

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS PARA DEFINIÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS

José Maria Gusman Ferraz - Ecologia, PhD - EMBRAPA/CNPMA

Cláudio César Buschinelli - Ecologia, MsC - EMBRAPA/CNPMA

Celso João Alves Ferreira - Limnologia, MsC - EMBRAPA/CNPMA

José Iguelmar Miranda - Sensoriamento Remoto, Msc - EMBRAPA/CNPMA

A implantação da revolução verde no Brasil, trouxe num primeiro momento, o aumento da produtividade, notadamente nos produtos de exportação. Este modelo em pouco tempo, com o incremento do uso de insumos, mecanização e monocultivos, sem uma visão mais abrangente entre a produtividade e estabilidade dos ecossistemas tropicais e com a ampliação da fronteira agrícola e agravamento na concentração de terras, levou a degradação de grandes superfícies, muitas delas abandonadas depois de poucos anos de cultivo.

A intensificação da produção em áreas não aptas ou acima de sua capacidade de suporte tem provocado erosão e contaminação dos solos e água, com agroquímicos, tornando-os cada vez mais dependentes do aporte de energia externa ao sistema, e reduzindo a sua capacidade produtiva ao longo do tempo.

A internacionalização do conceito de sustentabilidade levou a pesquisa agropecuária a mudar o seu paradigma de aumento da produtividade para busca de formas de agricultura sustentável.

Falta-nos, entretanto, instrumentos para medir e monitorar os graus de sustentabilidade dos diferentes modelos de produção. O presente trabalho relata a proposta de um projeto de pesquisa em execução no CNPMA que se propõe justamente a desenvolver metodologias de avaliação de indicadores de sustentabilidade.

A sustentabilidade dos agroecossistemas pode ser entendida de diferentes formas, segundo o nível hierárquico a partir do qual é percebida: global, nacional, regional, local etc .. Em termos mais agregados, por exemplo, ela pode ser entendida como a manutenção de um estoque de recursos naturais, como capacidade de carga humana e não humana, como capacidade de ofertar de forma permanente e estável produtos de origem agrícola para a sociedade como um todo ou ainda a distribuição equitativa dos seus benefícios e custos.

Todavia, em qualquer nível hierárquico que a sustentabilidade seja abordada, implica sempre num conceito abrangente, que inclua a dimensão econômica, ecológica e social. Estudando os agroecossistemas, Conway (1988), por exemplo, introduziu outras dimensões a já tradicional medida de sua performance. Além da produtividade, passam a ser igualmente importantes a estabilidade, ou seja, o comportamento desses agroecossistemas diante de eventos naturais ou de origem antropica, e a equidade, que se refere a forma com que os benefícios e custos do uso dos agroecossistemas recaem sobre grupos de indivíduos da sociedade.

Em outras palavras, a sustentabilidade segundo Conway (1988), extrapola a simples avaliação da performance agrônômica (e econômica) enfatizada pela pesquisa agrícola. Tanto a dimensão ecológica quanto a social, passam a ser fundamentais. Assim, a avaliação passa necessariamente do curto prazo e do estritamente privado para uma consideração que incorpore o longo prazo (gerações futuras) e as questões sociais em relação a permanência do meio-ambiente (qualidade e quantidade) e a distribuição dos custos e benefícios.

O conceito de agricultura sustentável para os objetivos deste trabalho são os mesmos propostos no BIFAD e USAID (1988) e relatados por DE CAMINO & MULLER (1988), no qual o manejo dos recursos devem satisfazer as necessidades da sociedade, enquanto mantém ou melhora a base de recursos naturais e evita a degradação ambiental, assegurando um desenvolvimento produtivo e equitativo ao longo do tempo. Este conceito associa as necessidades de desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e o aspecto distributivo do desenvolvimento. Conceito esse que abrange também as propriedades de sustentabilidade desenvolvidas por CONWAY (1985).

A busca de indicadores de sustentabilidade tem como finalidade a operacionalização do conceito, tornando-o quantitativo, objetivo e confiável (LAL, 1994).

