

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AGROECOSSISTEMAS

Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para
avaliar o desenvolvimento sustentável

Kátia Marzall ¹
Jalcione Almeida ²

RESUMO

O estudo de indicadores de sustentabilidade encontra-se em uma fase inicial. Isso é evidenciado pela generalidade dos objetivos, pelo tipo de usuário e pela amplitude da escala escolhidos pelos programas envolvidos com esses estudos. O entendimento de sustentabilidade, que deve estar claramente definido por cada programa, assim como o enfoque sistêmico como metodologia básica precisam ser melhor incorporados. Muitos programas não têm apresentado indicadores de prática aplicabilidade. O processo de interpretação, que se considera o aspecto-chave no assunto, ainda não está definido pelos programas. Mesmo existindo uma preocupação em desenvolver indicadores ambientais, observa-se uma lacuna no desenvolvimento de indicadores de características mais subjetivas. A continuação dos estudos de indicadores de sustentabilidade pode, no entanto, contribuir para a busca de soluções que levem à reversão dos importantes problemas sociais e econômicos enfrentados atualmente pelas sociedades.

Termos para indexação: Indicadores de sustentabilidade, agricultura sustentável, desenvolvimento sustentável.

THE SUSTAINABILITY INDICATORS FOR AGROECOSYSTEMS: STATE OF ART,
LIMITS AND POTENTIAL OF A NEW TOOL TO EVALUATE THE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

ABSTRACT

The study on sustainability indicators still in its beginning, as can be inferred by the generality of objectives, the type of users and the scale amplitude chosen by the programs concerned with these studies. The notion of sustainability, which has to be clearly defined by the program, and the systems approach as the basic methodology, are still to be incorporated in the programs. Most programs do not show the practical applicability of the indicators. The interpretation

¹ Eng. Agrôn., Mestre em Agronomia. E-mail: Kmarzall@tba.com.br

² Eng. Agrôn., Doutor em Sociologia, Prof. Adjunto da Faculdade de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: Jal@vortex.ufrgs.br

process, which is considered the key aspect of the "indicators" matter, is not yet defined by the programs. While is an evident concern about the development of environmental indicators, there is still a gap of indicators related to more subjective aspects. The continuity of the studies on sustainability indicators may contribute to the definition of solutions conducive to reversion of important social and environmental problems faced by humanity today.

Index Terms: Indicators for Agroecosystems, Sustainable Agricultural, Sustainable Development.

ESTADO DA ARTE

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, bem como outras iniciativas de pesquisadores ligados a algumas instituições governamentais e/ou acadêmicas. No entanto, ainda pouco se tem de concreto, pois o tema é relativamente novo para a comunidade científica. Poucas são, também, as publicações que abordam o tema. Muitas informações são obtidas em 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.

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. Nele, em seu capítulo 40, é enfatizada a necessidade do desenvolvimento de indicadores por parte de cada país, em função de sua realidade (United Nations Development Program [199-]).

Cita-se também 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) mencionam 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 importante 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 treze indicadores, subdivididos em sete para superfícies cultivadas e seis para pastagens.

Em 1992, foram desenvolvidas pela Organização Internacional da Luta Biológica e Integrada, na Suíça, experiências-piloto em produção integrada (PI), onde foram determinadas as exigências mínimas em relação a 16 indicadores de PI.

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 (MacDonald, 1996), que desenvolvem sua própria Agenda 21, com seus respectivos indicadores, urbanos em sua maioria.

Existem ainda estudos efetuados em períodos anteriores a década de 90 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., [1997?]). Além disso, deve-se considerar que, por estarem sendo desenvolvidos dentro de um quadro conceitual e metodológico ainda não totalmente claro, há grande dificuldade para se chegar a um consenso (Marzall & Almeida, 1998).

A PROBLEMÁTICA DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Durante dois anos (1997-1999) realizou-se o 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? 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? 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? 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 & 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, 1995).

