

INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

Cidonea Machado Deponti¹

Jalcione Almeida²

José Romualdo de Carvalho Ferreira³

Resumo: O presente artigo objetiva propor e discutir indicadores para avaliar a sustentabilidade em agroecossistemas, tendo como espaço empírico o município de Camaquã-RS. A proposição de descritores e de indicadores apresentada é direcionada a uma escala local e objetiva fornecer aos agricultores, extensionistas, pesquisadores e mediadores sociais informações sobre a realidade na qual atuam, bem como contribuir para formulação de projetos e de políticas de desenvolvimento. A proposta baseou-se nos seguintes critérios: compreensão de sustentabilidade; interação entre as dimensões econômica, social, ambiental e cultural; custo para avaliação e mensuração dos indicadores; facilidade de mensuração e de compreensão por parte dos agricultores. Concluiu-se que o conceito de sustentabilidade está baseado na premissa de que é necessário refletir de maneira profunda sobre a relação entre o ambiente natural, a sociedade e a economia e atuar de maneira sistêmica, interdisciplinar e participativa. Para avaliar contextos de sustentabilidade, não há um conjunto de indicadores globais adaptáveis a toda realidade, uma vez que os indicadores descrevem um processo específico e são particulares a esses processos, podendo ser apropriados para um sistema e impróprios para outro.

Palavras-Chave: indicadores, sustentabilidade, agroecossistemas, realidade local.

Abstract: The present article aims at proposing and discussing indexes to evaluate sustainability in agroecosystems, having as its empirical space the municipality of Camaquã-RS. The proposal of descriptors and indexes presented is directed to a local scale and aims at providing farmers, technicians, researchers, and social workers information about the reality in which they work, as well as contributing to the elaboration of developmental projects and policies. The proposal is based on the following criteria: sustainability comprehension; interaction among economic, social, environmental, and cultural dimensions; costs of evaluating and measuring the indexes; easiness of measuring, and comprehension on behalf of farmers. It was also concluded that the concept of sustainability is based on the premise that it is necessary to reflect deeply on the relation between natural environment, society and economy, and to act in a systemic, interdisciplinary and participating way, looking at the whole, so as to evaluate the system in a global manner, considering the existing characteristics and interactions. To evaluate contexts of sustainability, there is no set of global indexes adaptable to all reality, for the indexes describe a specific process and are uniquely related to these processes, possibly being appropriate to one system and inappropriate to others.

Key-words: indexes, sustainability, agroecosystems, local reality.

¹ Especialista em Desenvolvimento Rural e Agroecologia, Mestre em Integração Latino-Americana pela Universidade Federal de Santa Maria-RS e Economista da EMATER-RS. E-mail: cidonea@emater.tche.br.

² Doutor em Sociologia, professor e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e da Faculdade de Agronomia, ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: jal@vortex.ufrgs.br.

³ Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Assistente Estadual de Gestão Agrícola da EMATER-RS. E-mail: romualdo@emater.tche.br

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade, tema que desperta crescente interesse, tem merecido espaço em livros e revistas, uma vez que é usado em discursos políticos e representa uma bandeira de luta de muitas instituições governamentais e não-governamentais⁴.

Em meados da década de 80, surgiu o conceito de “sustentabilidade” que passou a ser empregado com frequência e assumiu dimensões econômicas, sociais e ambientais, buscando embasar uma nova forma de desenvolvimento.

A idéia de desenvolver indicadores de sustentabilidade surgiu na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (Rio-92), conforme registra seu documento final, a Agenda 21. A proposta era definir padrões sustentáveis de desenvolvimento que considerassem aspectos ambientais, econômicos, sociais, éticos e culturais. Para isso, tornou-se necessário definir indicadores que a mensurassem, monitorassem e avaliassem.

Um indicador permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade (Mitchell, 1997), podendo sintetizar um conjunto complexo de informações e servir como um instrumento de previsão. No entanto, quando se trata de indicadores de sustentabilidade o debate está apenas iniciando, pois não há uma fórmula ou receita para avaliar o que é insustentável.

O presente artigo objetiva propor e discutir indicadores que avaliem a sustentabilidade em agroecossistemas, tendo como espaço empírico o município de Camaquã-RS. Esse município situa-se na “Metade Sul” do estado do Rio Grande do Sul, região de importância sócio-econômica e populacional, mas que apresenta, atualmente, situação de carência social elevada, índices altos de concentração fundiária e baixo dinamismo econômico.

Conforme Ferreira (2001), o referido município, atualmente, apresenta dois diferentes sistemas agrários: um, na Região da Encosta do Planalto Sul-Rio-Grandense; e o outro, na Região da Planície Costeira.

Os recursos solo e água apresentam-se cada vez mais degradados no município, devido à sua utilização incorreta, e, principalmente, ao fato de os padrões produtivos do arroz e do fumo estarem submetidos ao uso intensivo de

⁴ Este artigo sintetiza um trabalho mais amplo sobre o tema em Deponti (2001).

agroquímicos. Ainda há uma importante concentração fundiária, sendo usual a prática do arrendamento das terras, levando à transferência de grande parte do valor agregado.

Essas características, dentre outras, desenham o cenário de tendência à insustentabilidade do município. Diante das considerações, questiona-se: como avaliar a sustentabilidade da região? Que indicadores, nas áreas econômica, social, ambiental e cultural, avaliariam a sustentabilidade de Camaquã?

