

3

Proposta Metodológica para a Escolha de Indicadores de Sustentabilidade

José Maria Gusman Ferraz

Resumo	61
Summary	62
Introdução	63
Delimitação do espaço geográfico para a definição de indicadores	63
Diagnóstico Rural Rápido Participativo, fatores de criticidade e tipificação das propriedades	64
Definição dos elementos, descritores e indicadores	67
Considerações finais	71
Referências	71

Resumo

A proposta metodológica para a escolha de indicadores de sustentabilidade aqui apresentada teve como base o Diagnóstico Rural Rápido Participativo (DRRP), a partir do qual foram obtidos os fatores de criticidade, os descritores e indicadores. A importância da participação dos diversos atores sociais envolvidos em todas as fases é realçada como sendo de suma importância. A unidade fisiográfica definida para a elaboração desta proposta foi a microbacia hidrográfica.

Summary

This chapter presents a methodological proposal to select sustainability indicators. Rapid Rural Appraisal was used to obtain critical factors, descriptors and indicators. The participation of the community in all phases of this process is highlighted as being of the greatest importance. The microbasin was defined as the physiographical unit to elaborate the present proposal.

Introdução

A proposta metodológica aqui apresentada é resultado do projeto *Desenvolvimento de metodologias para definição e monitoramento de indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas*, elaborado por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente, em parceria com professores da Universidade Federal de Uberlândia, de pesquisadores do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), além de diversos atores sociais.

A avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas requer o estabelecimento de indicadores que possam mensurar o grau de sustentabilidade destes sistemas.

Os indicadores são úteis tanto para comparar o grau de sustentabilidade entre sistemas de produção, microbacias e regiões, como para avaliar, em qualquer dessas dimensões, sua evolução ao longo do tempo.

A avaliação da sustentabilidade nas suas dimensões ecológica, econômica e social requer o estabelecimento de indicadores que possam refletir não apenas os fatores intrínsecos em operação em cada uma dessas dimensões, mas também suas inter-relações.

O estabelecimento de indicadores requer, a priori, a delimitação da área de abrangência e a definição clara dos propósitos a que se destinam.

O presente capítulo aborda questões relacionadas à delimitação do espaço geográfico para o estabelecimento de indicadores de sustentabilidade, bem como destaca aspectos metodológicos relacionados ao levantamento e a identificação de fatores de criticidade.

Delimitação do espaço geográfico para a definição de indicadores

A unidade básica para análise da sustentabilidade é o agroecossistema¹. Para se avaliar a sustentabilidade de um agroecossistema deve-se considerar não só suas características hierárquicas, mas também sua complementaridade com o ambi-

¹ Uma discussão sobre agroecossistemas é apresentada em *As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores*, por Ferraz, neste volume.

ente externo. Dentro da escala hierárquica de agroecossistemas proposta por Conway (1991), a bacia hidrográfica tem sido considerada a unidade ideal para estudos de impactos ambientais por permitir um maior entendimento das atividades humanas e suas relações com o ambiente.

Os estudos de gestão ambiental, tendo como foco a bacia hidrográfica, apresentam vantagens, uma vez que possibilitam a integração dos processos naturais, sociais e políticos (Théry, 1997). O fato da bacia hidrográfica freqüentemente coincidir com a bacia hidrológica possibilita o estabelecimento de correlações entre os diversos fenômenos que ocorrem no ciclo da água e nos demais processos (Ferraz, 1997). No entanto, com relação aos impactos econômicos e sociais, as áreas de entorno também devem ser consideradas.

A identificação da origem das atividades impactantes e de seus reflexos como um todo tem sido melhor abordadas tendo a microbacia como unidade fisiográfica básica de análise. Uma microbacia é entendida como uma área relativamente homogênea, drenada por cursos d'água conectados e que convergem direta e indiretamente para um leito ou espelho d'água comum.

O trabalho em microbacias hidrográficas permite selecionar áreas ou regiões relativamente homogêneas do ponto de vista edafoclimático e socioeconômico. O trabalho nessa escala permite uma melhor mobilização dos produtores, das lideranças locais e do poder executivo (Castro Filho, 1994). Dentro da microbacia, a área básica de estudo é a unidade de produção, ou seja, a propriedade (Fig.1).

Diagnóstico rural rápido participativo, fatores de criticidade e tipificação das propriedades

Uma vez definida a microbacia a ser estudada, há a necessidade do conhecimento dos aspectos ecológicos, sociais e econômicos locais, os quais irão nortear a escolha apropriada do conjunto de indicadores a serem adotados. A primeira etapa desse processo é a reunião de todas as informações disponíveis (mapas de solo,



Fig.1. Modelo esquemático para definição participativa dos indicadores de sustentabilidade, com a finalidade de intervenção (Ferraz, 1997).

declividade, dados estatísticos, imagens de satélite, fotos aéreas, dados históricos, entre outros).

