

PARÂMETROS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA: LIMITES, POTENCIALIDADES E SIGNIFICADO NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO RURAL

Katia Marzall¹
Jalcione Almeida²

Resumo

O conceito de sustentabilidade, ainda que não consensual quanto ao seu exato significado, surge como novo entendimento balizador do desenvolvimento. Para poder nortear os rumos deste, são necessários indicadores que permitam caracterizar, avaliar e acompanhar um dado sistema. O desenvolvimento de programas de estudo de indicadores de sustentabilidade é ainda bastante recente, mas alguns trabalhos já estão sendo realizados, ressaltando-se aqueles realizados por órgãos governamentais como o IICA, OECD, WRI e, no Brasil, a EMBRAPA. Alguns limites são observados, destacando-se a dificuldade em integrar um real entendimento da teoria sistêmica, e elaborar de forma efetiva os conjuntos de indicadores dentro desta perspectiva. A preocupação com o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, porém, tem levantado a preocupação com aspectos que antes não eram relevantes, como os aspectos subjetivos de um sistema, e tem levado a um olhar mais amplo e detalhado sobre a realidade.

Termos para indexação: *Agricultura e meio ambiente; sustentabilidade agrícola; desenvolvimento rural; indicadores de sustentabilidade.*

PARAMETERS AND INDICATORS OF AGRICULTURE SUSTAINABILITY: LIMITS, POTENTIALITIES AND MEANING IN THE RURAL DEVELOPMENT CONTEXT

Abstract

The concept of sustainability, with no consensus yet concerning the exact meaning of the term, is surging as a new understanding of development. With the aim of directing this one, indicators are needed to characterize, evaluate and follow up a given system. The development of research programs of sustainability indicators is rather recent, but some documents have been worked out, notably through some governmental organisations like IICA, OECD, WRI and, in Brazil, EMBRAPA. Some limitations can be observed, mainly regarding the difficulty on integrating a real understanding of the systemic theory, and elaborating effectively the sets of indicators in this approach. The concern with the development of sustainability indicators has brought the forward to discussion some aspects that were not noted before, like the subjective ones, and is providing a wider and more detailed look on reality.

Index terms: *Agriculture and environment; agriculture sustainability; rural development; sustainability indicators.*

¹ Engenheira Agrônoma, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: kmarzall@vortex.ufrgs.br

² Agrônomo, doutor em sociologia, professor adjunto da faculdade de Agronomia (UFRGS). Email: Jal@vortex.ufrgs.br

1. Alguns conceitos e fatos balizadores³

A idéia de sustentabilidade ganhou força a partir de meados da década de oitenta, particularmente depois da publicação do relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987), conhecido como Relatório Brundtland, ou "*Nosso futuro comum*". A definição do termo ainda é bastante controversa, principalmente em função de sua ampla divulgação e apropriação, sendo ainda um conceito em disputa. Esta idéia potencializa-se com a constatação dos problemas sociais e, principalmente, ambientais resultantes do padrão de desenvolvimento vigente no mundo ocidental (CARVALHO, 1993; BOUNI, 1996). Mas a direção que tomam as respostas varia de acordo com o entendimento que o indivíduo, grupo ou instituição têm do padrão de desenvolvimento a ser buscado, com uma conseqüente falta de consenso na matéria. Se existe a possibilidade de resumir seu significado, a sustentabilidade poderia ser definida como a manutenção da integridade de um dado sistema no decorrer do tempo (CLAIN, 1997), considerando as suas diferentes dimensões: econômica, social, ética, político-institucional e ambiental.