Para responder a esses questionamentos, o presente artigo pretende:

- 1) identificar, brevemente, os sistemas agrários do município de Camaquã-RS e suas características sócio-econômicas, culturais e ambientais;
- 2) esclarecer o que são indicadores, suas características e quais as potencialidades e dificuldades da sua proposição em um contexto de sustentabilidade em agroecossistemas;
- 3) propor e discutir indicadores que avaliem a sustentabilidade da realidade local.

Este artigo divide-se em sete partes. A primeira parte, destina-se a introdução do tema a ser estudado. Na segunda identifica-se, brevemente, os sistemas agrários com o objetivo de construir um panorama histórico. Esse panorama foi constituído com base na pesquisa realizada por Ferreira (2001) sobre a evolução e caracterização dos sistemas agrários e de produção do município. Na terceira parte, realiza-se um estudo sobre indicadores de sustentabilidade, procurando revisar a literatura, além de conceituá-los e caracterizá-los. A quarta parte, destina-se a apresentação da metodologia e a proposição e discussão de indicadores que avaliem a sustentabilidade do município de Camaquã. Por fim, a quinta, a sexta e a sétima parte tratam dos resultados e discussões, das conclusões e das referências bibliográficas, respectivamente.

2. SISTEMAS AGRÁRIOS E DE PRODUÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMAQUÃ

Segundo o trabalho de Ferreira (2001), identificam-se diferentes sistemas agrários no município de Camaquã que evoluíram e diferenciaram-se ao longo do

tempo. Até o século XVII, pode-se verificar a hegemonia do sistema agrário baseado na coleta e na agricultura por parte de povos indígenas. Com o povoamento da região pelos açorianos, estrutura-se o sistema agrário do período colonial baseado na extração da erva-mate e na bovicultura de captura. Esse sistema agrário mantém-se até o início do século XX, quando se desenvolve o cultivo do arroz irrigado e ocorre a colonização da Região do Planalto Sul-Rio-Grandense.

Configura-se, assim, a partir dessa época, dois diferentes sistemas: um, na Região da Encosta do Planalto Sul-Rio-Grandense, com relevo acidentado, onde se pratica o cultivo do fumo integrado à agroindústria, baseado na mão-de-obra familiar; e o outro, na Região da Planície Costeira, com áreas planas, onde se cultiva o arroz irrigado em pequenas, médias e grandes propriedades indistintamente, sendo que as últimas possuem elevada mecanização.

Na Região da Encosta do Planalto Sul-Rio-Grandense, a intensificação da agricultura, centrada no cultivo do fumo, absorveu mão-de-obra familiar da região, ao mesmo tempo em que se abandonou, gradativamente, a produção de cultivos destinados à alimentação. O cultivo do fumo de forma intensiva se, por um lado, agregou valor à economia e gerou renda agrícola mais elevada, por outro, gerou empobrecimento do solo que apresentava suscetibilidade à erosão. Apenas 10,2% dos solos da região da Encosta do Planalto são aptos para cultivos anuais (Ferreira, 2001).

Os sistemas de produção da Região da Planície Costeira, a partir do avanço da motomecanização, do emprego de fertilizantes e de sementes melhoradas, frutos da Revolução Verde, promoveram o aumento da área cultivada e do rendimento do cultivo do arroz. No entanto, provocaram também o aumento da degradação física do solo, diminuindo a fertilidade e aumentando o índice de infestação de pragas. Tais fatos exigiram níveis cada vez mais elevados de fertilizantes e pesticidas, acarretando, com isso, a transferência de parte do valor agregado gerado para as indústrias de produtos químicos.

A pecuária praticada nas áreas de pousio e de resteva da lavoura arrozeira proporciona uma rentabilidade inferior à obtida com o arroz, mas representa liquidez e disponibiliza recursos financeiros para as atividades agrícolas quando surgem dificuldades econômicas.

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: CONCEITO, CARACTERÍSTICAS, LIMITES E POTENCIALIDADES

Ao estudar um tema, primeiramente, é necessário buscar definições e significados a seu respeito a fim de clarificar sua análise. Sustentabilidade vem do latim *sustentare* que significa sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir. Nos dicionários em português, sustentar significa impedir a ruína, resistir, manter, conservar a mesma posição, sustentar-se, manter o nível apropriado. Sustentável é tudo que é capaz de ser suportado, mantido.

Entende-se que um conceito de sustentabilidade em agroecossistemas englobaria as seguintes características ou atributos:

1) **adaptabilidade** – está relacionada com a flexibilidade do sistema, é a capacidade do sistema de encontrar novos níveis de equilíbrio, caracterizada pelas flutuações de suas variáveis.

2) **diversidade** – a diversidade permite a complexidade. É do grau de complexidade de sua rede de relações que depende a estabilidade de um sistema (Nolasco, 1999). A diversidade possibilita a manutenção, em níveis favoráveis, dos benefícios proporcionados pelo sistema, ao longo do tempo.

3) **eqüidade** – é entendida como a capacidade do sistema de distribuir de forma justa os benefícios, produtos e serviços gerados, garantindo padrões mínimos de qualidade de vida (Nolasco, 1999). A eqüidade apresenta dupla dimensão: intrageracional e intergeracional. A primeira está relacionada com a disponibilidade de um sistema mais seguro para a sociedade e a segunda pode ser definida como a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de garantirem suas próprias necessidades.