Um dos instrumentos utilizados para a reunião de tais informações é o Diagnóstico Rural Rápido Participativo (DRRP). O DRRP deve privilegiar a participação dos diversos atores sociais locais, apontando, segundo suas percepções, os principais problemas existentes, suas causas e possíveis soluções para superá-los. Desta forma, a percepção dos impactos deve espelhar a percepção dos atores envolvidos no processo. Esta necessidade de vivenciar os fatores críticos, bem como as causas que conduziram a este estado é essencial para a conscientização da necessidade de mudanças, que serão efetivadas nas ações de intervenção, que serão tanto mais efetivas quanto maior for a participação dos atores nas fases anteriores.

Para tanto, a abordagem metodológica utilizada deve ser a da perspectiva estrutural. Esta metodologia, segundo Casado et al. (2000), consiste na tentativa de explicar as relações existentes entre os fenômenos analisados, em termos da percepção dos envolvidos, gerando uma informação qualitativa que leva em consideração o aspecto sociocultural aos impactos gerados.

Portanto, a metodologia proposta para esta fase se utiliza tanto de algumas técnicas da *Farming Systems Research* (FSR) (Gilbert et al., 1980), como do DRRP de técnicas de investigação - ação - participação (Chambers, 1983). Dessa forma, os problemas são identificados e as soluções propostas com base na percepção da população local e na análise da equipe de pesquisadores envolvidos.

Ao final, o DRRP possibilitará a tipificação das propriedades existentes na localidade, bem como indicará os fatores de criticidade relativos aos aspectos ecológicos, sociais e econômicos da área em estudo, dentro de cada tema considerado (solo, água, flora, apropriação e usos da terra, entre outros), onde serão definidos os *descritores* e os *indicadores* apropriados.

Exemplos de fatores de criticidade obtidos por meio do DRRP realizado na Microbacia do Córrego Taquara Branca, Sumaré, SP:

1. Contaminação da água por agroquímicos (agrotóxicos e adubos) e por sedimentos, estes oriundos dos processos erosivos do solo.
2. Destruição da paisagem natural decorrente da exploração mineral (argila) por cerâmicas e de um antigo lixão desativado.
3. Contaminação do lençol freático decorrente da presença do lixão.
4. Erosão hídrica do solo pela inexistência de práticas de conservação.
5. Aumento da incidência de pragas e doenças devido ao manejo inadequado das culturas e ao elevado uso de agrotóxicos.
6. Perda da cobertura vegetal, tanto nas áreas de reserva legal, como nas de preservação permanente, comprometendo a proteção dos mananciais.
7. Redução da biodiversidade local.
8. Competição pelos recursos hídricos devido ao alto consumo de água para irrigação das culturas existentes.
9. Exposição humana aos agrotóxicos, devido aos tipos de culturas existentes e a alta frequência de aplicação de fungicidas, herbicidas e inseticidas.
10. Trabalho de “parceria” nas lavouras mascarando problemas trabalhistas.
11. Distribuição da terra, contraste entre micro e grandes produtores, os primeiros fazendo uso intensivo do solo, e os grandes explorando a monocultura da cana-de-açúcar.

Definição dos elementos, descritores e indicadores

Considerando as propriedades a serem avaliadas nos agroecossistemas - produtividade, estabilidade, elasticidade e equidade, os descritores e seus indicadores podem ser apresentados sob a forma de estoque ou de fluxo, como exemplificado nas Tabelas 1 e 2.

Tal enfoque se baseia no fato de que qualquer sistema pode ser descrito através dos recursos disponíveis e sua forma de manejo, tanto em termos físicos como econômicos e sociais. A avaliação dos recursos se concentra na observação do desenvolvimento de seu estoque (qualidade e quantidade), enquanto

que a avaliação do manejo está relacionada de alguma forma com o fluxo de produtos e recursos e a relação entre ambos (De Camino & Muller, 1993). Desta forma, os descritores e os indicadores são agrupados pelos seguintes atributos: ecológicos, econômicos e sociais; o ecológico referindo-se ao ambiente e recursos naturais, o econômico à rentabilidade sustentada no tempo, e o social à equidade.

Para cada elemento ou tema significativo de cada categoria importante são escolhidos descritores e indicadores. Os descritores são características significativas de um elemento de acordo com os principais atributos de sustentabilidade de um determinado sistema. Os descritores a serem definidos podem ser diferentes em sistemas similares, variando com as suas características específicas. Para cada descritor a ser selecionado como relevante são definidos um ou mais indicadores. Os indicadores são uma medida do efeito da ação do sistema sobre o descritor. A Tabela 1 apresenta exemplos de descritores e indicadores para o tema solo.

Tabela 1. Descritores e indicadores de estoque: tema solo.