Implícito em praticamente todos os documentos que tratam do tema da sustentabilidade, o conceito de *sistemas*, como base de trabalho e pesquisa, não é de entendimento novo, tendo sido resgatado nos últimos 20 anos. A perspectiva sistêmica aparece geralmente em oposição ao método analítico clássico, de cunho mecanicista e compartimentalizante. O enfoque sistêmico considera que técnicas pontuais e isoladas não podem solucionar os atuais problemas ambientais, sociais e econômicos, pois a realidade do ambiente natural é uma realidade complexa, não apenas pela pluralidade de seus componentes, mas principalmente pela complicada teia de interações que formam (BRANCO, 1989). Assim, valoriza não apenas a estrutura, mas a função, decorrente do conjunto formado pelos componentes e suas interações. Essas funções não podem ser divididas sob pena de, no mínimo, serem deformadas (CLAYTON & RADCLIFF, 1996). Essa estrutura multidimensional sustenta o raciocínio aqui desenvolvido, considerando que os sistemas se constroem em diferentes níveis espaciais: mundial, nacional, regional, setor, comunidade, unidade de produção (na realidade agrícola tem-se a divisão em sistema agrário, sistema de produção e sistema de cultivo/criação).

Mas, se o padrão de desenvolvimento está sendo questionado, como saber se um dado sistema está em vias de se adaptar a uma nova concepção de desenvolvimento?

Esta pergunta tem suscitado o interesse de muitas pessoas, trazendo uma crescente movimentação em torno do assunto, principalmente no decorrer desta

³ O trabalho aqui apresentado é uma versão preliminar que exprime, de maneira sintética, as reflexões até o momento sobre o tema. Estas serão aprofundadas na dissertação de mestrado da primeira autora, a ser concluída até março de 1999. Como será mencionado mais adiante, as informações e os dados não são prontamente encontrados, estando pouco presentes em publicações tradicionais, justamente por ser este um assunto ainda bastante recente no meio acadêmico. Acredita-se, no entanto, que é possível realizar um levantamento amplo o suficiente para captar os rumos que estão tomando as discussões e pesquisas neste campo.

última década. Muitas conferências têm acontecido organizadas por entidades internacionais, bem como iniciativas de pesquisadores ligados a algumas instituições, governamentais e/ou universitárias. No entanto, como afirmam FREYENBERG et al. (1996), pouco se tem por enquanto de realmente formal, pois o tópico é ainda relativamente novo para a comunidade acadêmica. Poucas são as publicações que abordam o tema. Muitas informações são conseguidas através de conferências eletrônicas, que também dão indicações sobre os trabalhos que estão sendo desenvolvidos, assim como do direcionamento que vem sendo tomado. Os conceitos são novos e os resultados de pesquisa e experimentação, em grande parte dos casos, não são ainda disponíveis, pois os trabalhos em sua maioria estão em andamento.

O *World Resources Institute - WRI* (HAMMOND et al., 1995) fez um levantamento e acompanhamento de trabalhos que foram ou estão sendo realizados com indicadores de sustentabilidade, principalmente no que se refere a informações ambientais, e observou uma evolução e incremento de trabalhos nessa direção nos últimos seis anos. O evento de referência é a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (Rio-92), em 1992, com a elaboração de seu documento final, a Agenda 21. Neste documento, em seu capítulo 40, é enfatizada a necessidade do desenvolvimento de indicadores por parte de cada país, em função de sua realidade (UNEP, s/d). O texto referido cita ainda o Encontro sobre Indicadores Ambientais e de Desenvolvimento Sustentável, em fins de 1993, em Genebra, organizado pelo *United Nations Environmental Programm - UNEP*. Menciona o aumento considerável de conferências e encontros em 1994, frisando o *workshop* técnico do Banco Mundial dentro desta temática referida. HAMMOND et al. (1995) citam ainda o trabalho desenvolvido pelo governo holandês, que desde 1991 tem um programa de indicadores ambientais que permite o monitoramento efetivo das ações de desenvolvimento, agilizando a tomada de decisões e tendo uma grande participação da população no processo.

Pode-se citar ainda, no contexto europeu, um colóquio internacional tendo como tema "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável", realizado em 1996, na França (BOUNI, 1996).