De CAMINO & MULLER (1993) sugerem para o estudo de indicadores, um critério sistêmico, no qual o sistema de produção é a menor categoria de análise.

Definimos microbacia como unidade fisiográfica para o desenvolvimento do projeto, como forma de se delimitar a área de estudo, e que 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.

As microbacias foram escolhidas a partir de algumas características básicas, como:

- ter uma dimensão média, entre 2000-3000 ha, permitindo representatividade no tratamento dos dados;
- apresentar diversidade de cultura e sistemas de produção;
- variedade de tipologia fundiária;
- grau de criticidade em relação a sustentabilidade;
- facilidade para ação institucional conjunta.

Baseadas nestas características, foram definidas três regiões de estudo com diferentes condições de degradação ambiental e socioeconômicas.

Dentro da microbacia, a área básica de estudo será a unidade de produção, ou seja, a propriedade.

Para se avaliar a sustentabilidade destes sistemas, devemos necessariamente considerar as características de hierarquia e complementaridade que os mesmos apresentam com o ambiente externo,

Além de conhecer seus componentes de tal forma que se possa identificar processos chaves e os organismos envolvidos, que governam as quatro propriedades ou comportamentos dos agroecossistemas sustentáveis, conforme definidos por GUTIERREZ et al. (1993) e CONWAY & BARBIER (1988):

Produtividade: Alto ou baixo rendimento, dependendo da base de recursos naturais; manutenção da produtividade primária por unidade de insumo utilizado (água, energia, nutrientes) num período de tempo.

Estabilidade: O grau no qual a produtividade ou capacidade produtiva se mantém constante, frente a pequenas distorções causadas por flutuações climáticas ou outras variáveis ecológicas e econômicas.

Elasticidade: Capacidade recuperação do sistema frente a fatores externos como “stress” contínuo ou uma perturbação maior (capacidade de resposta ou robustez).

Equidade: Distribuição eqüitativa do recurso econômico e dos benefícios/riscos gerados pelo manejo do sistema. Esta propriedade não apresenta correspondente em sistemas ecológicos naturais.

Desta forma, devemos definir indicadores que de alguma forma demonstrem mudanças nesses atributos, o que na prática nem sempre se mostra fácil. 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 como fluxo de produtos e recursos e a relação entre ambos (DE CAMINO MULLER, 1993).

Dentre estas propriedades, teremos duas categorias a serem avaliadas, os Recursos (estoque) e o Funcionamento (fluxo). Seguindo este enfoque, os descritores e os indicadores serão ordenados pelos seguintes atributos: Ecológicos, Econômicos e Sociais, onde o ecológico se refere ao ambiente e recursos naturais, o econômico referindo-se a rentabilidade sustentadas no tempo, e o social referindo-se a equidade.

Os elementos componentes do agroecossistema (por ex.: água, solo, flora, fauna, manejo socioeconômico etc) a serem avaliados, devem ser significativos do ponto de vista da sustentabilidade para a região em estudo, e para a categoria de análise que se pretende avaliar, por Ex. a base de recursos do sistema, a operação do sistema propriamente dito, outros recursos exógenos ao sistema (entrada e saída) a operação de outros recursos exógenos (entrada e saída).

Para cada elemento significativo de cada categoria importante, serão escolhidos descritores e indicadores. Sendo que 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 características específicas dos mesmos. Os descritores são também dependentes em grande parte, do sistema avaliado. Por exemplo para o elemento água, os descritores podem ser qualidade, quantidade, disponibilidade etc., para o elemento rendimento socioeconômico, poderá ser organização da população rural etc.

Para cada descritor a ser selecionado como relevante, definiremos um ou mais indicadores. Os indicadores são uma medida do efeito da ação do sistema sobre o descritor, e quando o sistema é sustentável, tem um efeito positivo sobre o mesmo, e um efeito negativo se o sistema não é sustentável.

Deve-se ressaltar que não existem indicadores “universais”, mas sim que cada sistema dependendo de suas categorias e elementos específicos, assim como dos descritores relacionados terá seu próprio conjunto de indicadores.

