

O ESTADO DA ARTE SOBRE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AGROECOSSISTEMAS ¹

Kátia Marzall ²

Jalcione Almeida ³

Introdução

Durante a última década, particularmente em sua segunda metade, desenvolveu-se o interesse na busca de indicadores de sustentabilidade por parte de organismos governamentais, não-governamentais, institutos de pesquisa e universidades em todo o mundo. Muitas conferências já foram organizadas por entidades internacionais, bem como outras iniciativas de pesquisadores ligados a algumas instituições governamentais e/ou universitárias. No entanto, ainda pouco se tem de concreto, pois o tema é relativamente novo para a comunidade acadêmica. Poucas são, também, as publicações que abordam o tema. Muitas informações são obtidas através de conferências eletrônicas que dão indicações sobre os trabalhos que estão sendo desenvolvidos, assim como sobre o direcionamento que vem sendo dado. Os conceitos são novos e os resultados de pesquisa e experimentação, em grande parte dos casos, não estão 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, observando a evolução e o incremento de trabalhos nessa direção nos últimos seis anos. O evento de referência é a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (Rio-92), com a elaboração de seu documento final, a Agenda 21. Nesse 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 Program* (UNEP). Hammond et al. (1995) citam ainda o trabalho desenvolvido pelo governo holandês, que desde 1991 tem o programa de indicadores ambientais que permite o monitoramento efetivo das ações de desenvolvimento, agilizando a tomada de decisões e tendo uma grande participação popular no processo.

Pode-se mencionar ainda, no contexto europeu, o 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 agroambiental, com a aplicação de 13 indicadores, subdivididos em sete para superfícies cultivadas e seis para pastagens.

¹ Texto para subsidiar intervenção do segundo autor no Seminário Internacional sobre Potencialidades e Limites do Desenvolvimento Sustentável, promovido pela Universidade Federal de Santa Maria (convênio UFSM-UNICRUZ-Mestrado em Extensão Rural), de 9 a 11 de novembro de 1999, em Santa Maria/RS, no painel “Indicadores de sustentabilidade”. **Versão preliminar.** Todas sugestões e críticas serão bem-vindas.

² Engenheira Agrônoma, Mestre em Agronomia. Email: Kmarzall@tba.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, doutor em sociologia, professor adjunto da Faculdade de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Email: Jal@vortex.ufrgs.br

Em 1992 foram desenvolvidas pela Organização Internacional da Luta Biológica e Integrada, na Suíça, experiências-piloto em produção integrada (PI), onde determinaram-se as exigências mínimas quanto à PI, e na qual são usados 16 indicadores.

Na Alemanha, a Universidade de Bonn desenvolve o diagnóstico biótico, com objetivo de avaliar a biodiversidade (Clain, 1997).

Além desses trabalhos e iniciativas, encontram-se disponíveis *on line*, via Internet, documentos desenvolvidos por alguns municípios, como o de Rushmoor, na Inglaterra (MacDonalds, 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 na agricultura. Mas nem sempre é possível interpretá-los à luz dos novos conceitos trazidos pela discussão da sustentabilidade, pois estes representam um referencial maior, 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 um quadro conceitual e metodológico ainda não totalmente claro, há grande dificuldade para se chegar a um consenso (Marzall e Almeida, 1998).

A problemática dos indicadores de sustentabilidade

Durante dois anos (1997-1999) realizou-se um levantamento e análise de alguns programas desenvolvidos em diferentes organismos e instituições nacionais e internacionais. Esse trabalho (Marzall, 1999) teve por objetivo determinar o estado da arte sobre o tema, tentando responder a várias perguntas básicas: o que são indicadores e o que os caracteriza? São realmente válidos e importantes? O que se entende por sustentabilidade e o que implica e caracteriza essa idéia-conceito? Afinal, o que os indicadores devem medir para avaliar a sustentabilidade? Como as diferentes nações e seus organismos governamentais e não-governamentais estão observando esse assunto e que indicadores são para eles prioridade? Que ênfase vem sendo dada ao assunto? Que objetivo pretende ser alcançado com o uso de indicadores? Quem é o público-meta? Quais os desafios que os indicadores de sustentabilidade colocam à sociedade, aos governos e/ou à comunidade científica? Os atuais instrumentos de medida são válidos? Existe conhecimento suficiente sobre a sustentabilidade e sobre a realidade avaliada para a determinação de indicadores? As propostas têm aplicabilidade prática?