Segundo o documento do Australian Department of Primary Industries and Energy (1995), indicadores são medidas da condição, dos processos, da reação ou do comportamento dos sistemas complexos que podem fornecer uma confiável síntese. As relações entre os indicadores (conjunto de indicadores) e o padrão de respostas dos sistemas pode permitir a previsão de futuras condições. As medidas devem evidenciar modificações que ocorrem em uma dada realidade (Australian Department of Primary Industries and Energy, 1995; Brown Jr., 1997), principalmente as mudanças determinadas pela ação antrópica (Marzall, 1999).

Benbrook & Groth III (1996) afirmam que muitos aspectos (matéria orgânica, qualidade da água, qualidade do solo, etc.) podem ser medidos de diferentes formas. Consideram que um indicador em si é apenas uma medida, não um instrumento de previsão, ou uma medida estatística definitiva, tampouco uma evidência de causalidade; eles apenas constataam 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).

Mas, 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 sustentabilidade³. 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, [1997?]), deve permitir um enfoque integrado (Camino & Müller, 1993; Lighthfoot, 1994; International Institute for Sustainable Development, [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 (Lightfoot, 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 (International Institute for Sustainable Development, [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 & Pierce, 1989; Firebaugh, 1990; United Nations, 1992; Redclift, 1995; Tiezzi & Marchettini, 1995) frisam a necessidade do enfoque sistêmico⁴, pois este permite uma adequação maior à complexidade intrínseca de uma dada realidade.

Mas, por que determinar indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas? De maneira geral, a procura por avaliação se justifica em contextos de incertezas (Camino & Muller, 1993; Bouni, 1996), isso porque se

³ A noção de sustentabilidade ainda é foco de disputas (Almeida, 1997; Marzall & 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).

⁴ 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, p.12).

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, a fim de fazer progredir o conhecimento e esclarecer e controlar a ação (Germes, 1981 ,citado por Bouni, 1996).

Uma avaliação tem por objetivo caracterizar e acompanhar um dado sistema (Clain, 1997), permitindo (i) quantificar fenômenos complexos (Bouni, 1996); (ii) simplificar mecanismos e lógicas atuantes na área considerada (Bouni, 1996); (iii) determinar como as ações humanas afetam 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 & Mallinckodt, 1994); e (vi) informar e guiar decisões políticas (Benbrook & Mallinckodt, 1994; Bouni, 1996).

Um aspecto determinante é a impossibilidade 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, ambientais, entre outros) que devem ser contemplados. Dessa forma, ao se avaliar a sustentabilidade, deve-se usar sempre um conjunto de indicadores (Bouni, 1996). Quantidade de indicadores que formarão o conjunto e 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).

A pesquisa em questão buscou analisar 72 programas sobre indicadores de sustentabilidade, 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). Da análise desses programas, ressalta-se a importância na definição clara dos objetivos a serem 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 em longo prazo, não significam maior ou menor importância de um ou outro aspecto.

Os objetivos, quando estabelecidos formalmente pelo programa analisado, 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, quais os indicadores que poderiam ser relevantes para essa problemática, quais os métodos mais efetivos para determiná-los e, principalmente, como efetuar 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 aqueles que eventualmente exigem um processo mais complexo de leitura e análise se comparados com outros demandados/utilizados por técnicos ou agricultores, estes necessitando de indicadores de imediata leitura e interpretação.

Considerando os objetivos acima mencionados, 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 pelo objetivo de cada programa, caracterizam-se 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 concentra-se nas escalas maiores, aquelas atendidas pelas políticas públicas ou, então, em 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. Quando isso acontece, 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 muito 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 deve ser explícito. 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 esse aspecto, é necessária, portanto, uma coerência interna ao programa. No entanto, 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 a terem internalizada de tal forma que não a mencionam. Outros, talvez, pela simples preocupação em adjetivar sua pesquisa, desconhecendo a complexidade da noção. Deve-se ter o cuidado de não apenas adotar um adjetivo, continuando dentro de uma mesma lógica de pensamento e ação, determinando, em consequência, a perda de sentido do debate atual e não incidindo na proposição de mudança frente aos problemas já constatados.

