



Capítulo 10

Avaliação de
Impactos Ambientais
na Agropecuária

Geraldo Stachetti Rodrigues
Isis Rodrigues



Introdução

A agropecuária brasileira atravessa um período de franca expansão da capacidade produtiva e na conquista de mercados, em seus mais diversos níveis de organização. Com certa independência quanto à escala produtiva e ao nível de capitalização, produtores cada vez melhor qualificados têm alcançado desde os mercados internacionais de *commodities* até nichos especiais, como a produção orgânica, a integrada, e atividades rurais diferenciadas como o agroturismo e os pesque-pagues.

Ainda que preservem interesses e características próprias, refletidos no debate sociopolítico quanto aos rumos do desenvolvimento rural do País, produtores familiares e empresários rurais integram-se a um verdadeiro movimento de redefinição das demandas dos consumidores. Essa dinâmica é geradora de uma nova conformação das cadeias produtivas rurais e de sua interação com os mercados.

Como um eixo orientador convergente, esse processo de desenvolvimento inclui a qualificação de formas de produção sustentáveis, independentemente da atividade produtiva, da filiação tecnológica, ou da condição socioeconômica do produtor. Para satisfazer a esse objetivo de desenvolvimento sustentável, são necessários instrumentos que permitam realizar a gestão ambiental de atividades e de estabelecimentos rurais.

Este capítulo aborda a dualidade entre aspectos tecnológicos e ambientais do manejo agropecuário e apresenta ferramentas de avaliação de impactos ambientais (AIAs) dirigidas à adoção de inovações tecnológicas agropecuárias e ao desempenho ambiental de atividades rurais. Esses sistemas de AIA aplicam-se à gestão ambiental territorial, exemplificada em estudos de caso sobre a agricultura ecológica, o agroturismo e pesque-pagues, em territórios selecionados.

Agricultura e avaliação de impactos ambientais

A conectividade característica do atual momento socioeconômico implica que os objetivos de desenvolvimento devem, necessariamente, envolver e coordenar ações que integrem os três setores (Poder Público, iniciativa privada e organizações da sociedade civil). Cada um desses setores

impõe requisitos, respectivamente, legais, de competitividade e de visibilidade, entre outros, determinantes da própria viabilidade das atividades que se quer sustentáveis.

O papel da agricultura na dinâmica dos processos produtivos que envolvem os três setores depende, essencialmente, de decisões e capacidades dos produtores quanto aos aspectos tecnológicos e ambientais do manejo agropecuário. A depender dessas inclinações tecnológicas e ambientais, as atividades rurais estarão mais proximamente associadas a objetivos de inserção nos mercados convencionais de *commodities*, ou dirigidas a nichos especiais, de produtos e serviços com diferenciada agregação de valor.

Uma evidente dualidade existe quanto a essas inclinações tecnológicas e ambientais. De um lado, tem-se um conjunto de práticas tecnológicas que associa-se a uma agricultura dita moderna e empresarial, como o manejo integrado de pragas, a agricultura de precisão (com seus componentes de manejo sítio-específico e rastreabilidade), os organismos transgênicos, a produção de alimentos seguros e os processos de certificação auditada e de denominação de origem controlada. De outro lado, listam-se as filiações ambientais ou ecológicas, como a produção orgânica, natural e biodinâmica, a agroecologia (com seus componentes de diversificação e sistemas agroflorestais), a conservação da biodiversidade e dos recursos genéticos, a segurança alimentar e os processos de certificação participativa e denominação de origem sustentável.

Contudo, a enunciada dualidade vincula-se, antes, às convicções e inclinações dos produtores quanto à filiação tecnológica e direcionamento de mercado, e não a problemas de compatibilidade entre os meios (o manejo, as práticas, as tecnologias que definem as formas de produção) e os fins (a manutenção e melhoria da capacidade produtiva e a sustentação no mercado) das atividades rurais. Isso quer dizer que tecnologias modernas e manejos alternativos podem e devem ser integrados e empregados para realizar o desenvolvimento sustentável.