O que é tratado a seguir, tenta contemplar respostas a algumas dessas questões.

Um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade (Mitchell, [1997?]). Tem como principal característica a de poder sintetizar um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados (Hatchuel e Poquet, 1992; Bouni, 1996; Mitchell, [1997?]). É visto ainda como uma resposta sintomática às atividades exercidas pelo ser humano dentro de um determinado sistema (Australian Department of Primary Industries and Energy - DPIE, 1995).

Segundo o documento do DPIE (1995), indicadores são medidas da condição, processos, reação ou comportamento que fornecem confiável resumo de sistemas complexos. Se são conhecidas as relações entre os indicadores e o padrão de respostas dos sistemas, pode-se permitir a previsão de futuras condições. As medidas devem evidenciar modificações que ocorrem em uma dada realidade (DPIE, 1995; Brown Jr., 1997), principalmente aquelas mudanças determinadas pela ação antrópica (Marzall, 1999).

Benbrook e Groth III (1996) afirmam que muitos aspectos (matéria orgânica, qualidade da água, qualidade do solo etc.) podem ser medidos de diferentes formas.

Considera que um indicador é apenas uma medida, não um instrumento de previsão ou uma medida estatística definitiva, tampouco uma evidência de causalidade; ele apenas constata uma dada situação. As possíveis causas, conseqüências ou previsões que podem ser feitas são um exercício de abstração do observador, de acordo com sua bagagem de conhecimento e sua visão de mundo (Marzall, 1999).

O que caracteriza os indicadores de sustentabilidade? Um indicador deve inicialmente referir-se aos elementos relativos à sustentabilidade de um sistema (Camino & Müller, 1993). Isso significa também que é fundamental que haja uma clara definição do que a organização, instituição de pesquisa, grupo ou indivíduo entende por sustentabilidade⁴. A visão clara do objetivo (sustentabilidade) é que irá estabelecer o processo de interpretação dos resultados obtidos com a leitura do indicador.

Um indicador deve fornecer uma resposta imediata às mudanças efetuadas ou ocorridas em um dado sistema (Camino & Müller, 1993; Swindale, 1994; Mitchel, [1997?]), ser de fácil aplicação (custo e tempo adequados e viabilidade para efetuar a medida) (Hammond et al., 1995; International Institute for Sustainable Development - IISD, [1997?]), deve permitir um enfoque integrado (Camino & Müller, 1993; Lighthfoot, 1994; IISD, [1997?]), relacionando-se com outros indicadores e permitindo analisar essas relações. Além disso, deverá ser dirigido ao usuário, ser útil e significativo para seus propósitos, além de compreensível (Lighthfoot, 1994; Hammond et al., 1995). Dentro deste aspecto, considera-se de fundamental importância a participação ampla, representativa de todos os segmentos envolvidos na realidade sob análise (IISD, [1997?]).

Um dos aspectos críticos é a metodologia (a ser) adotada tanto para a determinação do indicador quanto para sua leitura e interpretação. Independente da escolha, esta deve ser clara e transparente, não deixando dúvidas sobre quais os princípios que estão na base do processo. Observa-se porém que alguns autores (Lal e Pearce, 1989; Firebaugh, 1990; United Nations, 1992; Redclift, 1995; Tiezzi e Marchettini, 1995) frisam a necessidade do enfoque sistêmico⁵, pois este permite uma adequação maior à complexidade intrínseca, não apenas à idéia de sustentabilidade, mas a da realidade propriamente dita.

Mas, por que determinar indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas? De maneira geral, a procura por avaliação se justifica em contextos de incertezas (Camino e Muller, 1993; Bouni, 1996), isso porque se está lidando com conhecimentos, ainda não fixados, sobre os mecanismos e lógicas em disputa, 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 dado 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 na área considerada (Bouni, 1996); (iii) a determinação de como as ações humanas estão afetando seu entorno (Benbrook e Mallinckodt, 1994); (iv) alertar para as situações de risco e conseqüente mobilização dos atores envolvidos (Benbrook e Mallinckodt, 1994; Bouni, 1996); (v) prever situações futuras (Benbrook e Mallinckodt,

⁴ A noção de sustentabilidade ainda é foco de disputas (Almeida, 1997; Marzall e Almeida, 1998). O consenso quanto à sua definição dificilmente será alcançado, pois esta é uma idéia que está intrinsecamente ligada às representações sociais e aos interesses de determinados grupos ou indivíduos. É importante que se conheçam as diferentes nuances entre as diversas tentativas de definição, e se deixe claro qual delas norteia o trabalho (Marzall, 1999).