4) **resiliência** – é a capacidade do sistema de retornar ao estado de equilíbrio ou manter o potencial produtivo depois de sofrer perturbações graves. Essa resiliência opera dentro de certos limites. Se a magnitude de uma perturbação excede a esses limites, o sistema não é capaz de retornar à condição inicial. Os limites da resiliência são diferentes para os distintos sistemas (Kageyama, 1989 apud Carvalho, 1993).

5) **Manutenção ou durabilidade** – é a capacidade de conservação do sistema ao longo do tempo.

6) **interação entre as dimensões** – é a inter-relação e integração entre diferentes dimensões, como a social, a econômica, a ambiental e a cultural.

Portanto, entende-se por sustentabilidade a manutenção de um sistema ao longo do tempo, sendo que essa durabilidade depende de quanto maior for a adaptabilidade, a diversidade, a resiliência, a equidade do sistema e a interação entre as diferentes dimensões: econômica, ambiental, social e cultural.

Por agroecossistemas entende-se o ecossistema⁵ natural artificializado e transformado pelo homem, mediante processos para obter produtos animais, agrícolas e florestais, por exemplo o local de produção agrícola (uma propriedade).

A sustentabilidade em agroecossistemas depende da participação direta da comunidade-alvo, da identificação e ou da geração de cultivares adaptados às condições edafoclimáticas, biofísicas e sociais de cada agroecossistema e da adoção de sistemas diversificados de exploração, com técnicas de manejo integrado de fatores físicos e bióticos (Nolasco, 1999).

Mas como mensurar, avaliar e medir a sustentabilidade em agroecossistemas? Através de indicadores. Então, o que são indicadores?

O termo origina-se do latim *indicare* verbo que significa apontar ou proclamar. Em português, indicador significa aquilo que indica, torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra.

Um indicador, segundo Abbot e Guijt (1999), é algo que auxilia a transmitir um conjunto de informações sobre complexos processos, eventos ou tendências. Para Mitchell (1997), um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Já Beaudoux et al. (1993) afirmam que os indicadores servem para medir e comparar, sendo ferramentas que auxiliam na tomada de decisões e não métodos. Esses autores ainda destacam que se tem de evitar asfixiar uma ação com uma sujeição demasiado rígida aos indicadores.

Brenbrook e Groth III (1996) concordam com a visão de Mitchell, e consideram que um indicador em si é apenas uma medida, não tendo poder de previsão ou, sendo uma medida estatística definitiva, tampouco uma evidência de

⁵ “Ecossistema pode ser definido como um sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e seu ambiente, delimitado por fronteiras escolhidas arbitrariamente, as quais, no espaço e no tempo, parecem um equilíbrio dinâmico, porém estável” (Gliessman, 2000. p. 61).

causalidade. Para esses autores, os indicadores apenas constataam uma dada situação.

No presente estudo, entende-se indicador como um instrumento que permite a avaliação de um sistema e que determina o nível ou a condição em que esse sistema deve ser mantido para que seja sustentável. Os indicadores são utilizados para operacionalizar conceitos e definir padrões - a sustentabilidade. Por descritor, consideram-se as características significativas e importantes para o funcionamento do sistema que permitirão alcançar o padrão. Definida a sustentabilidade, descritores são características fixas que não variam, enquanto os indicadores são variáveis que permitem monitorar um determinado sistema.

Conforme Camino e Müller (1993), não é possível o desenvolvimento de um indicador global, por isso é necessário buscar no tempo a evolução da sustentabilidade dos sistemas. Não há indicadores universais, pois estes podem variar segundo o problema ou objetivo da análise. Ainda segundo esses autores, os indicadores devem ser robustos e não exaustivos, ou seja, robustos no sentido de cumprirem com as condições descritas, serem sensíveis e apresentarem condições de mensuração, e não exaustivos referindo-se apenas ao sistema sob análise e considerando os custos e complicações relativas a um monitoramento de um conjunto muito extenso de indicadores.

Como observado, não parece adequado o estabelecimento de um único conjunto de indicadores para avaliar qualquer sistema, porque os indicadores serão diferentes segundo o entendimento de sustentabilidade e conforme os parâmetros e descritores definidos: “a clara definição do que é sustentabilidade irá estabelecer o processo de interpretação dos resultados obtidos com a leitura do indicador” (Marzall, 1999. p. 45).

Propor indicadores de sustentabilidade é uma tarefa árdua e complexa por diversos fatores. Em primeiro lugar, pode-se destacar a existência de poucos trabalhos que tratem de proposição e de metodologias, embora haja uma infinidade de autores estudando ou analisando a sustentabilidade. Talvez isso ocorra devido aos variados e diferentes entendimentos sobre o tema e a possibilidade de ocultações de natureza ideológica, o que permite a apropriação do termo por diferentes segmentos da sociedade, ao mesmo tempo promovendo dificuldade de consenso.

Destaca-se ainda a dificuldade de hierarquizar os indicadores e de explicar as causas das mudanças ocorridas. A identificação dessas causas, muitas vezes, torna-se um exercício especulativo e subjetivo.

Como se observa, a natureza multidimensional da sustentabilidade promove uma variedade de informações e a necessidade de um estudo interdisciplinar, sistêmico, integrador e participativo.

4. METODOLOGIA E PROPOSIÇÃO DE INDICADORES

Neste trabalho, a proposição de indicadores para avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas partiu da superação de alguns níveis ou passos considerados necessários.