Esse embate entre definições tecnológicas e de vinculação produtiva – que igualmente envolvem produtores familiares e empresariais – constitui o marco da estrutura de impactos ambientais e da conseqüente sustentabilidade da agricultura. Portanto, métodos de avaliação de impactos são instrumentos adequados para definição de tecnologias, formas de manejo e atividades que minimizem os efeitos negativos das atividades produtivas e que maximizem a eficiência produtiva e o uso racional dos recursos naturais.

As ações de organização e manejo da produção agropecuária, voltadas para o desenvolvimento rural sustentável na atualidade, que indicam a convergência entre meios e fins da adoção de inovações tecnológicas e de desempenho ambiental dos estabelecimentos rurais, e sistemas de AIA associados, podem ser assim enunciados:

Impacto ambiental de inovações tecnológicas – Ambitec-Agro (e produção animal e agroindústria).

Impacto social de inovações tecnológicas – Ambitec-Social.

Gestão ambiental – Apoia/NovoRural.

Inserção sustentável no mercado – Certificação participativa.

No próximo item, esses sistemas são brevemente apresentados enquanto ferramentas de avaliação e gestão ambiental agropecuária.

Ferramentas de AIA

A avaliação de impactos ambientais (AIA) é um conjunto de procedimentos desenvolvidos sob a égide científica da ecologia, com o intuito de permitir a previsão, a análise, e a mitigação dos efeitos ambientais de projetos, planos e políticas de desenvolvimento que impliquem em alteração da qualidade ambiental (RODRIGUES, 1998).

Operacionalmente, uma avaliação de impacto ambiental deve considerar a interação entre a fonte de impacto e o meio receptor dos efeitos, incluindo os atores sociais intervenientes. À disposição dos avaliadores de impacto ambiental existe um vasto arsenal metodológico, com mais de cem métodos descritos para os mais variados propósitos e situações (SURHEMA-GTZ, 1992; BISWAS; GEPING, 1987), inclusive para projetos de iminente inserção agrícola (CANTER, 1986).

No Brasil, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão executivo (IBAMA, 1995) e a Resolução nº 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), órgão normativo, consultivo e deliberativo (CONAMA, 1986), definiram os principais instrumentos da política ambiental e os procedimentos para atendimento dos requisitos para AIA de projetos e empreendimentos, com breve descrição dos principais métodos normalmente empregados.

Cada método de avaliação de impactos apresenta vantagens e desvantagens, podendo-se assumir que sua escolha depende dos objetivos da avaliação. Em termos gerais, os métodos utilizados para a avaliação de impacto ambiental de projetos, programas, planos e atividades econômicas podem ser classificados em sete grandes tipos (e suas integrações), a saber: métodos *ad hoc*, listas de verificação, matrizes, sobreposição de mapas, redes de interação, diagramas de sistemas, e modelos de simulação (RODRIGUES, 1998).

Segundo o Ibama (1995), as listas de verificação servem para ordenar; as matrizes; e os diagramas servem para agregar; os modelos de simulação e a análise multicritérios visam quantificar; e a sobreposição de mapas, matrizes e diagramas servem para representar, graficamente, as informações geradas nos estudos. A seguir, é apresentada uma breve descrição dessas linhas metodológicas.

Métodos *ad hoc*

Essencialmente, os métodos *ad hoc* consistem na formação de grupos de trabalho multidisciplinares, com especialistas de notório saber, que fornecem suas impressões e experiências para a formulação de um relatório ou inventário de impactos potenciais do projeto em avaliação. Normalmente, são empregados em situações nas quais as informações preliminares são parcas e quando a experiência passada é insuficiente para uma sistemática organização das informações com métodos mais objetivos.

Um exemplo comum é o Método Delphi, que utiliza rodadas subseqüentes de questionários nos quais os especialistas expressam suas impressões sobre pontos levantados a priori, a partir das quais se desenha um cenário que é então compartilhado com todos os especialistas em sucessivas rodadas, até que se obtenha consenso em pontos específicos e um quadro de opções possíveis em pontos de dissenso (QUIRINO et al., 1999). Em verdade, consultas *ad hoc* compõem a maioria dos métodos de AIA, em pelo menos uma de suas fases.