⁵ O enfoque sistêmico é “uma abordagem global dos problemas ou sistemas, concentrando-se no jogo de interações entre seus elementos (...), permitindo melhor entender e descrever a complexidade organizada” (Rosnay, 1975).

1994); e (vi) informar e guiar decisões políticas (Benbrook e Mallinckodt, 1994; Bouni, 1996).

Um aspecto determinante é que não existe a possibilidade de determinar a sustentabilidade de um sistema considerando apenas um indicador, ou indicadores que se refiram a apenas um aspecto do sistema. A sustentabilidade é determinada por um conjunto de fatores (econômicos, sociais e ambientais), e todos devem ser contemplados. Dessa forma, ao se avaliar a sustentabilidade se deve usar sempre um conjunto de indicadores (Bouni, 1996). Quantos indicadores formarão o conjunto, quais os fatores a serem considerados como prioritários, são aspectos que devem ser determinados pelos princípios de sustentabilidade que estão na base do processo (Marzall, 1999).

O levantamento realizado totalizou 72 programas, elaborados por diversas organizações, instituições de pesquisa, universidades ou indivíduos, em diferentes partes do mundo (Marzall, 1999). Destes, destacam-se alguns que foram considerados mais significativos e dos quais se obteve informações mais detalhadas (Tabela 01).

É importante a definição clara dos objetivos que devem ser alcançados pelo programa e pelos indicadores propostos. Objetivos distintos revelam preocupações diferentes, o que leva à consideração de aspectos específicos, característicos à cada situação; o monitoramento de um sistema, que eventualmente exige mudanças imediatas de atitudes, ou a determinação de políticas, quando as decisões são mais a longo prazo, não significam maior ou menor importância de um ou outro aspecto.

Os objetivos, quando estabelecidos formalmente pelo programa, são em sua grande maioria bastante abrangentes. Por parte dos organismos governamentais, a busca visa principalmente a elaboração de políticas públicas. Quanto às universidades e outras instituições de pesquisa, os trabalhos estão direcionados à busca do que realmente caracteriza a sustentabilidade, que indicadores poderiam ser relevantes, quais os métodos mais efetivos para determiná-los e, principalmente, como efetivar sua leitura.

A definição do público-meta do programa deve ser clara. A aplicabilidade dos indicadores deve ser adequada ao usuário das informações, tanto dos resultados quanto do processo de leitura e interpretação dos indicadores. Pesquisadores que querem monitorar um ambiente para caracterizá-lo ou estudar os efeitos de técnicas distintas, podem precisar de indicadores que forneçam informações mais detalhadas, podendo usar indicadores que eventualmente exigem um processo mais complexo de leitura e análise se comparados com aqueles demandados/utilizados por técnicos ou agricultores, estes necessitando de indicadores de imediata leitura e interpretação.

Considerando os objetivos acima mencionados, mesmo não estando formalmente expresso, o que se pode observar é que praticamente nenhum programa ainda se preocupa com indicadores de aplicação imediata por parte de agricultores e/ou técnicos. Os principais usuários são elaboradores de políticas públicas e pesquisadores.

Deve ser definida também a escala para a qual os indicadores estão sendo pensados. Escalas distintas, determinadas também pelo objetivo de cada programa, se caracterizam por aspectos distintos dentro de uma dada hierarquia de relevância, o que determina aspectos diferentes que deverão ser preferencialmente monitorados.

Nos programas observados a preocupação se concentra nas escalas maiores, que serão, justamente, atendidas pelas políticas públicas. Ou então, estudos extremamente específicos, detendo-se em apenas um aspecto do sistema. Poucos são os trabalhos voltados para uma comunidade ou mesmo para a propriedade rural. Neste caso, os objetivos centram-se na pesquisa sobre o funcionamento de um determinado indicador, assim como na determinação de seu funcionamento e leitura.