Inicialmente, estudaram-se os sistemas agrários, logo depois, desenvolveu-se uma discussão em torno da noção de sustentabilidade, conceituando-a e caracterizando-a e, finalmente, fez-se uma revisão de literatura sobre indicadores. Para a proposição dos indicadores, realizaram-se os seguintes passos:

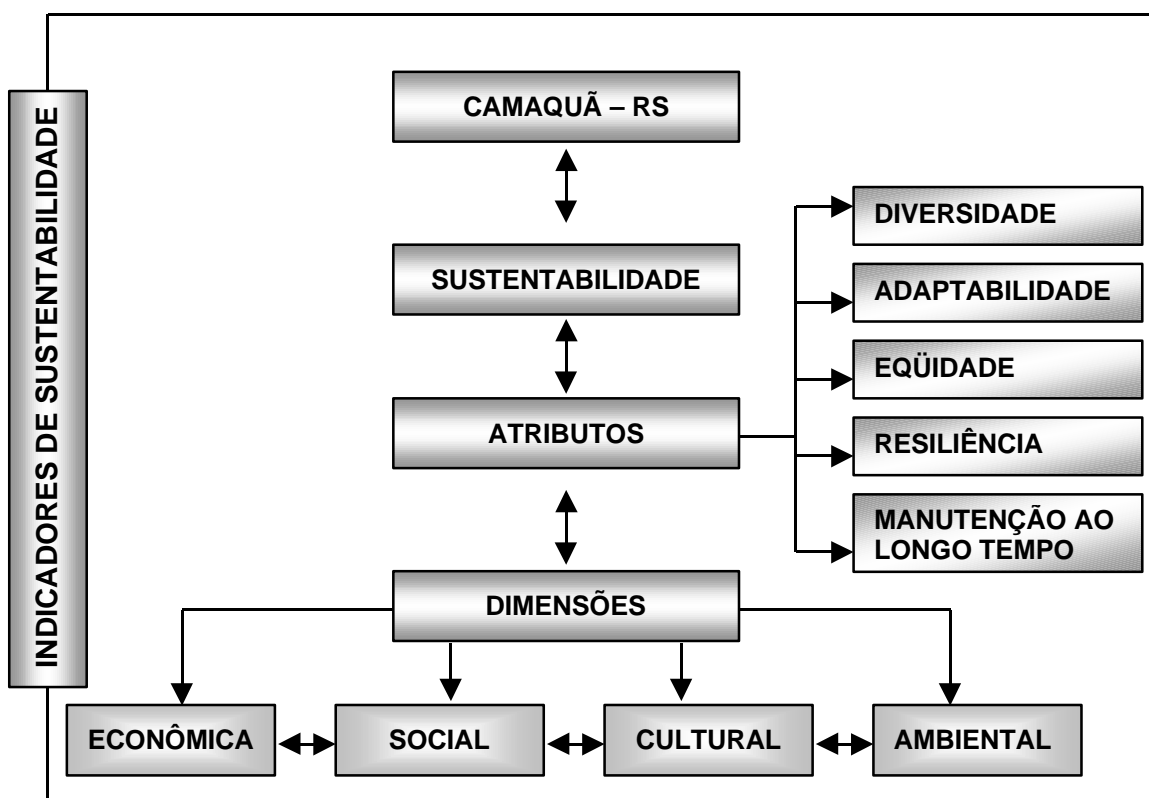
- cruzamento analítico entre a compreensão de sustentabilidade em agroecossistemas e a realidade local, neste caso, o município de Camaquã;
- cruzamento analítico da interação entre as diferentes dimensões: econômica, social, ambiental e cultural;
- ajuste da operação mediante um “filtro” ou “lente⁶” levando em consideração: **a)** a compreensão de sustentabilidade, em que o entendimento próprio do tema e as características intrínsecas consideradas direcionam a discussão e a proposição dos indicadores; **b)** as dimensões econômica, social, ambiental e cultural eleitas para o estudo e consideradas as mais importantes, dentre várias outras; **c)** o custo para avaliação e mensuração dos indicadores, observando-se o quanto é despendido para obtenção das informações e cálculo do indicador, pois a maioria das propostas não leva isso em consideração, algumas chegando a serem inviáveis financeiramente, formando um conjunto de indicadores dificilmente agregáveis e quantificáveis; **d)** a facilidade de

⁶ Usou-se este termo com o objetivo de destacar os limites da observação e da proposição dos indicadores. Lente no sentido de ajustar a compreensão a partir de determinados pressupostos.

mensuração e de compreensão por parte dos agricultores, extensionistas e mediadores sociais, pois a mensuração do indicador depende da sua compreensão. A proposição de indicadores para Camaquã-RS procura considerar todos esses aspectos, constituindo-se em proposta prática, voltada à realidade local;

- determinação de uma “cesta” de indicadores que correspondem ao conjunto de indicadores levantados a partir do estudo do tema. Dos indicadores dessa cesta selecionaram-se aqueles considerados adequados para avaliar a sustentabilidade em agroecossistemas na região em questão.

FIGURA 1 - Metodologia para proposição de indicadores de sustentabilidade



A proposta de descritores e de indicadores, apresentada na tabela 1, é direcionada a uma escala local, visto que objetiva avaliar a sustentabilidade de Camaquã; fornecer aos agricultores da região, extensionistas, pesquisadores e mediadores sociais informações sobre a realidade na qual atuam e contribuir para que esses atores sociais formulem projetos e políticas de desenvolvimento.

O objetivo aqui é organizar e dar início a proposição de indicadores para a região e não esgotar a discussão sobre sustentabilidade, servindo como ponto de partida para um trabalho que busque avaliar e mensurar a sustentabilidade a partir do desenvolvimento de uma metodologia de aplicação prática.

Ainda, antes da tabela dos indicadores, cabe lembrar características importantes sobre Camaquã (Quadro 1). Esse esforço permite identificar e hierarquizar os problemas sociais, econômicos, ambientais e culturais que a região e os agricultores vêm enfrentando, possibilitando também o delineamento das tendências de sua evolução.

QUADRO 1 - Resumo das características econômicas, sociais, ambientais e culturais de Camaquã-RS.

ECONÔMICA	SOCIAL	AMBIENTAL	CULTURAL
Concentração fundiária	Integração com fumageiras	Monocultivo (arroz e fumo) e pecuária extensiva	Cursos de capacitação dos agricultores
Reduzida diversidade de atividades agrícolas	Formas associativas (existentes, mas amortecidas)	Contaminação da água da cidade	Programas de educação ambiental
Descapitalização dos produtores (término da vida útil dos equipamentos, sem reposição)	Nível de organização dos agricultores	Uso de insumos químicos e agrotóxicos via aérea	Poucas manifestações artísticas e grupos folclóricos (exceto tradições gaúchas)
Agropecuária – atividade predominante (concentração no setor)	Saúde precária	Arenização, desaparecimento de vertentes e assoreamento dos rios	
Pecuária (reserva de poupança)	Domicílio e saneamento razoáveis	Poluição urbana (lixo doméstico, industrial) e emissão de gases (veículos e indústrias)	
Arrendamento – transferência de valor agregado	Educação – baixo nível	Extinção de espécies (flora e fauna)	
Instabilidade de preços obtidos – caso do fumo (classificação)	Poucas opções de lazer e recreação	Dependência de insumos externos	
		Agricultura sem proteção do solo	

TABELA 1 - Indicadores para avaliar a sustentabilidade em agroecossistemas:
Camaquã-RS.

DESCRIPTORES	INDICADORES
DIMENSÃO ECONÔMICA	
Agregação de valor	Valor agregado
Capacidade de reprodução	Renda Agrícola Nível de reprodução social
Grau de endividamento	Relação entre dívida e patrimônio
Diversidade da atividade produtiva	% de renda total obtido em diferentes atividades e produtos do sistema
Estabilidade dos preços	Variação dos preços pagos aos produtores
Dinâmica econômica local	% de produção total destinado ao local e % de destino externo
DIMENSÃO SOCIAL	
Qualidade de vida	(Alimentação, moradia, educação, saúde, esperança de vida, cultura e lazer) - IDH ou ISMA
Organização	Nº de associações, nº cooperativas, nº de núcleos organizados e grau de autogestão
Grau de concentração fundiária	Coeficiente de Gini
Integração à agroindústria	Nº de agricultores integrados à agroindústria
DIMENSÃO CULTURAL	
Diversidade cultural	Nº de museus, grupos de danças folclóricas, artes plásticas e esportes, % da população envolvida em projetos de cunho cultural
Participação e cidadania	Nº de famílias que participam de núcleos e grupos organizados, % de agricultores nos conselhos municipais e câmara de vereadores, existência de processos de formação de liderança.
Capacitação e conhecimento	Nº, tipo e frequência de cursos de capacitação
Processos de educação permanente/ educação ambiental	% de participantes de eventos, nº de eventos educativos
DIMENSÃO AMBIENTAL	
Grau de biodiversidade	Nº de cultivos, nº rotação de cultivos, nº de espécies
Grau de dependência de insumos externos	% de insumos externos na produção
Contaminação e degradação dos recursos naturais (água e solo)	% de área erodida nível de agroquímicos na água e no solo (t/ha)
Impactos em outros sistemas	Destino dos esgotos líquidos e sólidos % de reciclagem e reaproveitamento
Proteção do solo	Relação entre o solo descoberto e o solo com cobertura (viva ou adubação verde)
Unidades de Conservação	% de área protegida

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia utilizada, concluiu-se que os descritores e os indicadores mais apropriados, relacionados à dimensão econômica, são:

- **diversidade da atividade produtiva (% de renda total obtido por diferentes atividades e produtos do sistema)** - no município de Camaquã, a especialização na atividade primária é uma característica saliente e persistente, podendo ser verificada na evolução e na diferenciação dos sistemas agrários. Salienta-se que essa escassa diversificação do setor agrícola pode ser explicada, em parte, pela inadequação das terras da região para lavoura, devido à existência de solos cascalhentos e suscetíveis à erosão na Região da Encosta do Planalto.

A diversificação da atividade produtiva tende a aproximar o sistema da sustentabilidade, pois está relacionada aos seguintes atributos: resiliência, diversidade, adaptabilidade e equidade. Um sistema diversificado apresenta maior complexidade, o que leva a uma maior estabilidade, facilidade de adaptação e de resiliência.

A diversificação da atividade permite a agregação de valor dentro da unidade de produção, promovendo a verticalização da produção e o aumento da renda, permitindo ainda a redução da dependência de agentes externos (intermediários) e consequentemente promovendo a autonomia, a autogestão dos agricultores e acarretando reflexos nas esferas econômica e social.

Se a diversificação ocorrer a partir de processos de agroindustrialização, poderão formar-se associações de cooperação entre os agricultores, favorecendo a união e a promoção de uma cultura comunitária, gerando reflexos culturais, o que, no caso de Camaquã, revelar-se-ia interessante, devido ao amortecimento atual das organizações existentes.

- **capacidade de reprodução (renda agrícola e nível de reprodução social)** - a manutenção de um sistema ao longo do tempo depende, entre outras características, de sua capacidade de reprodução. Em Camaquã, a maioria dos sistemas de produção estudados apresenta baixa renda agrícola, não havendo possibilidade de realização de investimentos na unidade produtiva, e em alguns

casos esta renda não assegura um nível de reprodução simples⁷, gerando uma situação instável e de fragilidade social.

O indicador renda agrícola permite verificar a viabilidade econômica da atividade, estando relacionado com a manutenção da atividade ao longo do tempo. Através da renda agrícola é possível verificar a existência ou não de equidade entre os agricultores, a racionalidade econômica e a proporção de repartição das riquezas geradas no processo produtivo.

A proposição do descritor capacidade de reprodução e dos indicadores renda agrícola e nível de reprodução social estão intimamente relacionados à realidade local.

Os indicadores sociais são menos trabalhados na literatura se comparados com os indicadores econômicos e ambientais. No entanto, não devem ser considerados menos importantes. Na dimensão social, os descritores e indicadores mais apropriados à realidade local foram os seguintes:

- **qualidade de vida (ISMA)** - em Camaquã, a partir da Revolução Verde, ocorreu o uso intensivo de agroquímicos, tanto na Região da Planície Costeira com o cultivo do arroz, quanto na Região da Encosta do Planalto com o cultivo do fumo. Essa utilização de forma intensiva tem implicações na saúde dos agricultores e dos consumidores pela contaminação do ar, devido à utilização de pesticidas via aérea em algumas lavouras da Planície Costeira; pela água, da Barragem do Arroio Duro que abastece a sede de Camaquã, devido ao cultivo do fumo com agroquímicos na Encosta do Planalto.

Sugere-se o descritor qualidade de vida para avaliar a sustentabilidade, devido às interações que este descritor promove entre as dimensões econômica, social e cultural, permitindo mensurar as condições dos agricultores relacionadas à saúde, à educação, ao saneamento básico, à alimentação e à cultura e lazer, avaliando o padrão da população local e o acesso da população a tais condições.

O ISMA (Índice Social Municipal Ampliado) é uma forma fácil de mensuração que é calculada pela FEE (Fundação de Economia e Estatística) e levanta as informações acima destacadas.

- **grau de concentração fundiária (coeficiente de gini)** - O município de Camaquã apresenta uma tendência histórica à concentração fundiária, fruto da

⁷ Nível de reprodução social mede a renda mínima necessária para reprodução do agricultor ao longo do tempo (Ferreira, 2001.p. 42).

concessão das sesmarias pela coroa portuguesa, o que permitiu aos açorianos a ocupação do território com a instalação de grandes estâncias.

A concentração fundiária não promove a equidade, entendendo essa característica como fundamental à sustentabilidade, pois o sistema para se manter ao longo do tempo deverá distribuir seus benefícios, produtos ou serviços de forma justa entre seus componentes.

A concentração favorece o monocultivo: como exemplo, tem-se a Região da Planície Costeira de Camaquã, com o cultivo do arroz irrigado, onde grandes unidades de produção praticam o monocultivo em grande escala, gerando consequências como a degradação do solo, o uso intensivo de agroquímicos e a perda da diversidade, favorecendo o aparecimento de ervas adventícias e pragas, forçando a utilização dos agroquímicos. A perda da diversidade acarreta consequências maiores ao sistema, devido à redução de sua complexidade e estabilidade.

A dimensão ambiental está relacionada com tudo que cerca os seres vivos e as coisas, os limites ambientais refletem a capacidade de suporte ecológico e a capacidade regenerativa dos sistemas e recursos naturais. Nesta dimensão destaca-se os seguintes descritores e indicadores:

- contaminação e degradação do meio natural (água e solo)

A partir da Revolução Verde, obteve-se aumento de rendimento e de área cultivada de arroz e de fumo, mas a utilização de agroquímicos e a mecanização da lavoura promoveram o aumento da degradação do solo, a diminuição da fertilidade e o aumento da infestação por pragas, gerando um círculo vicioso: uso de agroquímicos, aumento de pragas, aumento do uso de agroquímicos e, conseqüentemente, transferência de parte do valor agregado para as indústrias produtoras destes insumos.

A preservação e conservação do meio natural é uma característica necessária à existência de sustentabilidade em um sistema e à manutenção deste ao longo do tempo.

A resiliência de um sistema é afetada pela contaminação, pois sua capacidade de retorno ou resposta a uma perturbação é prejudicada e reduzida. A diversidade sofre alterações, reduzindo a adaptação, a complexidade e a estabilidade do sistema. A contaminação apresenta repercussões econômicas, devido ao aumento do custo de produção pelo uso intensivo de agroquímicos, e

sociais, relacionadas ao forte impacto na saúde dos agricultores e dos consumidores.