Listas de verificação

Listas de verificação compõem um dos métodos primordiais de AIA, e encontram-se em franca utilização, assumindo muitas e variadas formas.

Normalmente, consistem de listagens de atributos ambientais que possam ser afetados pelo projeto em avaliação, acompanhada ou não de uma lista de atividades do projeto que possam causar algum impacto. As listas podem ser simples enumerações de atributos e atividades até complexos inventários que incorporem ponderações para definir escala e importância de cada atividade do projeto sobre o ambiente (BISSET, 1987).

Matrizes

As matrizes e as listas de verificação simples são os métodos de AIA mais utilizados (BISSET, 1983). As matrizes são essencialmente modificações de listas de verificação, ou seja, além da listagem vertical das tipologias de impacto – aumento do escoamento superficial, modificação do regime de nutrientes, etc. – organizadas sob os principais componentes (água, ar, etc.), contêm uma lista horizontal das ações do empreendimento, que vão desde o planejamento até as fases operacionais do projeto.

Esse esquema facilita a observação da relação entre as ações específicas do empreendimento e os tipos específicos de impacto (ERICKSON, 1994). As matrizes permitem incorporar a quantificação dos impactos – com a entrada de números que representam sua intensidade – sendo então denominadas matrizes escalares.

Sobreposição de mapas

A sobreposição de mapas é uma forma de relacionar informações sobre características ou processos ambientais georeferenciados. Inicialmente, o método consistia em simplesmente sobrepor imagens impressas em transparências, tomando o grau de recobrimento ou a intensificação de cor como demonstrativo do grau de impacto, de vulnerabilidade ou risco.

Com a atual facilidade de se utilizar computação gráfica em operações complexas, e empregando-se informações digitais obtidas por satélites, radares, ou fotografias aéreas digitalizadas em sistemas de informações geográficas (SIG), os procedimentos se tornaram mais simples, rápidos, e capazes de manipular grande quantidade de informações e nas mais variadas escalas.

Redes de interação

Redes de interação são fluxogramas que representam uma seqüência de operações ou de interações entre componentes de um sistema. Assim, compõem a primeira metodologia geral essencialmente sistêmica para AIAs. Embora os métodos anteriormente relacionados careçam de um enfoque sistêmico e auferam vantagens com esse enfoque, eles tendem a induzir a análise de parâmetros e a avaliação de ações de forma isolada e consecutiva.

Já as redes de interação partem da concepção de sistemas a priori, tendendo a favorecer a apreciação dos parâmetros e ações de forma conjunta e simultânea. Redes de interação são instrumentos valiosos para que a equipe interdisciplinar de AIA planeje as etapas do processo de avaliação, identifique as ações necessárias, os parâmetros e compartimentos ambientais suscetíveis e especialmente as interações entre esses compartimentos. Muitas vezes, as redes de interação constituem etapa de organização das listas de controle ou matrizes para avaliação de impactos.

Diagramas de sistemas

Embora permitam a identificação de impactos de vários níveis e de compartimentos ambientais suscetíveis, normalmente as redes de interação não oferecem nenhuma indicação de intensidade do impacto ambiental. A evolução dessa metodologia para uma aproximação mais quantitativa resultou no desenvolvimento dos diagramas de sistemas. A principal característica dos diagramas de sistemas aplicados a estudos ambientais é a consideração do fluxo de energia como fator unificador do sistema. Todos os processos operantes nos ecossistemas são resultado desse fluxo de energia, que é incorporada e transformada ao operar os processos ecológicos.

Modelos de simulação

Geralmente, modelos de simulação são derivados diretamente de diagramas de sistemas. Um aspecto importante para o emprego de modelos de simulação é a concentração da informação tão-somente naquilo que é essencial para a definição do comportamento do sistema, para evitar excesso de complexidade na elaboração dos modelos.