Em 1991, na Áustria, iniciou-se um programa de "eco-pontos", dentro do programa nacional agro-ambiental, com a aplicação de 13 indicadores, subdivididos em 7 para superfícies cultivadas e 6 para pastagens.

Em 1992, foram desenvolvidas na Suíça experiências-piloto em Produção Integrada (P.I.), efetuadas pela Organização Internacional da Luta Biológica e Integrada, onde determinaram-se as exigências mínimas quanto à P.I., na qual são usadas 16 indicadores.

Na Alemanha, a Universidade de Bonn desenvolve o Diagnóstico Biótico, com o objetivo de avaliar a biodiversidade (CLAIN, 1997).

Além desses trabalhos e iniciativas, encontram-se disponíveis em *On-line*, documentos desenvolvidos por municípios, como Rushmoor, na Inglaterra (MACDONALD, 1996), que desenvolvem sua própria Agenda 21, com seus respectivos indicadores, urbanos em sua maioria.

Existem ainda estudos efetuados em períodos anteriores que propõem tecnologias para avaliar desempenhos. Mas nem sempre é possível interpretá-los dentro dos novos conceitos trazidos pela discussão da sustentabilidade, pois estes representam um referencial maior na agricultura, requerendo dos especialistas a ultrapassagem de linhas disciplinares bem estabelecidas, com o objetivo de desenvolver trabalhos multi e interdisciplinares (FREYENBERG et al. 1996?). Além disso, deve-se considerar que, por estarem sendo desenvolvidos em uma realidade conceitual ainda não totalmente clara, há grande dificuldade para se chegar a um consenso mínimo.

2. Por que determinar parâmetros e indicadores de sustentabilidade?

De maneira geral, a procura por avaliação se justifica em contextos de incertezas (CAMINO & MÜLLER, 1993; BOUNI, 1996). Isso porque se está lidando com conhecimentos, não fixados, sobre os mecanismos e lógicas em jogo, o que leva à necessidade de informações, pragmáticas, mas interligadas a teorias e modelos, onde estes existem, para fazer progredir o conhecimento e esclarecer e controlar a ação (GERMES, 1981 apud BOUNI, 1996).

Uma avaliação tem por objetivo caracterizar e acompanhar um sistema (CLAIN, 1997), dentro de uma realidade conceitual, e dessa forma permitir (i) a quantificação de fenômenos complexos (BOUNI, 1996); (ii) a simplificação dos mecanismos e lógicas atuantes no domínio considerado (BOUNI, 1996); (iii) a determinação de como as ações humanas estão afetando seu entorno (BENBROOK & MALLINCKODT, 1994); (iv) alertar para as situações de risco e conseqüente mobilização dos atores envolvidos (BENBROOK & MALLINCKODT, 1994; BOUNI, 1996); (v) prever situações futuras (BENBROOK & MALLINCKRODT, 1994); e (vi) informar e guiar decisões políticas (BENBROOK & MALLINCKODT, 1994; BOUNI, 1996).

3. Metodologias para avaliação

As metodologias para determinação/identificação de parâmetros e indicadores de sustentabilidade são desenvolvidas a partir de estruturas características, de acordo com as linhas de pensamento desenvolvidas por seus idealizadores. Observa-se como considerações em comum os seguintes tópicos:

3.1. Níveis

Considera-se que, em função do objetivo da avaliação, existem diferentes níveis de análise, sendo possível trabalhar em diferentes escalas espaciais em função da agregação geográfica (CAMINO & MÜLLER, 1993; BENBROOK & MALLINCKODT, 1994; HAMMOND et al. 1995): unidade de produção/propriedade, comunidade, setor, nível regional (região), nível nacional (nação), nível mundial, que constituem diferentes sistemas. Por estar vinculada a um

problema intergeracional, e considerando as diferentes escalas temporais (CAMINO & MÜLLER, 1993; BOUNI, 1996), a sustentabilidade deve permitir a mensuração e comparação de parâmetros no decorrer do tempo, respeitando a flexibilidade quanto às preferências das gerações atuais e futuras, além de considerar o relativo período de tempo para resposta às ações, as escalas diferentes para os diferentes componentes e a relatividade dos valores históricos. Esses diferentes níveis exigem diferentes processos de avaliação.

3.2. Dimensões

Ao se falar em sustentabilidade, considerando que esse tema traz consigo o entendimento sistêmico da realidade, deve-se considerar a interação de diferentes dimensões, sendo estas, no mínimo, as dimensões econômica, ambiental e social (CAMINO & MÜLLER, 1993; CARVALHO, 1993; HAMMOND et al., 1995; CLAIN, 1997). CARVALHO (1993), vai além, falando em dimensão política, cultural e institucional. Pode-se, talvez, considerá-las subdimensões dentro da dimensão social.

3.3. Propostas

Considerando estas dimensões, algumas das propostas se desenvolvem da seguinte forma:

a) Pesquisadores do *Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola - IICA* (CAMINO & MÜLLER, 1993) estruturam a avaliação nas seguintes etapas: *categorias de análise*, que são aspectos de um sistema, significantes quanto à sustentabilidade, definindo os aspectos do sistema em base de recursos, operação do sistema, recursos exógenos ao sistema e operação dos sistemas exógenos, dentro dos quais pode-se também encontrar as dimensões anteriormente citadas (ambiental, social, econômica).

Na mesma classificação do IICA tem-se os *elementos de categoria*. Estes são parte de uma categoria considerada significativa do ponto de vista da sustentabilidade. Na categoria dos recursos se enquadram, por exemplo, os seguintes elementos: água, solo, flora, fauna, atmosfera, recursos culturais e ecossistemas frágeis. Os elementos das categorias de operação dos sistemas são o manejo técnico e o socioeconômico e o rendimento técnico e socioeconômico.

Para cada elemento tem-se um conjunto de *descritores*, que são características significativas do elemento.

Para cada descritor são dados um ou mais *indicadores*. Estes consistem em medidas do efeito da ação do sistema sobre o descritor.

CAMINO & MÜLLER (1993) sugerem o seguinte exemplo:

SISTEMA	CATEGORIA	ELEMENTO	DESCRITOR	INDICADOR
Bacia do rio XY Terras de Cultivo	Recursos endógenos	Água	Quantidade	fluxo (m ³ /seg)
	Recursos Exógenos	Solo	Qualidade	oxigênio (g/m ³)
			Acessibilidade	% de propriedades com acesso à água
			Erosão	% área erodida erosão média (t/ha/ano)
	Operação do Sistema	Rendimento técnico	Disponibilidade	Produtividade

FONTE: Adaptado de CAMINO & MÜLLER, 1993.

b) Outra metodologia é proposta por CARVALHO (1993). Ela parte da definição de *padrões de sustentabilidade* sendo estes o conjunto de medidas que estabeleceriam restrições ao processo de desenvolvimento, restrições essas definidas pela resiliência⁴ do sistema (ou elemento do sistema) analisado. Esses padrões são definidos quando da quantificação e qualificação, historicamente contextualizadas, de *parâmetros*. Estes, por sua vez, vêm a ser elos condutores, balizadores fundamentais, estruturadores da vida social e da natureza. A mensuração e o acompanhamento destes parâmetros é realizada por *indicadores*.

⁴ Resiliência (ou homeostase) é a capacidade de um sistema (ou corpo) de retornar as condições anteriores a uma perturbação sofrida.

Alguns dos exemplos citados por CARVALHO (1993):

DIMENSÃO	PARÂMETROS	INDICADORES
SOCIAL	Rendimento por pessoa	direto: rendimento monetário indireto: acesso a serviços públicos, auto-consumo, etc.
	Diversidade cultural	disciplina de educação ambiental nas escolas; museus, bibliotecas; grupos de dança, artes plásticas, esportes; produção literária, musical; ONG's ativas; participação efetiva da população.
AMBIENTAL - Recursos naturais renováveis	Estoque de capital natural	Solos: cobertura; fertilidade (%C); salinização; acidez; erodibilidade; poluição química; desertificação. Água: balanço de O ₂ e estratificação térmica; fatores de trofia; biodiversidade; níveis de contaminação.
	Resiliência do estoque de capital natural	
- Recursos naturais não-renováveis	Estoque do recurso	
- Agroecossistemas	Capacidade de substituição	
	Dependência de insumos externos	balanço dos insumos gerados internamente e os importados pelo agroecossistema.
	Complexidade biológica do sistema	biomassa sustentada por unidade de energia; cadeias alimentares; matéria orgânica total; elementos nutritivos inorgânicos; diversidade de espécies; diversidade bioquímica; simbiose interna; estabilidade; etc.
POLÍTICA	Descentralização	descentralização espacial; participação da sociedade civil.
	Especialização	peçoal efetivamente capacitado; elenco de especialistas por unidade descentralizada.

FONTE: Elaborado a partir de Carvalho (1993).

c) Estudo feito pela EMBRAPA/CNPMA (1993) citando TOWES (1992), propõe uma avaliação baseada no *diagnóstico médico*. Este consiste na busca das causas principais dos problemas observados. O que guia o diagnóstico são algumas perguntas: o sistema mostra sinais de degradação?; em caso positivo, quais são as causas prováveis?; que tendências podem ser esperadas para o futuro, considerando as atuais formas de manejo?; como determinar a sustentabilidade do sistema, enfatizando suas capacidades e potencialidades?

No entendimento de TOWES, indicadores são fonte de advertência precoce de situações de risco para um dado sistema. Este divide os indicadores em *gerais*, que determinam o estado geral do sistema, *de diagnóstico*, que responderiam ao porquê da degradação, *de estimativa de risco* e *indicadores de robustez* do sistema, não citando exemplos.

d) A proposta do *World Resources Institute (WRI)*, segundo (HAMMOND et al., 1995), baseia a determinação de uma proposta de avaliação a partir da construção de um modelo que é determinado em função do estudo das relações do homem com seu ambiente. A partir dessa análise, determinam um sistema de *indicadores de estado, pressão e resposta*. As relações consideram (i) o fornecimento de *recursos* por parte do ambiente para uso nas atividades econômicas, acarretando geralmente a degradação ou exaurimento destes; (ii) o *descarte* de resíduos da atividade industrial para dentro do ambiente (poluentes); (iii) os *serviços essenciais* oferecidos pelo ambiente para sustentar a vida dentro do ambiente (podem ser ameaçados pela invasão do ambiente pelo ser humano ou degradação dos recursos); e (iv) o *impacto sobre o bem-estar humano*, resultante dos resíduos (poluição). Sobre este modelo é aplicada a metodologia proposta por esses autores, baseando-se em um simples conjunto de perguntas: o que está acontecendo ao estado do ambiente ou recursos naturais?; por que está acontecendo?; o que está sendo feito quanto a isso? Na resposta à primeira pergunta encontram-se os indicadores do estado do ambiente, que são os indicadores de mudanças que estão ocorrendo ou de tendências no estado físico ou biológico. A segunda pergunta respondem os indicadores de pressão, que são indicadores de estresses ou pressões que as atividades humanas exercem sobre o meio. E à terceira pergunta respondem os indicadores de resposta, que são as medidas das políticas adotadas em função dos problemas observados. Exemplos:

PARÂMETRO	PRESSÃO	ESTADO	RESPOSTA
Eutrofização	Emissões (N, P, água, solo)	Concentrações (N, P, mat.orgânica)	Tratamentos; investimentos/custos
Biodiversidade	Fragmentação de área	n.º sp comparado ao n.º nas áreas virgens	áreas protegidas
Degradação do solo	Mudanças no uso do solo	perda da camada superficial	reabilitação/proteção

FONTE: Adaptado de Hammond et al. (1995).