- unidade de conservação (% de área protegida)

Como foi observado, em Camaquã há problemas de ordem ambiental decorrentes do manejo do meio natural, levando à degradação do ambiente. Verifica-se fraca consciência ecológica e de processos de educação ambiental.

A escolha do descritor unidades de conservação está intimamente relacionada aos fatos acima descritos, pois se acredita que as unidades de conservação⁸ são instrumentos fundamentais para a preservação e conservação de ecossistemas naturais, sendo lugares de grande beleza, oportunidade de pesquisa, educação ambiental, lazer e turismo ecológico. As unidades de conservação estão relacionadas à sustentabilidade pela interação entre as dimensões e pela manutenção do sistema ao longo do tempo.

A partir deste tipo de iniciativa, poderá ocorrer uma transformação cultural, no sentido de conscientização dos adultos e aproximação dos jovens à natureza, vendo esta não como fonte de recursos, mas como parte dela.

A dimensão cultural abrange o complexo padrão de comportamento, crenças, manifestações artísticas e intelectuais transmitidas coletivamente e típicas de uma sociedade. Concluiu-se que os descritores e indicadores mais apropriados à realidade local são os seguintes:

- diversidade cultural (número e tipo de atividades culturais)

A valorização das atividades culturais, as manifestações artísticas e folclóricas representam uma forma de cultivar tradições e costumes e de compreender as atitudes e gestos praticados no ambiente local, promovendo, assim, a sustentabilidade. O conhecimento transmitido de geração a geração dentro de determinados grupos sociais é um meio de agregar novos conhecimentos e experiências, favorecendo o aumento da diversidade de atividades e de práticas.

⁸ Ucs – o termo contemporâneo unidades de conservação apareceu pela primeira vez na década de 70 no Plano de Sistemas de Unidades de Conservação, antes o que existiam eram reservas e parques nacionais. Desde então, o objetivo das Ucs tem sido o de manter os recursos naturais em seu estado original, para usufruto das gerações atuais e futuras. As Ucs podem ser de uso direto, nas quais é proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais: os parques nacionais, as reservas biológicas, as estações ecológicas, os monumentos naturais e os refúgios da vida silvestre; ou de uso direto, nas quais a exploração e o aproveitamento econômico direto são permitidos, de forma planejada e regulamentada, como reservas extrativistas, as áreas de proteção ambiental (APAs), as florestas nacionais e as reservas de fauna (Lobo, 2000. p. 63).

Esse indicador ganha importância, principalmente, quando se destaca o fato de o município de Camaquã apresentar uma tendência à perda da identidade cultural, ocorrendo poucas manifestações de cunho cultural, concentrando-se naquelas relacionadas à tradição gaúcha.

- participação e cidadania (grau de participação)

Por participação, entende-se o grau de envolvimento dos atores sociais na tomada de decisão, sua lógica e racionalidade, sendo uma das características-chave para a existência de interação entre as diferentes dimensões da sustentabilidade. Através da participação, ocorre o desenvolvimento político dos agricultores, de sua capacidade de negociação com o Estado, instituições e forças políticas relevantes. Portanto, considera-se a participação a chave da autogestão.

A participação pode levar ao aumento da eficiência de um sistema quando as pessoas concordam e assumem posições ativas na implementação das decisões, tendo por objetivo a mobilização para ações coletivas, fortalecimento e construção de alternativas relacionadas às necessidades dos integrantes do processo.

A participação permite que os agricultores estejam a par dos acontecimentos, favorece o seu “empoderamento⁹”, promove correção de rumos quando necessário, incita a formação de organizações, desenvolve a construção de planos de ação e formação conjunta respeitando sua dinâmica de ação social coletiva.

6. CONCLUSÕES

Concluiu-se que a metodologia utilizada, mostrou-se satisfatória à realização dos objetivos pretendidos, pois permitiu uma proposição de acordo

⁹ De uma perspectiva sociológica, a expressão empoderamento refere-se ao processo crescente de protagonismo individual e coletivo dos atores e grupos sociais, resultando em uma apropriação de conhecimento e exercício efetivo de cidadania por parte dos envolvidos. No âmbito do desenvolvimento rural, esse processo se reflete na efetiva participação dos agricultores e suas organizações em espaços de discussão e decisão, de caráter não apenas consultivo, mas também deliberativo, como é o caso de muitos Conselhos Municipais de Desenvolvimento Agropecuário e de Fóruns Regionais de Desenvolvimento. Sob esse enfoque, ainda que possa vir a influenciar estruturas formais de poder, o empoderamento surge da consciência dos indivíduos do seu próprio poder (saber que sabem e que podem), que se potencializa em ações sociais coletivas.

com o entendimento de agroecossistema sustentável, e intimamente relacionada à realidade local, à evolução no tempo da sustentabilidade do município, ao baixo custo, à interação entre as dimensões econômica, social, cultural e ambiental, à praticidade quanto ao número de indicadores, à facilidade de acesso às informações, à suscetibilidade ao monitoramento contínuo e à participação de técnicos, extensionistas, pesquisadores e, principalmente, do agricultor local no processo de mensuração.

Constatou-se que não há um conjunto de indicadores globais adaptáveis a qualquer realidade, pois os indicadores descrevem um processo específico e são particulares a esses processos, podendo ser apropriados para um sistema e impróprios para outros.