Existe, entretanto autores que propõe indicadores gerais para a agricultura, como pressão ambiental, fator de emissão, subordinado a contribuição de subindicadores como acidificação, eutrofização e a dispersão de poluentes químicos.

Estes indicadores são utilizados pela política ambiental Holandesa (ADRIANNSE, 1993) propões também alguns indicadores para solo e água.

Os indicadores devem ser eficientes e não exaustivos. Eficiente no sentido de realmente cumprirem as condições descritas, sensíveis e com uma base estatística eficiente. Não deve ser exaustivo, ou seja, não se deve ter muitos indicadores para um mesmo descritor.

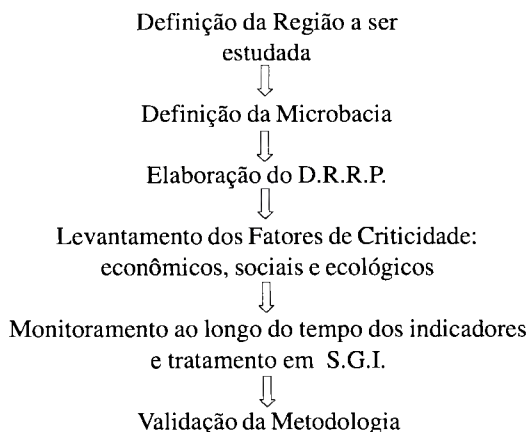
Na seleção de indicadores, deverão ser elevados em conta as seguintes características:- aplicáveis em um grande número de sistemas ecológicos, sociais e econômicos;

- devem ser mensuráveis, e de fácil medição;
- a coleta de informações deve ser fácil e de baixo custo;
- concebidos de tal forma que a população local possa participar de suas medições, e ao menos ao nível propriedade;
- devem ter repetibilidade ao longo do tempo;
- devem ser sensíveis às mudanças do sistema, sensibilidade que possa ser detectada pela magnitude dos desvios e tendências;
- devem dar uma indicação clara a respeito da sustentabilidade do sistema em estudo;
- representar os padrões ecológicos, sociais e econômicos de sustentabilidade;
- devem permitir o cruzamento com outros indicadores.

Deverá ser procurado através do tempo e de avaliações, obter-se definições de níveis máximos e mínimos para os indicadores, de acordo com a capacidade de suporte do sistema, bem como a possibilidade de se dar pesos aos mesmos, de acordo com o seu grau de importância para cada descritor.

Baseado nas informações bibliográficas, foi proposta uma metodologia, que está sendo desenvolvida em três regiões. Com agroecossistemas sob diferentes condições de pressão ambiental e socioeconômicos; em São Paulo, no município de Sumaré, na microbacia do córrego Taquara Branca, em um agroecossistema com alto uso de agrotóxicos, em Minas Gerais - Irai de Minas, na

microbacia do córrego Pantaminho e Divisa, em agroecossistemas de cerrado, e no estado do Paraná, no município de Carlópolis, na microbacia do Ribeirão do Meio, em áreas de solos degradados, respectivamente sob a responsabilidade do CNPMA/EMBRAPA, UF Uberlândia e IAPAR. A seguir, mostramos um esquema das etapas previstas no desenvolvimento do projeto.



O projeto teve início em 1994, e o primeiro ano, foi utilizado para discussão e embasamento teórico sobre o tema pela equipe executora.

Numa primeira etapa, já executada, foi realizado um Diagnóstico Rural Rápido (D.R.R.) das microbacias, visando obter um levantamento dos fatores de criticidade do ambiente a ser estudado: as características da microbacia e dos recursos naturais; dados sobre a população humana ali residente ou trabalhando e a forma de ocupação e uso atual dos recursos naturais; a presença de atividades rurais ou urbanas; potenciais fontes de degradação ambiental.

Pode-se observar que se tivéssemos utilizado a técnica de D.R.R. Participativo, seguramente a visão de realidade teria sido melhor entendida, pois contemplaria o ponto de vista da população.

