um determinado período de tempo. Em uma avaliação convencional pode ser exemplificado como a produção agrícola em uma safra ou em um ano.
- Estabilidade: entendida como a propriedade do agroecossistema de manter os níveis de bens proporcionados ao longo do tempo em uma situação não decrescente. Trata-se de manter constante a produtividade dos agroecossistemas geradas ao longo do tempo.
- Resiliência: é a capacidade que um agroecossistema apresenta de retornar ao seu potencial de produção após sofrer determinadas perturbações. Pode ser citada a capacidade de recuperação de um agroecossistema após um período muito longo de seca.
- Confiabilidade: se refere à capacidade que um agroecossistema possui de manter os benefícios desejados em níveis próximos ao gerado em condições normais. Como por exemplo, as produções agrícolas não são muito alteradas com modificações normais que possam ocorrer no agroecossistema.
- Adaptabilidade, elasticidade ou flexibilidade: é a capacidade do agroecossistema de encontrar novas situações de estabilidade após uma situação adversa. Trata-se, por exemplo, da capacidade de buscar opções tecnológicas frente a uma determinada situação.
- Equidade: entende-se como a capacidade do agroecossistema de distribuir de forma justa, os benefícios e custos resultantes do manejo dos recursos naturais.
- Autodependência ou autogestão: é a capacidade do agroecossistema de regular e controlar suas relações com a situação exterior. Um exemplo de baixa capacidade de autodependência que pode ser citado é a necessidade de aquisição de produtos agropecuários com a função de manter os níveis de fertilidade do solo de um agroecossistema.

Neste contexto a sustentabilidade se converte em um aspecto que deve ser analisado de acordo com o contexto social no qual está inserido, devendo ser levado em consideração o conhecimento local e o que este reconhece como sustentável, além de toda a base dos estudos já realizados sobre o assunto.

A operacionalização do conceito de sustentabilidade é necessária, tornando-se indispensável à avaliação, o monitoramento e a quantificação daqueles indicadores que irão “indicar” ou não a sustentabilidade de um determinado agroecossistema. Somente desta maneira poderá ser observado o comportamento dos agroecossistemas nas dimensões sócio-econômica e ambiental. Assim também haverá possibilidade de observação do nível de transição agroecológica e das perspectivas das famílias agricultoras frente a novas propostas de sistema de produção e de organização (ALTIERI, 2004; MARQUES et al. 2003; VERONA, 2008).

Uma discussão sobre Indicadores de Sustentabilidade

Frente a esta consistente necessidade de avaliação de sustentabilidade, Gliessman (2001) salienta a importância de utilizar ferramentas que permitam a análise do agroecossistema, evidenciando seu desempenho, sua eficiência como sistema produtivo e os problemas que estão sendo enfrentados com este sistema, de modo que possam trazer informações para as tomadas de decisões e monitoramento de ações desenvolvidas em unidades de produção, a partir da seleção de um conjunto de indicadores de sustentabilidade. Este autor define agroecossistema como sendo um local de produção agrícola, ou uma unidade agrícola, englobando todos os organismos, sejam eles de interesse agropecuário ou não, levando em consideração as interações nos níveis de população, comunidade ou ecossistema e tendo como prioridade a sustentabilidade.

Base dos estudos de sustentabilidade, os indicadores são ferramentas indispensáveis na avaliação de agroecossistemas e possuem importância fundamental no uso do método Mesmis. O termo “indicador” é definido por Holling (1978) como uma medida do comportamento do sistema em termos de atributos expressivos e perceptíveis. Segundo Hammond et al. (1995), os indicadores podem informar uma determinada situação, mas também podem passar a idéia de uma percepção, de uma tendência ou fenômeno não detectado imediatamente.

Outro ponto a ser destacado é a diferença de entendimento que deve existir entre os termos Indicador e Índice. Um índice é considerado uma manipulação matemática de determinadas mensurações com o objetivo de simplificar estes dados, muitas vezes pode estar relacionando diferentes situações levando em consideração apenas o aspecto do valor daquela variável. Um índice pode ser formado por diferentes tipos de indicadores de diferentes temáticas.

De acordo com Maser et al. (1999) os Indicadores de Sustentabilidade são os indicadores utilizados na avaliação de sustentabilidade e devem possuir algumas características como: integradores de informações, fáceis de medir, ser de uso para um grande número de agroecossistemas, estar diretamente ligado à informação de base e permitir avaliar mudanças durante o tempo.