Esta última proposta, criada dentro da *Organisation for Economic Cooperation and Development - OECD*, é a metodologia mais difundida entre os diferentes órgãos governamentais, nacionais e internacionais.

Outros trabalhos estão em andamento, muitos deles para situações específicas, quanto a espaço físico ou a problemas.

4. Características básicas dos parâmetros e indicadores

Observa-se que nem todo dado estatístico é indicador. Diferencia-se de uma simples mensuração por ser escolhido, já que tem um determinado significado (BOUNI, 1996). Este deve ter algumas características básicas que irão determinar sua escolha.

Em 1996, aconteceu uma conferência internacional em Bellagio (Itália) reunindo pesquisadores de cinco continentes. O objetivo desse encontro foi o de desenvolver princípios que deveriam guiar os programas de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade nos diferentes países, determinado pela Agenda 21. Resumem-se a dez princípios que devem caracterizar o conjunto de indicadores (IISD, 1996?):

- *Visão e objetivos direcionadores (em função do entendimento do que seria desenvolvimento sustentável);
- *Perspectiva holística (enfoque sistêmico);
- *Elementos essenciais (deve necessariamente considerar equidade inter e intrageracional, condições ecológicas, condições econômicas necessárias para bem-estar da população);
- *Objetivos adequados (considerando a escala temporal e espacial em questão, e contextualizando historicamente);
- *Praticidade (quanto ao número de indicadores considerados, facilidade de acesso aos dados, custo da avaliação);
- *Abertura (determinação de métodos acessíveis a todos, baseado em valores claros e explícitos);
- *Comunicação efetiva (voltado para o usuário da informação);
- *Ampla participação (de técnicos, pesquisadores, políticos e população local);
- *Monitoramento contínuo (possibilitando repetibilidade de medidas, ajustando-se a mudanças); e
- *Capacidade institucional.

Usando termos um pouco diferentes, outros autores determinam as mesmas características, podendo-se acrescentar ainda a importância da análise das relações entre os indicadores de cada conjunto (CAMINO & MÜLLER, 1993) e a capacidade de agregação entre indicadores (HAMMOND et al., 1995).

Outra unanimidade entre os autores, em função da consideração de sistemas, é de se trabalhar sempre com um conjunto de indicadores que permitirá uma informação mais completa do sistema sob análise. O número de indicadores deve atender ao maior número possível de parâmetros significativos, sem porém tornar-se excessivo, em função do seu custo e da sistematização das informações deles advindas.

Mas, antes da definição dos indicadores é fundamental definir as preocupações assim como as necessidades da realidade com a qual se trabalha.

Fundamental ao se considerar indicadores é seu público-alvo (HAMMOND et al., 1995). Quem vai usá-lo? Quem está manuseando, escolhendo? Indicadores não são neutros, mas refletem um corpo conceitual que os gerou e as hipóteses que sustentam as pesquisas da qual são objeto (CLAIN, 1997).

O indicador não apenas se alimenta de informações como também as produz, sendo uma consideração importante no processo de interpretação. O sentido trazido pelo indicador depende de um entendimento teórico do mundo, de uma leitura particular, assim como de determinantes políticos (BOUNI, 1996). Os indicadores determinam, em última análise, modelos de interpretação da realidade social ou visões de mundo.

Essas considerações mostram a importância de se estudar modalidades de percepção subjetiva do ambiente. A avaliação de uma dada realidade, e a conseqüente determinação dos rumos a serem tomados, deve considerar a reação das pessoas frente à dada situação. Para tal, o significado de cada indicador deve ser extremamente claro, o que depende fundamentalmente do método de elaboração usado (HATCHUEL & POQUET, 1992).

Outro fator a ser considerado é que não é suficiente fazer uma lista dos descritores/parâmetros que influenciam uma situação em um dado sistema, e a partir disso juntar respectivos indicadores. É fundamental estruturar o conjunto de indicadores para que tragam não apenas informações dos diferentes componentes e diferentes dimensões do sistema, mas que explicitem as interações que ocorrem entre esses componentes e entre essas dimensões, caracterizando de forma clara o entendimento (enfoque) sistêmico, balizador da teoria.