A segunda etapa de trabalho foi a identificação, a partir das informações obtidas no D.R.R. de potenciais descritores e indicadores nos aspectos ecológicos, econômicos e sociais de sustentabilidade agrícola, para as condições particulares da microbacia.

A terceira etapa foi a definição dos indicadores que a equipe interdisciplinar julgou importante e que tem a capacidade técnica e instrumental de acompanhar ao longo do tempo.

Os indicadores relacionados serão utilizados para monitorar o sistema ao longo do tempo e serão avaliados quanto a sua eficiência em relação às características citadas acima, tanto a nível local (propriedade), como a nível da microbacia.

As informações coletadas serão tratadas com apoio de um Sistema Geográfico de Informação - SGI, onde é possível uma dinâmica e maleabilidade na manipulação de informações multitemáticas codificados espacial e temporalmente, facilitando sobremaneira o cruzamento dos dados.

A validação da metodologia de definição dos indicadores será acompanhada e analisada durante toda a fase de monitoramento junto aos agricultores e extensionistas.

Referências Bibliográficas

- ADRIAANSE, A. 1993 - Environmental Policy Performance Indicators, A Study on the Development of indicator for Environmental Policy in the Netherlands.
- ALTIERI, M.A. Sustainable agricultural development in Latin America: exploring the possibilities. Agriculture, ecosystems and Environment, V. 39, p. 1-21, 1992.
- CONWAY, G.R. & BARBIER, E.B. After the green revolution. futures, December, pp. 651-670, 1988.
- CONWAY, G.R. & BARBIER, E. After the Green Revolution. Futures, 20(6): 651-670, 1988.
- DE CAMINO, R. & MULLER, S. Agricultura, recursos naturales y desarrollo sostenible: bases para establecer indicadores. IICA-GTZ, San Jose, Costa Rica, 1993.
- GUTIERREZ E.; BRENES, G.; BALDARES, M. "Consultoria sobre un sistema de indicadores de sostenibilidad de la agricultura y de los recursos naturales para America Latina y el Caribe". Version preliminar, documento no publicado, IICA-GTZ, San Jose, Costa Rica, 1993.
- LAL, R. Methods and guidelines for assessing sustainable use of soil and water resources in the tropics. Columbus, SMSS. 1994. 77p. (SMSS technical monograph, 21).
- TOEWS, D.W. Agroecosystem Health: a framework for implementing sustainability growth, and poverty alleviation: issues and policies. DSE, 1991, 518p.
- GRANDES PROJETOS HÍDRICOS PARA FINS DE IRRIGAÇÃO : implicações sócio-econômicas e ambientais para a agricultura do semi-árido nordestino**

Norma Felicidade Lopes da Silva Valêncio Economista, doutora em Ciências Sociais pela UNICAMP, professora adjunta do Depto de Economia da UFRN, credenciada pelo PPG em Ciências Sociais/UFSCar e pelo PPG em Ciências da Engenharia Ambiental/USP, pesquisadora do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da USP.

Resumo

Este trabalho descreve e analisa as consequências do Projeto Baixo Açu - um Grande Projeto Hídrico - do ponto de vista sócio-ambiental, entendendo-o como um exemplo do autoritarismo e predação praticados pelo Estado nas suas relações com a sociedade e o meio ambiente. Conclui que projetos dessa natureza não são social e ambientalmente justificáveis posto que potencializam a pobreza e a vulnerabilidade do ecossistema no semi-árido nordestino.

Introdução

Grandes Projetos Hídricos destinados à regularização de rios para fins de irrigação tendem a alterar a dinâmica fundiária e produtiva da região em que se inserem , provocando impactos econômicos e ambientais, no mais das vezes, irreversíveis.

Neste trabalho temos por objetivo analisar a sustentabilidade de um desses projetos, executado pelo DNOCS o final da década de 70 no semi-árido nordestino. Trata-se do Projeto Baixo-Açu, levado a cabo na região do mesmo nome no interior do Rio Grande do Norte. Para que