Em estudos sobre o uso de indicadores, Pintér et al. (2005) destacam a importância de utilizar indicadores agregados e o crescimento do uso desta técnica para análise de sustentabilidade na busca de simplificar questões de análise de sistemas complexos, salientando o uso destes indicadores como o objetivo de colaborar na tomada de decisões dos agricultores e nas políticas públicas. Também nesta forma de uso de indicadores, Freudenberg (2003) analisa o uso de indicadores agrupados, apresenta uma proposta de construção e de uso deste tipo de ferramenta.

Com base nestas iniciativas, Verona (2008) avalia agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica através de Indicadores de Sustentabilidade Compostos (ISC) construídos com o agrupamento de indicadores de sustentabilidade selecionados pela sua similaridade de objetivo de mensuração.

Em estudo envolvendo o uso de ISC, Verona et al. (2007) apresentam os benefícios e dificuldades do uso deste processo metodológico. No referido trabalho os autores citam como pontos positivos: a - diminuição do número de indicadores, tornando o processo mais robusto e mais simples; b - melhor aproveitamento de dados e informações; c - facilitação da observação, identificação dos pontos críticos; d - ampliação da condição de respeito e perspectivas dos participantes; e - valorização e solidificação dos parâmetros criados por juízos de valores do grupo; d - diminuição da probabilidade de erro de interpretação de informações e no processo de análise de dados; e - criação da possibilidade de verificação contínua de respostas; f - facilitação da análise de resultados com base em metodologia interdisciplinar. Como pontos negativos estes autores citam: a - falta de transparência do

indicador composto, não permitindo o rápido entendimento dos seus componentes; b - a construção dos ISC é bastante complexa, exigindo um processo avançado em termos de organização de grupos e de tomadas de decisões.

No uso de indicadores compostos é indispensável um cuidado especial com o esclarecimento do que foi utilizado como componente mensurado, evitar as “caixas pretas” e muita atenção com o método de apresentação dos resultados, uma adequada ferramenta é necessária para facilitar a visualização do comportamento dos agroecossistemas através dos indicadores utilizados (componentes mensurados).

Considerando as complexidades e especificidades dos agroecossistemas de base familiar e ecológica, Masera et al. (1999) apresentam uma proposta metodológica para avaliar agroecossistemas, com uso de indicadores de sustentabilidade, denominada “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad – MESMIS”.

O método MESMIS para avaliar agroecossistemas - uso de Indicadores

O método Mesmis é amplamente utilizado em diversas partes do mundo, principalmente quando são analisados casos de agricultura familiar ou campesina, com ênfase em atividades com base ecológica, conforme pode ser verificado em diversos relatos realizados por Masera e López-Ridauro (2000), Astier e Hollands (2005) e por Spelman et al. (2007) neste último a autora apresenta uma avaliação de dez anos de aplicação do MESMIS.

No Brasil este método ainda não é muito utilizado. Porém algumas experiências merecem ser destacadas como as de Almeida e Fernandes (2003) em estudo realizado no Estado do Paraná, trabalho de Matos Filho (2004) realizado na cidade de Florianópolis no Estado de Santa Catarina, o estudo de Almeida e Fernandes (2005) avaliando um caso em região semi-árida no Estado da Paraíba, o trabalho de Corrêa (2007), avaliação de sustentabilidade em unidades de rede de referência conduzido por Verona (2008), estudo de sustentabilidade na região do Pará realizado por Silva (2008) e uso de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas na bacia do Araranguá – SC (Pereira, 2008), entre outros.

O método Mesmis de avaliação de sustentabilidade, que em sua estrutura faz uso de Indicadores de Sustentabilidade, possui uma série de características que devem ser ressaltadas. Primeiramente, a proposta trata-se de um processo que permite adaptações de



Workshop *ILPF* no Bioma Pampa

acordo com as necessidades específicas dos agroecossistemas que estão sendo avaliados. Destaca-se ainda, que é um exercício onde é essencial a valorização da participação de todos os atores e é, sem dúvida, um trabalho interdisciplinar. Finalmente, destaca-se pela exigência da abordagem das dimensões ambientais e socioeconômicas, dando ênfase às avaliações qualitativas e quantitativas. Neste ponto, é conveniente observar o entendimento de Bauer et al. (2002) que consideram não existir uma oposição entre a pesquisa qualitativa e a quantitativa, pois não existe quantificação sem qualificação, da mesma forma que toda a análise matemática também necessita de uma interpretação dos resultados, os dados não falam por si próprios. Sendo assim, o mais adequado é considerar que as pesquisas qualitativas e quantitativas são complementares e de uso conjunto indispensável.

A proposta metodológica considera que toda a avaliação de sustentabilidade deve estar baseada na observação da agricultura sustentável, ou seja, com base nos atributos já citados: produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e auto dependência (Figura 1).

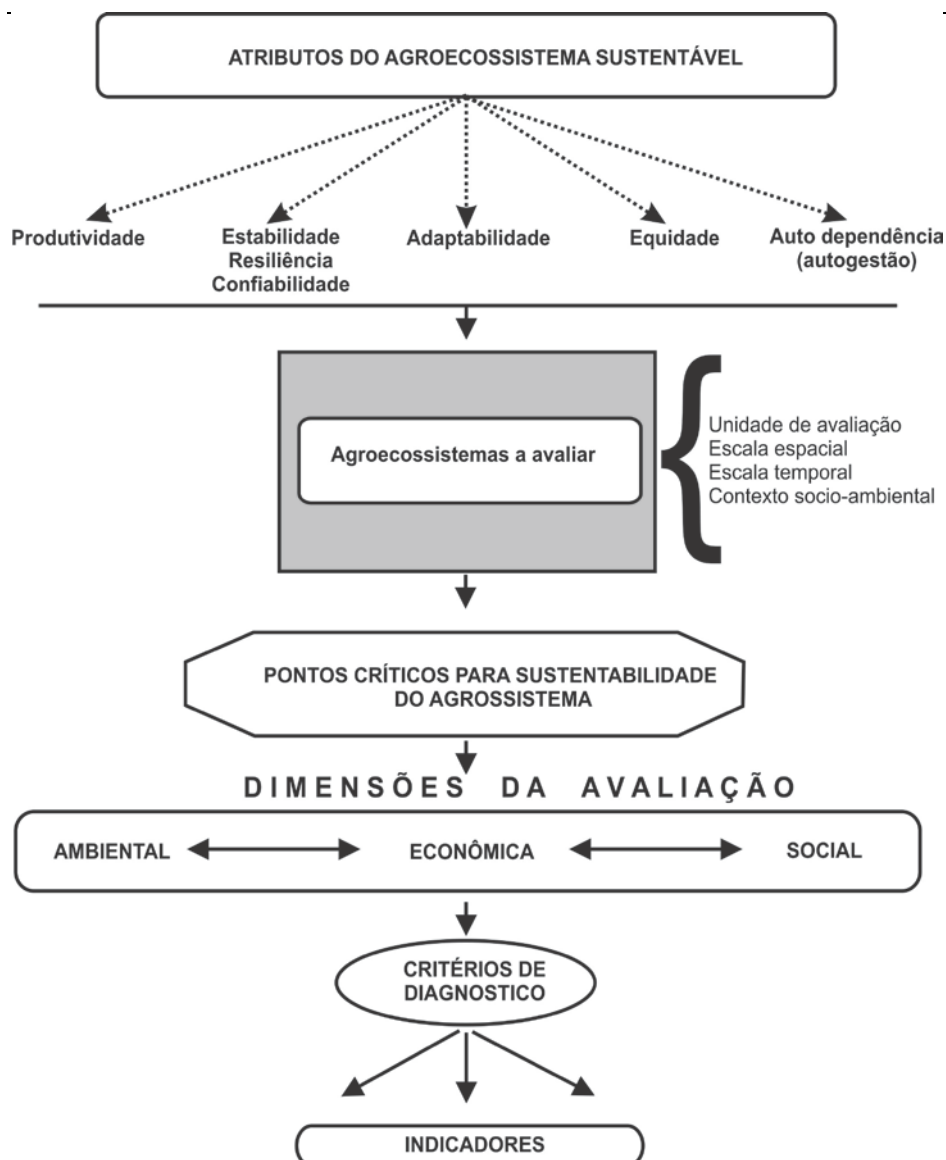


FIGURA 1 – Esquema geral do método MESMIS: relação atributos, dimensões e indicadores de Sustentabilidade. Obs.: Adaptado de Masera et al. (1999)

No caminho da avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema o método Mesmis propõe o seguimento das seguintes fases, descritas abaixo e podem ser visualizadas na figura 2.

- 1- Estudo detalhado dos agroecossistemas da proposta de avaliação, identificando os sistemas de manejo, suas características e contexto socioeconômico e ambiental;
- 2- Análise dos pontos críticos existentes nos agroecossistemas: tratando de identificar os fatores limitantes e positivos relacionados com a sustentabilidade;

Workshop ILPF no Bioma Pampa

3- Seleção de indicadores: nesta etapa são determinados os critérios de diagnósticos, a partir dos quais derivam os indicadores estratégicos com os quais são realizadas as avaliações. Estes indicadores podem dar origem aos indicadores de sustentabilidade compostos, no caso da necessidade do uso destes.

4- Mensuração dos indicadores através da formulação de instrumentos de avaliação, com o objetivo de obter, quantificar, as informações desejadas, de origens qualitativas e quantitativas;

5- Apresentação e integração dos resultados: neste passo as avaliações quantitativas e qualitativas são passadas para valores numéricos, comumente com o uso de tabelas de notas. Os resultados encontrados na avaliação dos agroecossistemas são analisados e discutidos com todos os atores. Podem ser utilizadas técnicas estatísticas com testes multivariados como o uso da Análise de Componentes Principais e Análise Hierárquica de Agrupamentos. Outra ferramenta que pode ser utilizada é a Análise Multicritério. Para facilitar a visualização dos resultados no aspecto mais amplo, geralmente são construídos gráficos tipo radial (ameba). Nesta etapa, são abordados os principais obstáculos para a sustentabilidade, assim como os aspectos que mais a favorecem;

6- Indicações gerais para os agroecossistemas: nesta última etapa é realizada uma síntese da avaliação e são propostas alternativas para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas de manejo, assim como para melhorar o processo da própria avaliação em trabalhos futuros.

Ao realizar essas seis etapas o estudo avança em um melhor entendimento dos agroecossistemas e dos aspectos que se deseja melhorar, indicando uma série de recomendações que poderão dar início a um redesenho dos agroecossistemas e ao acompanhamento da sustentabilidade destes no futuro. Desta forma gera-se um novo ciclo de estudos, o que permitirá uma proposta de monitoramento e acompanhamento constante do agroecossistema.

Ao longo do trabalho, ao executar cada uma de suas etapas propostas pelo método, é possível detalhar processos metodológicos específicos para o estudo. Por características do método em uso, conforme são realizadas cada uma das etapas do estudo, é possível relatar os resultados iniciais e são realizadas as discussões e as especificações necessárias, para atingir o objetivo final da avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas. O processo de construção do conhecimento é muito forte na aplicação deste método.

Outro aspecto a salientar é o denominado “tempo 2” (Figura 2) onde é proporcionada a continuidade da avaliação de sustentabilidade, já em uma nova proposta de agroecossistema. Esta avaliação ao longo do tempo é denominada de “avaliação horizontal”. A situação mais desejável nesta continuidade é que através do “diálogo” das famílias com os indicadores, o entendimento do que é denominado sustentabilidade, a família agricultora tenha o domínio deste processo e consiga visualizar o comportamento do agroecossistema como um todo.