A proposta metodológica deve 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, 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 isso ocorra pela falta de tradição na pesquisa sistêmica propriamente dita, e onde a abordagem das interações não é usual. A tendência é de se usar indicadores que já são consagrados pelo 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 dominante 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). Tem 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, deve-se ressaltar, 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) que são considerados, não sua interação.

Os indicadores propostos devem se enquadrar no conjunto de características determinadas. Observa-se que a avaliação das características nem sempre é detalhada, considerando todos os indicadores propostos pelos programas. Pontualmente, são considerados alguns indicadores que apresentam alguma característica relevante, ou que se considere que não atenda às exigências impostas.

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, ela 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 da Society for Research and Initiatives for Sustainable Technologies and Institutions – Indian Institute of Management (SRISTI) parece caminhar nesta direção (McCann, 1995). O agricultor necessita de algo de rápida identificação, como por exemplo, se existe ou não retorno financeiro, e se é possível 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? Para isso, é importante entender os padrões culturais de um dado indivíduo ou grupo social, de forma a entender sua lógica de tomada de decisões, seu valores, e assim poder contribuir efetivamente para a mudança 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 ou sistema produtivo.

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 socioculturais.

Nota-se também a ausência da internalização da dimensão temporal, que é percebida como uma característica central na 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. Talvez, isso 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 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 mais preocupação com a caracterização geral do que com o monitoramento.

Muitos programas apresentam uma lista bastante extensa de indicadores, como se o objetivo fosse o de caracterizar um sistema, e não a avaliação da sua sustentabilidade. Em razão disso, 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 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 ainda é precária. Tanto do ponto de vista da constatação prática quanto da epistemologia, um grande desafio se apresenta: existe a necessidade de incorporar às 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 está em seu início. Ainda se busca entender a sustentabilidade e como caracterizá-la. As propostas de indicadores devem ainda ser testadas, corrigidas e 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 no caminho da apreensão 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 diante de uma 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 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.; NAVARRO, Z. Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. p.33-55.
- AUSTRALIAN DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES AND ENERGY . A Survey of work on sustainability indicators. Disponível: site DPIE (1995). URL: http://www.dpie.gov.au/dpie/cpd/survey_a.html. Consultado em 29 de abril 1998.

- BENBROOK, C.; MALLINCKODT, F. Indicators of sustainability in the food and fiber sector. Disponível: site TDG (1994). URL: http://tdg.uoguelph.ca/www/fsr/collection/indicators/food_fiber.txt. Consultado em 29 de abril 1998.
- BENBROOK, C.M.; GROTH III, E. Indicators of the sustainability and impacts of pest managements systems. Disponível: site PMAC (1996). URL: <http://www.pmac.net/aaas.htm>. Consultado em 29 de abril 1998.
- BOUNI, C. Indicateurs de développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer une décision multicritère. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR INDICATEURS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, 1996, Abbay de Fontevraud. Annales... [S.l.: s.n.], 1996.
- 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, 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). Disponível: site TDG (1994). URL: http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/sus_land_manage.txt. Consultado em 14 de maio 1998.
- FIREBAUGH, F.M. Sustainable agricultural systems: a concluding view. In: EDWARDS, C.H.; LAL, R.; MADDEN, P.; MILLER, R.H.; HOUSE, G., ed. 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: site OZNET [1997?] URL: <http://www.oznet.ksu.edu/sustainableag/publications/ksas2.htm#PLANNING:LITERATURE REVIEW>. Consultado em 5 de maio 1998.

- HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. 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. Disponível: site TDG (1994). URL: <http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/summary02.txt>. Consultado em 14 de maio 1998.
- 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. Bellagio principles. Disponível: site IISD [1997?]. URL: <http://iisd1.iisd.ca/measure/principles.htm>. Consultado em 27 de abril 1998.
- LAL, R.; PIERCE, F.J., ed. Soil management for sustainability. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1989. 200p.
- LIGHTFOOT, C. Integrated resource management. Disponível: site TDG (1994). URL: http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/integrated_resource_management.txt. Consultado em 14 de maio 1998.
- MARZALL, K. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Dissertação de mestrado.
- MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Parâmetros e indicadores de sustentabilidade na agricultura: limites, potencialidades e significado no contexto do desenvolvimento rural. Extensão Rural, n.5, p.25-38, 1998.
- McCANN, S. Agricultural indicators: indicator program descriptions. Disponível: site TDG (1995). URL: <http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/program.txt>. Consultado em 14 de maio 1998.
- MaCDONALD, S. Benchmarking and sustainability indicators. Disponível: site Rushmoor Borough Council (1996). URL: <http://www.rushmoor.gov.uk/gr916.htm>. Consultado em
- MITCHELL, G. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. Disponível: site LEC [1997?]. URL: <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>. Consultado em junho 1998.

- REDCLIFT, M. Sustainable development and popular participation: a framework for analysis. In: GHAI, D.; VIVIAN, J.M., ed. Grassroots-environmental action: people participation in sustainable development. London: Routledge, 1995. p.23-77.
- ROHNER, R. Art and sustainability. Disponível: site TDG (1994). URL: <http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/artsustainable04.txt>. Consultado em 14 de maio 1998.
- ROSNAY, J. Le macroscope: vers une vision globale. Paris: Seuil, 1975. 351p.
- SWINDALE, L. Indicators for what? Disponível site TDG (1994). URL: http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/indicat_what.txt. Consultado em 14 de maio 1998.
- 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: site UNEP [199-]. URL: <http://rolac.unep.mx/agenda21/ing/ag21an40.htm>. Consultado em
- UNITED NATIONS. Agenda 21 - (Conference on Environment and Development). Genebra, 1992. 510f., com várias numerações.

Tabela 1. Síntese dos programas para fins de análise, segundo proposta dos procedimentos metodológicos (Marzall, 1999).

| Programa | Objetivo ^a | Usuário ^b | Escala ^c | Definição de sustentabilidade | Metodologia |
|----------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|---|
| • K2 | 1, 2 | 1 | 4, 5 | Apresenta | • 16 módulos, organizados em 3 grupos maiores (econômico, social, ambiental), que podem ser usados de forma independente para preparar cenários de planejamento e desenvolvimento agrícola. Análise multicriterial e análise sensitiva. |
| • FESLM | 1, 2 | 1, 2, 3, 4 | 6 | Apresenta | • Consulta a especialistas em workshops internacionais, onde cada um apresenta uma lista de indicadores que julga serem úteis e práticos para um ecossistema específico. Estes são colocados em uma lista geral (master list) com o objetivo de desenvolver um conjunto genérico de indicadores, como standard internacional. |
| • WRI | 1, 4, 5 | 1, 2, 3, 4 | 2, 3, 4 | Não apresenta | • PSR, determinação de índices. |
| • DPCSD | 1 | 1 | 2, 3 | Não apresenta | • PSR. |
| • UNDP | 2, 4 | 2, 3, 4 | 3, 4 | Não apresenta | • Propõe-se a trabalhar com uma variedade de metodologias analíticas, observando a utilidade de diferentes enfoques. Desenvolvimento de um índice composto (pressão, produtividade, segurança alimentar, renda e automanutenção). |

Continua...

Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas

Tabela 1. Continuação

| Programa | Objetivo ^a | Usuário ^b | Escala ^c | Definição de sustentabilidade | Metodologia |
|--|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|--|
| • IICA | 1, 2, 3, 6 | 1, 2, 3, 4 | 2, 3, 4 | Apresenta | • Definição de indicadores para sistemas específicos; análise da sustentabilidade de acordo com a quantidade e qualidade dos recursos e componentes do sistema. Além das três dimensões (social, econômica e ambiental), quatro propriedades são avaliadas (produtividade, estabilidade, resiliência e equidade). Considera a relação entre o sistema e seu entorno. Processo de seleção: categoria de análise; para cada elemento são definidos descritores que representam características significativas relacionadas às principais características da insustentabilidade do sistema; indicadores para medir as mudanças dos descritores. Se a mudança é positiva ou nula, o sistema é sustentável. |
| • FLO | 1 | 1 | 2, 4 | Não apresenta | • Conjunto de indicadores desenvolvidos por órgãos florestais. |
| • EMAP – Agricul- tural Lands | 6 | 1, 3 | 4 | | • Sete grupos que desenvolvem um conjunto de indicadores (aspectos que são importantes para a sociedade, representando partes importantes do agroecossistema). |
| • IPM | 1, 4, 5 | 1, 4 | 4, 5 | Não apresenta | • Os indicadores que medem o uso e risco de pesticidas são considerados os mesmos para avaliar a sustentabilidade. |

Continua...