O estudo para proposição de indicadores baseado em uma realidade local constitui uma contribuição, pois destaca a necessidade de conhecer o município, suas características econômicas, sociais, culturais e ambientais, a evolução de seus sistemas agrários para, só então, propor indicadores que avaliem sua sustentabilidade, diferentemente do que ocorre na maioria dos estudos, em que se estabelece um conjunto genérico utilizado para avaliação de vários sistemas.

Entende-se que a lógica para o estabelecimento de indicadores deva ser contrária ao que usualmente é realizado, ou seja, é necessário partir do local, do agroecossistema, da compreensão de sustentabilidade e da interação entre estes aspectos para propor indicadores. Somente após a realização desta tarefa e a interpretação dos resultados obtidos, pode-se pensar em propor indicadores que poderão ser mensurados e monitorados e que avaliem o local em contexto de desenvolvimento rural.

Portanto, não há fórmula ou receita pronta. Exige-se para a proposição de indicadores uma equipe interdisciplinar com enfoque holístico, um trabalho de análise e de interpretação, além da participação do agricultor.

O desenvolvimento de indicadores que permitam compreender os limites e as potencialidades de um sistema é um desafio que merece dedicação, constante interpretação, tempo e sucessivas aproximações. Como todo exercício conceitual e prático, deve estar em permanente construção, particularmente em um tema tão amplo, polêmico e complexo como o relacionado à sustentabilidade.

Por fim, destaca-se a existência de alguns elementos identificados que requerem um tratamento mais profundo. Especificamente, é necessário aprofundar a discussão nos seguintes aspectos:

1. **atributo autonomia** - quando relacionada ao sistema, é entendida como a capacidade interna de disponibilizar os fluxos necessários para a produção, e, quando relacionada ao agricultor, é entendida como a autogestão e a independência na tomada de decisão, esta última contemplada parcialmente neste trabalho pela dimensão social;

2. **dimensão política** - embora parcialmente contemplada na dimensão social, merece ser avaliada e mensurada através de indicadores específicos, uma vez que a sustentabilidade de um sistema também depende desta dimensão;

3. **participação dos agricultores na proposição dos indicadores** - sugere-se que esta ocorra na fase de proposição dos indicadores e não somente na de mensuração, pois os agricultores locais possuem conhecimentos e experiências que permitem estabelecer prioridades e orientações relevantes para ações de desenvolvimento rural sustentável;

4. **integração e inter-relação dos indicadores** – há necessidade de buscar formas de melhor integrar os aspectos ambientais, socioeconômicos e político-culturais.

5. **avaliação da sustentabilidade a partir de uma metodologia operativa** – faz-se necessário desenvolver ou adaptar uma metodologia operativa e realizar a aplicação desta metodologia no município para verificar sua sustentabilidade; e

6. **incorporação do processo na formulação de políticas públicas** – esse aspecto refere-se ao desenvolvimento de técnicas participativas para a incorporação das perspectivas e prioridades dos diferentes agentes ou atores envolvidos no processo.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ABBOT, J. ; GUIJT, I. **Novas visões sobre mudança ambiental: abordagens participativas de monitoramento**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999. 96 p.

2. BEAUDOUX, E. et al. **De la intensificación a la evaluación. Guía Metodológica de apoyo a proyectos y acciones para el desarrollo.** La Paz. Bolívia: Huellas, 1993. 197 p.
3. BRENBROOK, CM; GROUTH III, E. Indicators of the sustainability and impacts of pest management systems, 1996. Disponível em: <http://www.pmac.net/aaas.htm> (Acesso em 28/08/01)
4. CAMINO, R. ; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores.** San José: IICA, 1993. 134 p. (Série Documentos de programas IICA, 38)
5. CARVALHO, H. M. **Padrões de Sustentabilidade:** uma medida para o desenvolvimento sustentável. Curitiba, 1993. 26 p.
6. DEPONTI, C. M. **Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local.** 2002. 155 p. Monografia (Especialização) – UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Porto Alegre.
7. FERREIRA, J. R. **Evolução e diferenciação dos sistemas agrários do município de Camaquã-RS:** uma análise da agricultura e suas perspectivas de desenvolvimento. 2001. 181 p. Dissertação (Mestrado) – UFRGS. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Porto Alegre.
8. GLIESSMAN, S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Editora Universidade/ UFRGS, 2000. 653 p.
9. MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas.** 1999. 212 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFRGS, Porto Alegre.

10 MITCHELL, G. **Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators** [1997?]. Disponível em: <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html> (Acesso em 13/07/01)

11. NOLASCO, F. **Avaliação da Sustentabilidade em Agroecossistemas: um método fitotécnico**. Viçosa, 1995. 225 p. Tese (doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa–MG.

**INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM
AGROECOSSISTEMAS**

Cidonea Machado Deponti

Emater-RS
Rua: Botafogo, 852 apto 204
Bairro Menino Deus
Porto Alegre
Cep: 90.150.052
Fax (51) 3231-6199
Fone (51) 3231-6280
E-mail: cidonea@emater.tche.br

Jalcione Almeida

UFRGS - PGDR
Rua: João Pessoa, 31
Porto Alegre
Cep: 90.040.000
Fone-Fax (51) 3316-3281
E-mail: jal@vortex.ufrgs.br

José Romualdo de Carvalho Ferreira

Emater-RS
Rua: Botafogo, 1051
Bairro Menino Deus
Porto Alegre
Cep: 90.150.051
Fax (51) 3231-6199
Fone (51) 3231-6280