Atualmente, existe disponível na literatura, grande variedade de sistemas ou pacotes informatizados, contendo modelos agregados para o estudo do ambiente, e da agricultura e manejo agrícola em geral. Em especial, há modelos para avaliação de aspectos importantes das AIAs, como simulação da dinâmica de solutos em solos e águas, efeitos de práticas agrícolas e medidas de conservação do solo sobre a erosão, simulação climática e hidrológica, entre muitos outros.

Essa breve fundamentação metodológica tem o objetivo de familiarizar o leitor com os procedimentos gerais adotados em AIA. Se por um lado nota-se a amplitude de enfoques passíveis de aplicação para o desenvolvimento de avaliações, por outro percebe-se adequação especial de certas linhas metodológicas para casos específicos.

Sistemas de AIA vêm sendo desenvolvidos na Embrapa, para balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias (Sistema Ambitec-Agro) e para a gestão ambiental de atividades rurais (Sistema Apoia/NovoRural). Ambos os sistemas constituem ferramentas aplicáveis a processos de certificação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável.

Ambitec-Agro, produção animal e agroindústria

A formulação do Sistema de AIA da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Agro) envolve a seleção de indicadores e sua organização em matrizes escalares para medida, ponderação e expressão de resultados.

O Sistema Ambitec-Agro tem uma estrutura hierárquica simples, que parte da escala local (unidade de área, unidade animal ou estabelecimento) do respectivo segmento agropecuário em avaliação (agropecuária, produção animal ou agroindústria) e estende-se até a escala de entorno do estabelecimento rural, a paisagem ou microbacia hidrográfica, e atenta para a qualidade dos ecossistemas e para a manutenção de sua capacidade de suporte (IRIAS et al., 2004a, 2004b; RODRIGUES et al., 2002, 2003a, 2003b).

O conjunto de planilhas eletrônicas (MS-Excel®) componentes do Sistema Ambitec-Agro¹ permite a consideração de diversos aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental, dependendo do segmento de atividade rural em avaliação.

¹ As planilhas do Sistema Ambitec-Agro podem ser obtidas em: <http://www.cnpma.embrapa.br/servicos/index.php3?sec=softw>.

No caso da agropecuária (expressão de impactos tecnológicos por unidade de área), são considerados os aspectos alcance, eficiência, conservação e recuperação ambiental; no segmento produção animal (expressão por unidade animal), consideram-se os aspectos alcance, eficiência, conservação, recuperação ambiental e qualidade do produto; e no segmento agroindústria (expressão por estabelecimento agroindustrial), os aspectos alcance, eficiência, conservação e qualidade do produto.

Cada um desses aspectos é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas (Fig. 1), nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração (± 3), conforme conhecimento pessoal do adotante/responsável do estabelecimento.

Tabela de coeficientes de alteração da variável						Averiguação de fatores de ponderação
Recuperação ambiental		Variável de recuperação ambiental				
		Solos degradados	Ecossistemas degradados	Áreas de preservação permanente	Reserva Legal	
Fatores de ponderação k		0.2	0.2	0.2	0.4	1
Escala da ocorrência =	Não se aplica					
	Marcar com X					
	Pontual	1	3			
	Local	2		3	3	
Entorno	5					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0.6	0.6	1.2	2.4	4.8

Fig. 1. Exemplo de matriz de ponderação dos componentes do indicador de Recuperação Ambiental do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária – (Ambitec-Agro).

Fonte: elaboração do autor.

O procedimento de avaliação do Sistema Ambitec-Agro consiste em solicitar ao adotante/responsável que indique a direção (aumenta, diminui ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador e sua escala de ocorrência (pontual, local ou no entorno), em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

Os resultados finais da avaliação de impacto são expressos graficamente na planilha AIA da Tecnologia, após ponderação por valores de importância para os indicadores (Fig. 2).