5. Limites

O ambiente se define hoje tanto por suas relações com um indivíduo ou grupo social como pelos elementos que o compõe. Ao se considerar as relações tem-se implicadas percepções diferentes em função das situações e dos pontos de vista. Esta visão mais ampla do meio, tão almejada por muitos, dificulta, porém, a determinação de um conjunto manuseável de indicadores (HATCHUEL & POQUET, 1992).

É importante considerar que não é simples medir a capacidade de sustentação de um sistema. Dados ambientais convencionais não atendem aos aspectos do desenvolvimento sustentável. São necessárias e importantes, portanto, novas abordagens.

Considera-se também a dificuldade em efetivar o ideal interdisciplinar, pois este exige que sejam ultrapassados limites pré-estabelecidos pela especialização e um maior compartilhamento do conhecimento. Além disso, não é apenas agregação de índices (relações lineares (CLAIN, 1997), mas principalmente a integração destes índices. Em função dos objetivos múltiplos e do elevado grau de incerteza que caracterizam a sustentabilidade de um sistema, há a necessidade de um elevado

número de informações, principalmente no que se refere às relações entre essas informações, devendo refletir a multidimensionalidade das relações (BOUNI, 1996).

A simplificação, característica geralmente procurada para permitir a operacionalidade dos sistemas de indicadores, pode acarretar perda de informações importantes (HATCHUEL & POQUET, 1992). Por outro lado, a multiplicidade de informações, que permitiria um entendimento mais detalhado da realidade observada, não possibilita um sistema simples de informação, utilizável diretamente para a tomada de decisão.

Ainda quanto à simplificação, é problemática a definição da hierarquia a ser obedecida na escolha dos parâmetros a serem considerados na definição do conjunto de indicadores (EMBRAPA, 1993). Quais são os indicadores realmente significativos? Quais podem ser deixados de lado? E os fatores que são determinantes ao funcionamento do sistema mas não constam no atual conjunto de conhecimento da sociedade (sistemas complexos)? Existe, pois, dificuldade em determinar o nível de agregação.

Um outro aspecto a considerar é a subjetividade. É de difícil operacionalização o conceito de bem-estar social devido a subjetividade e juízos de valor (EMBRAPA, 1993). Existe percepções diferentes de acordo com a realidade considerada.

O limitante na elaboração de indicadores de sustentabilidade é, justamente, a falta de consenso quanto aos objetivos do desenvolvimento sustentável e a compreensão contrastante do estado das relações homem/natureza. Isso é agravado pelos conflitos na utilização/operacionalização dos conceitos básicos, mencionados na primeira parte deste trabalho.

6. Potencialidades

O comportamento de um conjunto de indicadores permite representar os elementos de um sistema, quantificando e simplificando as informações sobre este, permitindo a construção de modelos empíricos da sociedade. Assim, facilita o processo de decisão, com informações sobre o progresso em direção a objetivos sociais, permitindo determinar tendências e alertando para os possíveis riscos. Torna-se, portanto, chave para o entendimento de sistemas mais complexos.

As pesquisas que vêm sendo realizadas na elaboração de indicadores de sustentabilidade têm enfatizado a necessidade de busca de conhecimentos em áreas até então desconhecidas. O enfoque sistêmico levanta a necessidade do entendimento das relações entre os componentes dos sistemas, assim como da definição de quais são esses componentes. Levanta também a lacuna de trabalhos na avaliação dos aspectos subjetivos, ligados à qualidade de um sistema, não apenas no que diz respeito à dimensão social, mas também quanto à percepção de aspectos técnicos e da natureza.