Tabela 1. Continuação

| Programa | Objetivo ^a | Usuário ^b | Escala ^c | Definição de sustentabilidade | Metodologia |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|--|
| • Insustentabilidade | | 4 | 5, 6 | Não apresenta* | • Considera a avaliação da insustentabilidade como mais pragmática, procurando indicadores visíveis, de fácil manuseio. |
| • On-farm Indicators | 4 | 3, 4 | 4, 5, 6 | Não apresenta | • Questionários que expressam observações dos agricultores. |
| • Université de Paris 7 | 3 | 3? | 5, 6 | Apresenta | • Levantamento e seleção de indicadores ambientais existentes, que serão avaliados pela sua aplicação em propriedades agrícolas por meio de questionários. |
| • Sustainability Index Porposal | 6 | 3 | 1 | Apresenta | • Construção de um índice. |
| • Iapar | 2 | 2 | 5, 6 | Apresenta | • Para a escolha de indicadores considera a simplicidade de mensuração e a flexibilidade de adaptação a diferentes condições locais. Escolheram 20 indicadores, entre econômicos, sociais e ambientais a serem aplicados na avaliação. |
| • CNPMA | 3 | 3 | 4, 5, 6 | Apresenta | • Busca avaliar diferentes metodologias. Para tanto, define regiões representativas de agroecossistemas brasileiros. Para operacionalização das dimensões, adotam a metodologia desenvolvida pelo IICA. |

* O trabalho mencionado se encontra no documento de um outro autor: Eswaran et al. (1994). Eventualmente no texto original o autor (N.S. Jodha) apresenta alguma definição.

Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas

Legendas:

a. Objetivos:

1. Políticas públicas (elaboração, avaliação, monitoramento, determinação de prioridades, auxiliar a clarear objetivos, formular cenários).
2. Projetos (planejamento, avaliação, monitoramento, auxiliar a clarear objetivos, manejo de recursos naturais, reduzir o número de medidas para avaliação, identificar limitações).
3. Pesquisa (planejamento, avaliação, monitoramento, auxiliar a clarear objetivos, determinar prioridades, identificar relações, identificar limitações, base de informações para os programas).
4. Aviso precoce para ações preventivas e/ou corretivas.
5. Público (simplificar e efetivar comunicação, gerar consciência).
6. Avaliar, determinar a sustentabilidade.

b. Usuário:

1. Políticas públicas (elaboradores de políticas públicas, macro-economistas; analistas políticos; instituições governamentais, nacionais e internacionais, administradores).
2. Projetos (elaboradores de projetos, instituições governamentais e não-governamentais, nacionais e internacionais, administradores).
3. Pesquisa (universidades, instituições governamentais e não-governamentais).
4. Público (técnicos, produtores rurais, imprensa, organizações comunitárias, ambientalistas).

c. Escala:

1. Geral (não definida).
2. Internacional.
3. Regional.
4. Nacional.
5. Comunidade.
6. Propriedade.

Programas:

K2: Agricultural Policy Analysis and Planning – The Use of Indicators to Assess Sustainability (FAO)

FESLM: Framework for Evaluation of Sustainable Land Management

WRI: World Resources Institute

DPCSD: Department for Policy Coordination and Sustainable Development (United Nations)

UNDP: United Nations Development Program/PNUD

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

EMAP: Environmental Monitoring and Assessment Program (USDA)

IPM: Impacts of Pest Management – US Government

Iapar: Instituto Agronômico do Paraná

CNPMA: Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental