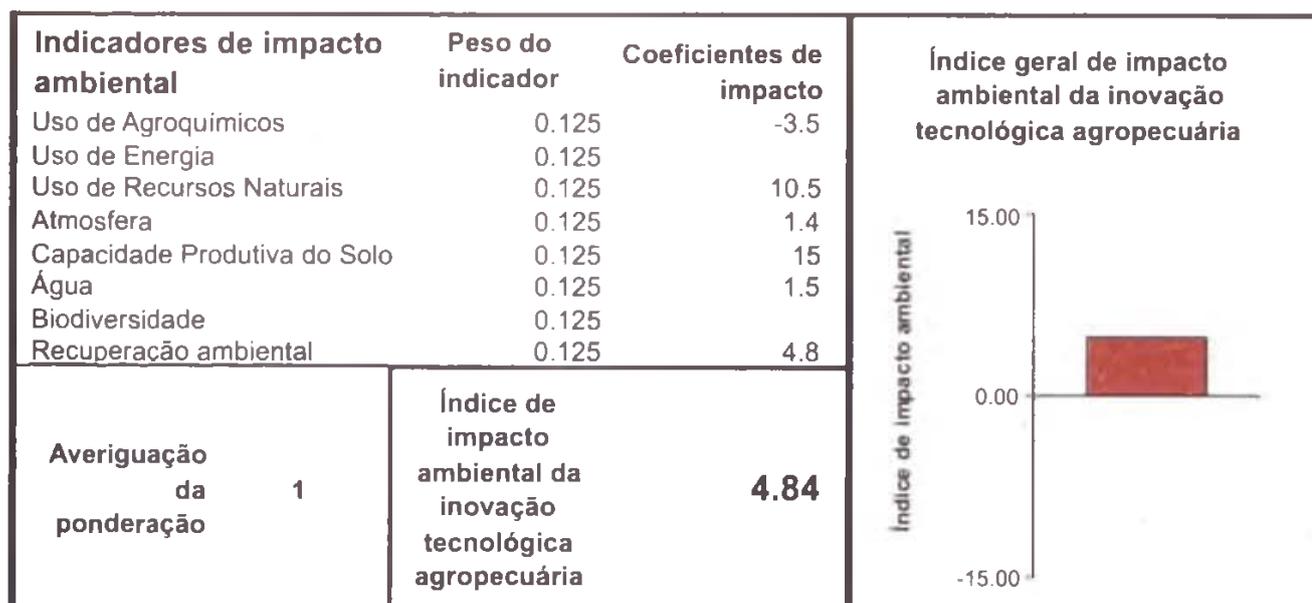


Fig. 2. Exemplo de expressão do Índice de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária, do Sistema Ambitec-Agro.

Fonte: elaboração do autor.

O Sistema Ambitec-Agro vem sendo utilizado anualmente no contexto institucional de P&D na Embrapa, para avaliação de impactos ambientais das inovações tecnológicas oferecidas por suas Unidades Descentralizadas. Por um lado, essas avaliações contribuem para apresentar à sociedade os resultados dos investimentos na pesquisa agropecuária; e por outro, para conscientizar pesquisadores e administradores da pesquisa e da transferência de tecnologia sobre a relevância das avaliações de impactos ambientais, como instrumentos para a adequação tecnológica e a sustentabilidade das atividades agropecuárias.

Ambitec-Social

A dimensão social é parte indissociável das metodologias desenvolvidas para avaliação de impactos ambientais (AIAs), com o objetivo de balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias no que tange às alterações na satisfação de necessidades básicas e ao comprometimento com a melhoria da qualidade de vida de pessoas vinculadas às atividades rurais transformadas pela inovação tecnológica. O Sistema Ambitec-Social baseia-se na construção do Sistema Ambitec-Agro apresentado, bem como numa experiência prévia de AIA aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional (RODRIGUES et al., 2000).

O Ambitec-Social consiste de um conjunto de 14 indicadores, explicativos dos impactos sociais resultantes da adoção de uma dada inovação tecnológica, aplicada a uma atividade produtiva, no âmbito de um estabelecimento rural. Esses indicadores são agrupados em quatro aspectos de consideração, quais sejam:

- a) Emprego.
- b) Renda.
- c) Saúde.
- d) Gestão e administração (Fig. 3).