A ênfase na complexidade, trazida pelo discurso da sustentabilidade,

desafia os pesquisadores e técnicos a realizarem um trabalho interdisciplinar. Isso determina a quebra de barreiras entre os diferentes setores da ciência, e um espírito de cooperação que termina por dinamizar as atividades.

E finalmente, a preocupação com os indicativos da sustentabilidade dos sistemas leva a um olhar mais atento à realidade rural e agrícola, e também a um entendimento mais amplo do que realmente consiste o desenvolvimento rural. Nesta perspectiva, considera outros fatores além da produtividade econômica de um determinado sistema.

7. Bibliografia

- BENBROOK, C.; MALLINCKODT, F. *Indicators of Sustainability in the Food and Fiber Sector*. 1994 Disponível On-line em:
http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicators/food_fiber.txt
- BOUNI, C. *Indicateurs du développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer un décision multicritère*. Abbaye de Fontevraud. Comunicação apresentada em Colóquio Internacional sobre Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, set. 1996.
- BRANCO, S.M. *Ecosistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente*. São Paulo, E. Blucher Ltda., 1989.
- CAMINO, R; MÜLLER, S. *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales*; bases para establecer indicadores. San José, IICA, 1993.
- CARVALHO, H.M. *Padrões de sustentabilidade*; uma medida para o desenvolvimento sustentável. Cuiabá, Prodeagro/PNUD. 1993.
- CLAIN, N. *Les indicateurs de développement durable en agriculture*; aspects écologiques et environnementaux. Paris, Université Paris 7 - D.E.A.S.S Espace et Milieux. Relatório de Estágio. 1997.
- CLAYTON, A.M.H.; RADCLIFF, N.J. *Sustainability: a Systems Approach*. London, Earthscan, 1996.
- CRISSMAN, C. *Considerations for Selection and Priorization of Sustainability Indicators*. 1994 Disponível On-line em:
<http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/consideration.txt>
- DPIE. *A Survey of Work on sustainability Indicators*. 1995. Disponível On-line em:
http://www.dpie.gov.au/dpie/cpd/survey_a.html
- DUMANSKI, J. *A Framework for Evaluation of sustainable Land Management (FESLM)*. 1994 Disponível On-line em:
http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/sus_land_manage.txt
- EMBRAPA. *Desenvolvimento de metodologias para definição, monitoramento e avaliação de indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas*. EMBRAPA - CNPMA, (1993). (projeto em andamento)

- ESWARAN, H.; PUSHPARAJAH, E.; OFORI, C. *Indicators and their Utilization in a Framework for Evaluation of Sustainable Land Management*. 1994. Disponível On-line em: http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/indicat_utilization.txt
- FREYENBERG, S.; JANKE, R.; NORMAN, D. *Indicators of Sustainability in Whole-Farm Planning: Literature Review*. in: Kansas Sustainable Agriculture Series, Paper #2. [1996?] Disponível On-line em: <http://www.oznet.ksu.edu/sustainableag/publications/ksas2.htm#PLANNING:LITERATURE REVIEW>.
- HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; et al. *Environmental Indicators: A systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*. Washington, World Resources Institute (WRI), 1995.
- HATCHUEL, G.; POQUET, G. *Indicateurs sur la qualité de vie urbaine et sur l'environnement*. Paris, Crédoc, 1992.
- IISD (Internacional Institute for Sustainable development-Canada). *Bellagio Principles*. Disponível On-line em: <http://iisd1.iisd.ca/measure/principles.htm>.
- MACDONALD, S. *Benchmarking and Sustainability indicators*. Rushmoor Borough Council, 1996. Disponível On-line em: <http://www.rushmoor.gov.uk/gr916.htm>.
- ROY, M. *Sustainable Development Indicators... Selected Sources*. Disponível On-line em: <http://iisd1.iisd.ca/ic/info/ss9504.htm>.
- UNEP (United Nations Environment Program). *Agenda 21*: Chapter 40. Disponível On-line em: <http://rolac.unep.mx/agenda21/ing/ag21an40.htm>.