Descritor	Indicador
Erosão	T/ano
	Espessura horizonte A
Fertilidade	Análise química
	Produtividade/tempo
Biodiversidade	Microfauna de solo
	Mesofauna de solo
	Espécies e nº de microrganismos/área
Disponibilidade	Área arável/total

Tabela 2. Descritores e indicadores de fluxo.

Descritor	Indicador
Elemento manejo técnico	
Mão-de-obra incorporada	Homem/dia
Especialização do trabalho	Mão-de-obra especializada/ mão-de-obra não qualificada
Grau de diversificação de atividades	Atividades por propriedade
Adoção de novas tecnologias	Nº de novas tecnologias adotadas
Elemento rendimento técnico	
Capacidade de carga animal	Nº animais/área
Capacidade produtiva	Variação da produtividade ao longo do tempo
Elemento socioeconômico	
Sazonalidade das receitas	Fontes de receita durante o ano
Acesso a financiamento	Nº de agricultores com acesso ao crédito bancário
Nível de renda	Renda familiar
Acumulação	Aumento no nº de bens
Valores culturais	Adoção ou manutenção de valores culturais
Elemento água	
Qualidade (contaminação)	Agrotóxicos (ppm) Metais pesados (ppm) Coliformes fecais n.º/ml
Disponibilidade/irrigação	Volume de água do açude/área irrigada
Qualidade (eutrofização)	Nitrato, fosfato, amônia, pH, N total, cátions, clorofila, transparência, turbidez, C orgânico total, macrófitas
Acesso	Nº propriedades banhadas por cursos de água
Assoreamento (reservatórios)	Profundidade média, volume útil do reservatório/sólidos em suspensão
Disponibilidade/uso doméstico	Nº poços abertos/n.º poços secos/ água x tempo

Tabela 2. Continuação.

Descritor	Indicador
Elemento capital humano	
Acesso a educação	Escolaridade
Condições de moradia	Tipo de moradia
Composição da força de trabalho	Número e tipo de trabalhador ocupado por categoria social
Acumulação	Mudança de categoria social
Organização do trabalho	Familiar ou contratante de mão-de-obra
Composição da renda	Vive da produção Subsistência Outra fonte
Saúde	Nº de intoxicações Nº de indivíduos atendidos Nº de internações Nº de trabalhadores contaminados (agrotóxicos) Mortalidade infantil
Consciência ecológica	Adoção de práticas conservacionistas
Elemento capital físico	
Armazenagem	Toneladas/sacas/litro
Benfeitorias	Tipo e valor estimado
Máquinas e equipamentos	Número e tipo

Considerações finais

Uma vez definidos os indicadores, os agricultores e pesquisadores podem atribuir valores máximos, como, por exemplo, 10, que seria o admissível como sustentável, variando a pontuação para os diferentes graus de sustentabilidade.

Desta forma, o grupo estará em condições de avaliar em que pontos devem ser efetuadas as intervenções visando direcionar o sistema rumo a sustentabilidade. A forma e o cronograma de implementação das medidas mitigadoras também devem ser tomadas pelos envolvidos, levando-se sempre em consideração o conhecimento e a cosmovisão local.

Referências

- CASADO, I.G.G.; MOLINA, M.G.; GUZMAN, E.S. (Coord.). *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Mundi- Prensa, 2000. 553 p.
- CASTRO FILHO, C. de. A experiência em microbacias no Arenito Caiuá. In: PEREIRA, V.P.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. *Solos altamente suscetíveis à erosão*. Jaboticabal: FCAV-UNESP/SBCS, 1994. p. 159-168.
- CHAMBERS, R. *Rural development: putting the last first*. London: Longman, 1983.
- CONWAY, G.R. Sustainability in agricultural development: trade-offs with productivity, stability and equitability. In: ANNUAL AFSR/E SYMPOSIUM, 1., 1991, Michigan. *Proceedings...* Michigan, 1991. p. 23-31.
- DE CAMINO, R.; MULLER, S. *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores*. San Jose: IICA/GTZ, 1993. (Serie Documentos de Programas, 38).
- FERRAZ, J.M.G. Desenvolvimento de metodologias para definição , monitoramento e avaliação de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 1, p. 30-31, 1997.

GILBERT, E.H.; NORMAN, D.W.; WINCH, F. *Farming systems research: a critical appraisal*. Ann Arbor: Michigan State University, Department of Agricultural Economics, 1980. (MSU Rural Development Papers, 6).

THÉRY, H. Bacia hidrográfica como unidade de pesquisa e gestão ambiental. In: SEMINÁRIO SOBRE MEIO AMBIENTE, 1997, São Paulo. *Anais...* São Paulo: École Normale Supérieure : Instituto de Estudos Avançados/USP, 1997. p. 41-47.