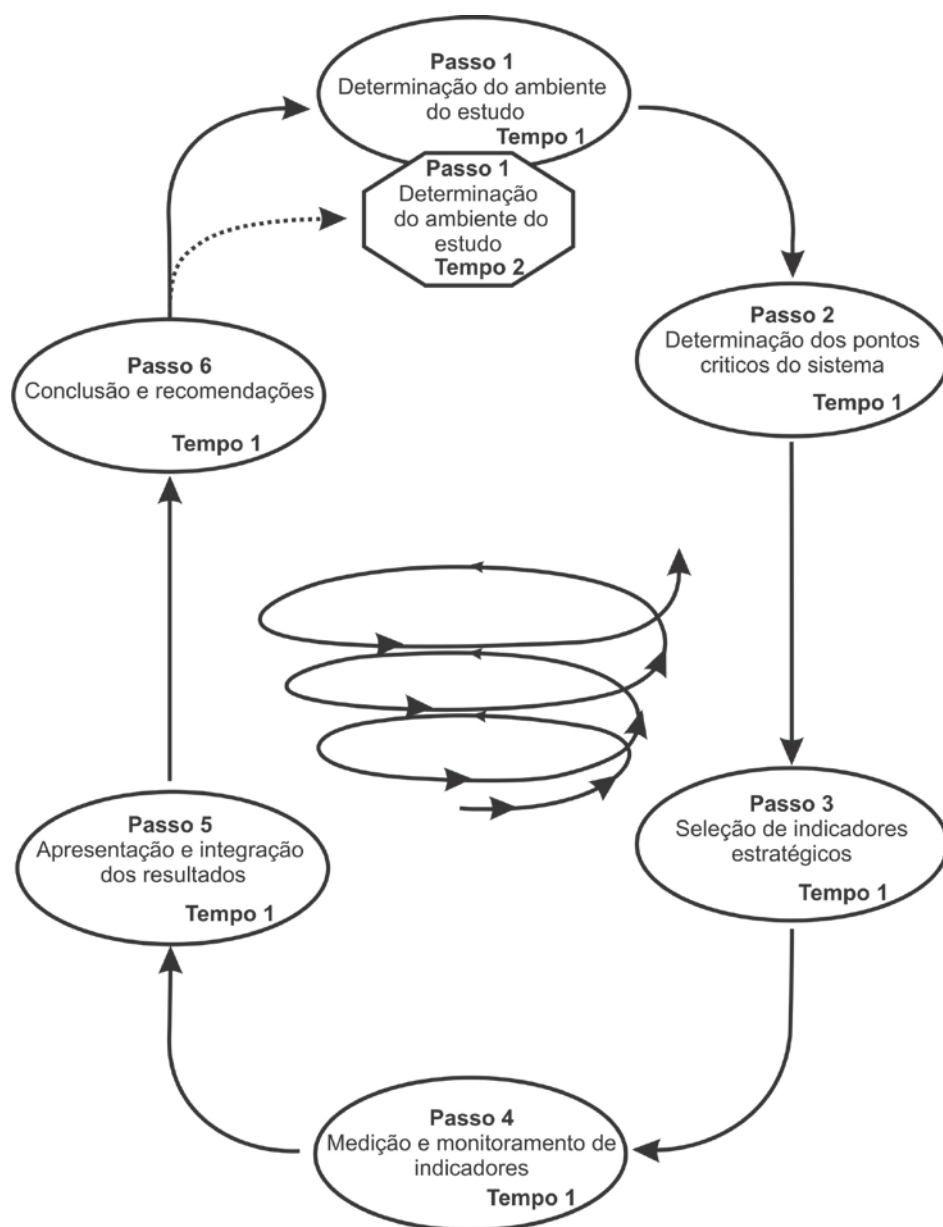


FIGURA 2 – Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS. Obs.: Adaptado de Masera et al. (1999)

Considerações finais

Destacam-se no trabalho com indicadores de sustentabilidade, utilizados na avaliação de agroecossistemas, os seguintes pontos:

- 1- A avaliação dos agroecossistemas de forma sistêmica com o uso de indicadores, mesmo que apresentando algumas imperfeições, é extremamente importante para operacionalizar o que denominamos por sustentabilidade e para quantificar, descrever concretamente, a situação dos agroecossistemas.
- 2- No uso de indicadores de sustentabilidade, quanto maior a complexidade dos parâmetros maior a dificuldade de transparência dos resultados e maior a dificuldade do diálogo com as famílias agricultoras e a sociedade.
- 3- O uso de indicadores compostos, ou até mesmos índices, pode ser necessário em determinadas situações que exigem maior detalhamento do agroecossistema. Nestes casos é fundamental o uso de técnicas como gráficos radiais e tabelas. Não pode ser esquecida a transparência do indicador, evitar as “caixas pretas”.
- 4- Sempre deve ser realizado um trabalho com as famílias agricultoras esclarecendo a função dos indicadores de sustentabilidade. Este trabalho é obrigatoriamente participativo, caso os atores não fizerem parte do estudo, não estiverem envolvidos com a temática de uso, não se sentirem protagonistas do trabalho, provavelmente terão muita dificuldade de “usar” um resultado final. O estudo, o conhecimento, tem de ser construído em conjunto, com entendimento geral de todos de todas as partes, em um mesmo código de comunicação.
- 5- A construção de ferramentas práticas, que possam ser apropriadas pela agricultura familiar, torna-se uma necessidade urgente para concretizar o processo de construção de uma agricultura sustentável.
- 6- A avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas ao longo do tempo, com uso das recomendações encontradas no estudo, é o “porquê?!” de todo o trabalho.
- 7- O método Mesmis promove a construção do conhecimento, facilitando o uso e adaptação de tecnologias nos novos desenhos de agroecossistemas propostos, além de valorizar os processos participativos, interdisciplinares e o uso de indicadores qualitativos e quantitativos como técnicas complementares.
- 8- O trabalho com indicadores de sustentabilidade é um desafio extremamente gratificante, embora com o reconhecimento de algumas dificuldades que são enfrentadas durante a execução do trabalho. Dificuldades estas que muitas vezes têm origem na própria formação

de cada profissional, no trabalho com grupos de atores heterogêneos, na ansiedade de buscar ver o todo sistemicamente, na tentativa de apresentar um agroecossistemas em seus detalhes e mesmo na própria aceitação da “mudança”, no deixar o novo acontecer.

Referências

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Monitoreo económico de la transición agroecológica: estudio de caso de una propiedad familiar del sur de Brasil. **LEISA Revista de Agroecología**, número especial, p. 58-63, 2003. (Sistematización de experiencias agroecológicas en Latinoamérica: 8 estudios de caso).

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Sustentabilidad económica de un sistema familiar en una región semiárida de Brasil. In: ASTIER, Marta e HOLLANDS, John (org.). **Sustentabilidad y Campesinado**: seis experiencias agroecologicas en latinoamerica. México: Mundi-Prensa, p. 121-160, 2005.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4ª ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 110p.

ASTIER, M.; HOLLANDS, J. **Sustentabilidad y Campesinado**: seis experiencias agroecologicas en latinoamerica. México: Mundi-Prensa, 2005. 262p.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.32, n.2, p.14-24, abr./ jun. 1992.

BAUER, M. S.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In: BAUER, M. S.; GASKELL, G. (Ed.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002. 516 p.

CORRÊA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas-RS: UFPel-Universidade Federal de Pelotas, 2007. 89 p. (Dissertação de Mestrado).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

FREUDENBERG, M. **Composite indicators of country performance**: a critical assessment. Paris: OECD, 11-13 march, 2003. 32p.

HAMMOND, A. et al. **Environmental indicators**: a systematic approach to measuring and reporting an environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington: World Resource Institute, 1995.

HOLLING, C. S. **Adaptive environmental assessment and management**. New York, USA: John Wiley, 1978.

MARQUES, J. F.; SKORUPA, L.A.; FERRAZ, J.M.G. (ed.). **Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 281p.

MASERA, O.; LOPEZ-RIADURA S. (org.). **Sustentabilidad y Sistemas Campesinos**: cinco experiencias de evaluación en el México rural. México: Mundi-Prensa, 2000. 346p.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales**: el marco de evaluación MESMIS. México: Mundi-Prensa, 1999. 109p.

PINTÉR, L.; HARDI, P.; BARTELMUS, P. **Sustainable Development Indicators**: proposal for the way forward. United Nations Division for Sustainable Development (UN-DS) International Institute for Sustainable Development (IISD). December, 2005. 42 p.

MATOS FILHO, A. M. **Agricultura Orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade**: uma análise da região de Florianópolis – SC, Brasil. Florianópolis: UFSC, 2004. (Dissertação de mestrado).

PEREIRA, V. S.. Indicadores de sustentabilidade do agroecossistema arroz orgânico na bacia do Araranguá (SC). 2008. 201p. (Dissertação Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC – Brasil.

SILVA, L. M. S.. **Impactos do crédito produtivo nas noções locais de sustentabilidade em agroecossistemas familiares no território sudeste do Pará**. 2008. 205p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

SPEELMAN, E. N.; LOPEZ-RIADURA, S.; COLOMER, N. A.; ASTIER, M.; MASERA, O. **Ten years of Sustainability Evaluation using the MESMIS framework**: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 2007. (Em prensa. Disponível em Pátzcuaro – México: GIRA – Grupo Interdisciplinario de Tecnologia Rural Apropriada, 2007. 46p.)

VERONA, L. A. F.. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008. 192p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

VERONA, L. A. F.; CASALINHO, H. D.; MASERA, O.; GALVÁN, Y.; CORRÊA, I. V.; SCHWENGER, J. E. Uso de indicadores compostos na análise de sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar na região Sul do Rio Grande do Sul. In: V Congresso Brasileiro de Agroecologia. 01- 04 de outubro de 2007, Guarapari – Espírito Santo. **Anais do ...** Guarapari: ABA, 2007. (Material a disposição em CD e na Revista Agroecológica Brasileira - online).