O que até aqui foi considerado, evidencia uma etapa inicial na qual se encontra o estudo sobre indicadores, estando a discussão ainda em um nível genérico e teórico.

Espera-se que com o avanço tanto da pesquisa quanto do entendimento sobre a sustentabilidade, resultados mais práticos e aplicáveis comecem a aparecer.

O entendimento de sustentabilidade que a pessoa (física ou jurídica), responsável pelo programa, tem deverá ser explícita. Este irá determinar o processo de interpretação dos resultados da leitura dos indicadores. Além disso, a ênfase (social, econômica ou ambiental) que a idéia-conceito de sustentabilidade apresenta deverá se refletir no conjunto dos indicadores. Sobre este aspecto, é necessária, portanto, uma coerência interna ao programa.

Poucos são os documentos que definem ou expõem sua compreensão em relação à noção de sustentabilidade. Muitos provavelmente tomam a idéia-conceito por subentendida, talvez por já o terem internalizado de tal forma que não o mencionam. Outros, talvez, tentam apenas adjetivar sua pesquisa, desconhecendo a complexidade da noção. Deve-se ter o cuidado de não simplesmente adotar um adjetivo, continuando dentro de uma mesma lógica de pensamento e ação, determinando, em conseqüência, a perda de sentido do debate atual e não incidindo na proposição de mudança ante aos problemas já constatados.

A proposta metodológica deverá estar claramente definida. Em relação a isso, um primeiro ponto a considerar é que, apesar de mencionado, não se observa realmente a preocupação com o enfoque sistêmico nas propostas apresentadas, este entendido como uma abordagem global dos sistemas, com ênfase nas relações e interações que ocorrem entre os diversos componentes. As análises, mesmo relacionando indicadores que caracterizam diferentes dimensões, concentram-se geralmente nos elementos, não em suas interações. Talvez, por não existir tradição na pesquisa sistêmica propriamente dita, a abordagem das interações não é usual. A tendência é de se usar indicadores que já são consagrados por seu uso, apenas adaptando-os a uma nova linguagem. O entendimento da complexidade parece muitas vezes estar fora do alcance, por justamente a atual realidade estar centrada na lógica racionalista-reducionista de pensar e compreender o mundo. Se hoje considerar a complexidade pode parecer difícil, a busca por se inserir dentro desta nova lógica pode levar, em um futuro mais ou menos próximo, à adoção imediata de metodologias que a considerem, sem grandes esforços, assim como acontece com todas as coisas em um processo de aprendizagem.

A metodologia mais empregada é aquela criada pela Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OCDE). É uma estrutura bem definida, clara quanto ao que se quer, determinando bem as perguntas. A abordagem, dentro de três aspectos (Pressão-Estado-Resposta), permite determinar os pontos onde se deve ter maior preocupação. A estrutura PSR (*Pressure-State-Response*) (Hammond et al., 1995), assim como a proposta pelo Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (Camino & Müller, 1993), é bastante consistente. Mas, ressalta-se, não se enquadra dentro do enfoque sistêmico. A interação da qual fala, na realidade, considera a lógica linear, avaliando o problema (efeito) em função de sua causa, e a partir desta, a busca da solução. São, portanto, os elementos (causa e efeito), não sua interação.

Os indicadores propostos devem se enquadrar no conjunto de características determinadas. Observa-se que a avaliação das características não foi detalhada, considerando todos os indicadores propostos pelos programas, mas pontualmente foram considerados alguns indicadores que apresentam alguma característica relevante, ou que se considere que não atenda às exigências impostas. Neste estudo foi considerada a definição de indicador como um instrumento que evidencia mudanças que ocorrem em um dado sistema, em função da ação humana.

Um outro aspecto que se observa é a falta de aplicabilidade prática de diversos conjuntos de indicadores propostos. Indicadores prontamente visíveis são importantes para

que, se necessária uma correção, esta possa ser realizada de forma imediata. Dentro das condições naturais, um pequeno atraso pode ser determinante. Dumanski (1994) apresenta alguns indicadores de fácil visualização, usados e propostos por agricultores que estão acostumados a observar “sinais naturais” em sua realidade. Apesar de não se ter tido acesso aos indicadores propriamente ditos, a proposta do SRISTI (McCann, 1995) também vai nesta direção. O agricultor necessita de algo de rápida identificação, por exemplo: se existe ou não retorno financeiro, se consegue colher ou não. O que pode, então, ser visto de imediato que permite a mudança de atitude por parte dos agricultores em relação a um impacto negativo sobre a sustentabilidade? É importante, por isso, entender os padrões culturais de um dado indivíduo ou grupo social, de forma a entender sua lógica de tomada de decisões, seu valores, e dessa forma poder contribuir efetivamente para uma mudança que possa ser julgada necessária. E, principalmente, é fundamental a participação efetiva do agricultor desde o primeiro instante, ou seja, desde a observação e avaliação do sistema em questão. Não é apenas necessário um trabalho interdisciplinar, envolvendo especialistas de diversas áreas, como mencionado anteriormente, mas é também importante considerar o entendimento do agricultor em relação a uma dada questão ou problema, pois em última instância é ele o agente principal das atividades em sua propriedade.

Considera-se ainda que existe uma diferença entre os indicadores desenvolvidos para uma aplicabilidade prática, levando a mudanças nas atitudes gerais e pontuais em relação a um dado sistema, e aqueles indicadores que são úteis para o estudo e melhor entendimento do sistema e de todas suas características.

Rohner (1994), com sua *Pigvision*, traz uma proposta nova e bastante interessante, pois propõe quebrar com a linearidade do pensamento, procurando através de associações muitas vezes consideradas sem sentido ou sem fundamento, chegar a respostas criativas. Ao se afirmar a necessidade de mudanças para se atingir a sustentabilidade, é necessário, sem dúvida, mudar algumas formas de pensar. O exercício por ele proposto pode nem sempre resultar em propostas efetivamente positivas. Mas o processo de construção de novas formas de olhar e interpretar uma dada realidade contribui para um processo de mudança social.

De um modo geral, observa-se uma grande ênfase em indicadores ambientais. Alguns, como no caso do WRI (Hammond et al., 1995) e de Clain (1997), alegam que indicadores sociais e econômicos já existem e há uma grande lacuna quanto ao aspecto ambiental, propondo-se a contribuir na construção de uma base de dados com informações sobre o meio natural. Outros, provavelmente pelo entendimento de que a preocupação com a sustentabilidade é essencialmente ambiental, e que os impactos gerados são apenas sobre o meio natural, não considerando as conseqüências sócio culturais.

Nota-se também a ausência da internalização da dimensão temporal, que foi vista como uma característica da idéia de sustentabilidade.

Outro aspecto a considerar é que poucos trabalhos levantam o significado de cada indicador, e de como, em sua interpretação, podem ser avaliados os resultados obtidos. Por um lado, considera-se que isso talvez seja devido à impossibilidade no acesso a documentos eventualmente mais completos. Porém, poucos fizeram menção ao quesito avaliação e, tampouco, como já mencionado, definiram seu entendimento acerca da sustentabilidade, idéia-conceito este que nortearia a interpretação dos indicadores. Outra probabilidade é que por estar em seu início, o trabalho com indicadores parece mais caracterizar uma vontade de entender o que está acontecendo, como estão se comportando os atuais sistemas, e que tudo é determinante nessa realidade. Em razão disso tem-se a preocupação com a caracterização geral e menos com o monitoramento. Talvez, em um segundo momento, acontecerá a determinação de alguns outros aspectos que serão mais emblemáticos. O entendimento do que realmente vem a ser a sustentabilidade, e até que

ponto as propostas teóricas podem ser alcançadas pela realidade virá, espera-se, em um segundo momento. O momento atual caracteriza-se pelo descobrimento dos reais indicativos no caminho da sustentabilidade e na definição da idéia-conceito de sustentabilidade.

Muitos programas apresentam uma lista bastante extensa de indicadores, como se o objetivo fosse o de caracterizar um sistema. O que interessa, na verdade, é avaliar a sua sustentabilidade, dispensando a caracterização do sistema. É importante que se estabeleça um critério para definir a hierarquia de valores na escolha do conjunto de indicadores (Marzall, 1999).

Algumas conclusões

O trabalho de pesquisa permitiu chegar a algumas conclusões gerais (Marzall, 1999). O enfoque sistêmico, como base para o entendimento, estudo e trabalho com a complexidade, assim como a interdisciplinaridade ainda não estão presentes de forma efetiva nos programas avaliados, salvo em algumas poucas exceções. Há, sem dúvida, a preocupação em incorporar esses aspectos nos trabalhos, mas sua efetivação é precária. Tanto do ponto de vista da constatação prática quanto da epistemologia, um grande desafio se apresenta para a sociedade, e principalmente para aqueles envolvidos diretamente na determinação do saber. Existe a necessidade de incorporar nas bases de formação a proposta de um novo entendimento de ciência, para se desenvolver, paulatinamente, um novo olhar sobre o mundo, contemplando a complexidade. Além disso, é necessário uma disposição de pesquisadores e técnicos para o diálogo, rompendo a barreira disciplinar, respeitando as diferenças de lógicas e visões, desenvolvendo também o hábito do trabalho em conjunto, cooperativo, construindo efetivamente um todo, não apenas algo resultante da soma de partes.

O desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade ainda está em seu início. Ainda se busca entender a sustentabilidade e como caracterizá-la. As propostas de indicadores devem ainda ser testadas, corrigidas, adaptadas a novas realidades. Paralelamente há a necessidade de estudos da realidade em si, buscando entender as interações que ocorrem nos diferentes sistemas, com e sem a intervenção humana, determinando também os aspectos efetivamente relevantes para a avaliação e monitoramento da sustentabilidade, permitindo a construção de conjuntos eficazes de indicadores. Deve-se também encaminhar estudos sobre as possíveis interações entre os indicadores, permitindo eventualmente relacioná-las com interações que ocorrem propriamente no sistema. É necessário que os indicadores se relacionem entre si, ou será que indicadores, individualmente, podem informar diferentes realidades? Qual o significado e importância dessa interação? Como indicadores de dimensões distintas (econômica, social e ambiental) se relacionam? Não será mais relevante a definição de indicadores das interações que ocorrem no sistema, mais do que a interação entre os indicadores? Há muitas perguntas, que refletem também a dificuldade na busca do entendimento da complexidade.

Convém ainda destacar que um indicador não apenas se alimenta de informações mas também as produz, sendo uma consideração importante no processo de interpretação. O sentido trazido por um indicador depende das representações sociais, de uma leitura particular, assim como de determinantes políticos. Os indicadores determinam, em última análise, modelos de interpretação da realidade social ou visões de mundo. Essas considerações mostram, portanto, 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.

O desenvolvimento de indicadores com o objetivo de avaliar a sustentabilidade de um sistema, monitorando-o, poderá permitir que se avance de forma efetiva em direção a mudanças consistentes na tentativa de solucionar os inúmeros problemas ambientais e sociais levantados. Considera-se, porém, que isso apenas será possível se a preocupação com o planeta, em toda sua complexidade, for efetiva, e não se limite apenas a uma mudança de linguagem.

A ênfase na complexidade, trazida pela idéia de sustentabilidade, desafia os pesquisadores e técnicos a realizarem um trabalho interdisciplinar. Isso determina a quebra de barreiras entre os diferentes “setores” da ciência, dentro de 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 da realidade rural e agrícola, e também a um entendimento mais amplo do desenvolvimento rural. Nesta perspectiva, deve-se considerar outros aspectos além da produtividade econômica de um determinado sistema. O desafio colocado é o de evidenciar e internalizar a diversidade da realidade e de pensamento, em todas as suas dimensões, e procurar, nessa diversidade, soluções e propostas que de forma efetiva contribuam para a valorização da Vida.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, J. “Da ideologia do progresso à idéia de desenvolvimento rural sustentável”. In: ALMEIDA, J. e NAVARRO, Z. **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre, Editora da Universidade (UFRGS), 1997. pp.33-55.
- AUSTRALIAN DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES AND ENERGY (DPIE). **A Survey of Work on Sustainability Indicators**. DPIE, 1995. Disponível on-line em http://www.dpie.gov.au/dpie/cpd/survey_a.html
- BENBROOK, C. e MALLINCKODT, F. **Indicators os Sustainability in the Food and Fiber Sector**, 1994. Disponível on line em: http://tdg.uoguelph.ca/www/fsr/collection/indicators/food_fiber.txt
- BENBROOK, C.M.; GROTH III, E. **Indicators of the Sustainability and Impacts of Pest Managements Systems**. 1996. Disponível on-line em <http://www.pmac.net/aaas.htm>
- BOUNI, C. **Indicateurs de développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer une décision multicritère**. Paris: AScA, 1996. 14p. Trabalho apresentado em: Colloque International. 9-11/set 1996. Abbay de Fontevraud - Indicateurs de développement durable.
- BROWN Jr., K.S. “Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais”. In: MARTOS, H.L.; MAIA, N.B. (Coord.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: ESALQ/PUC, 1987. p.143-145.
- CAMINO, R.; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores**. San José: IICA, 1993. 134p. (Série Documentos de Programas IICA, 38).
- CLAIN, N. **Les indicateurs de développement durable en agriculture, aspects écologiques et environnementaux**. Paris: Université de Paris 7, 1997. 101p. Relatório de Estágio.
- 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
- FIREBAUGH, F.M. “Sustainable Agricultural Systems: a Concludinmg View”. In: EDWARDS, C.H.; LAL, R.; MADDEN, P. et al. (Eds.). **Sustainable Agricultural Systems**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1990. p.674-676.
- FREYENBERG, S.; JANKE, R.; NORMAN, D. Indicators of Sustainability in Whole-Farm Planning: literature review. **Kansas Sustainable Agriculture Series, Paper #2**, [1997?]. Disponível on-line em [http://www.oznet.ksu.edu/sustainableag/publications/ksas2.htm#PLANNING: LITERATURE REVIEW](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: WRI, 1995. 53p.
- HART, R. **Summary, Conclusions and Lesson Learned from the SANRM/INFORUM Eletronic Conference on Indicators of Sustainability**. 1994. Disponível on-line em <http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collectio/indicator/summary02.txt>
- HATCHUEL, G. POQUET, G. **Indicateurs sur la qualité de vie urbaine et sur l'environnement**. Paris: Credoc, 1992. 58p. (Document intermédiaire).

- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD). **Bellagio Principles**. [1997?]. Disponível on-line em <http://iisd1.iisd.ca/measure/principles.htm>
- LAL, R.; PIERCE, F.J. (Eds.). **Soil Management for Sustainability**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1989. 200p.
- LIGHTFOOT, C. **Integrated Resource Management**. 1994. Disponível on-line em http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/integrated_resource_management.txt
- MARZALL, K. e ALMEIDA, J. “Parâmetros e indicadores de sustentabilidade na agricultura: limites, potencialidades e significado no contexto do desenvolvimento rural”, **Extensão Rural**, DEAER/CPGER-CCR-UFSM, n.5, 1998. pp.25-38.
- MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Porto Alegre, 1999. 208 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- McCANN, S. **Agricultural Indicators: Indicator Program Descriptions**. 1995. Disponível on-line em <http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/program.txt>
- MaCDONALD, S. **Benchmarking and Sustainability Indicators**. Rushmoor Borough Council, 1996. Disponível on-line em: <http://www.rushmoor.gov.uk/gr916.htm>
- MITCHELL, G. **Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators**. [1997?] Disponível on-line em <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>
- REDCLIFT, M. “Sustainable Development and Popular Participation: a Framework for Analysis”. In: GHAI, D. VIVIAN, J.M. (Eds.). **Grassroots-Environmental Action: People Participation in Sustainable Development**. London: Routledge, 1995. p.23-77.
- ROHNER, R. **Art and Sustainability**. 1994. Disponível on-line em <http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/artsustainable04.txt>
- ROSNAY, J. **Le macroscopie: vers une vision globale**. Paris: Seuil, 1975. 351p.
- SWINDALE, L. **Indicators for What?** 1994. Disponível on-line em http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/indicat_what.txt
- TIEZZI, E.; MARCHETTINI, N. “Sustainable Development: a Challenge Based on Renewable Energies and Appropriate Technologies”. In: INTERNATIONAL CONGRESS: ENERGY, ENVIRONMENT-TECHNOLOGICAL INOVATIONS, 3., 1995, Caracas. **Proceedings...** Caracas: Univ. Central de Venezuela, 1995. v.3, p.357-365.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM. **Agenda 21: Chapter 40**. Disponível on-line em <http://rolac.unep.mx/agenda21/ing/ag21an40.htm>
- UNITED NATIONS **Agenda 21** - (Conference on Environment and Development). Genebra: United Nations, 1992, 510f., com várias numerações.