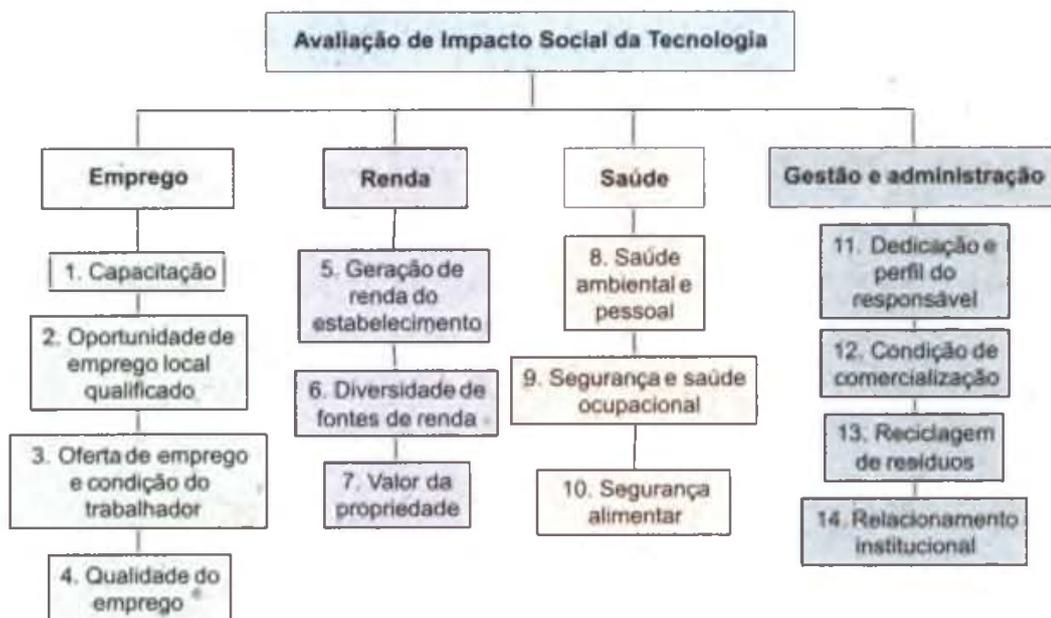


Fig. 3. Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica (Ambitec-Social).

Fonte: elaboração do autor.

O Sistema Ambitec-Social consiste num método integrado, suficiente para aplicação em campo na avaliação do impacto social de inovações tecnológicas agropecuárias. Esse sistema apresenta as seguintes vantagens:

- Proporciona uma medida da contribuição da tecnologia agropecuária para o desenvolvimento local sustentável.
- É de aplicação relativamente simples, desde que conduzida por avaliadores devidamente treinados.

- Permite ativa participação dos produtores/responsáveis.
- Serve para comunicação e armazenamento das informações sobre impactos sociais.
- A plataforma computacional é amplamente disponível, passível de distribuição e uso a baixo custo, e permite a emissão direta de relatórios em forma impressa e de fácil manuseio.

A apresentação gráfica dos resultados para as diferentes dimensões sociais – semelhantemente aos outros módulos do Sistema Ambitec-Agro – proporciona aos tomadores de decisão uma visão das contribuições positivas ou negativas, da tecnologia para o desenvolvimento local sustentável, facilitando a definição de medidas de promoção ou controle da atividade no âmbito da comunidade. As contribuições do Sistema Ambitec-Agro são:

- a) Melhorar a compreensão de pesquisadores, produtores rurais e gestores sobre as implicações ambientais do desenvolvimento e adoção de inovações tecnológicas agropecuárias.
- b) Introduzir as AIAs em nível operacional, seja nas atividades produtivas como nas de P&D, facilitando o entendimento das interações entre inovações tecnológicas e o meio ambiente.
- c) Melhorar a aceitação de métodos de AIA, de forma que sistemas teórica e metodologicamente mais consistentes sejam propostos e introduzidos.

Apoia/NovoRural

Para implementar a gestão ambiental de atividades e estabelecimentos rurais, foi desenvolvido um Sistema de AIA aplicável à grande variedade de atividades rurais, sejam estas agrícolas ou não agrícolas, e que considera as potencialidades e limitações do ambiente e comunidades locais. Esse sistema contribui para a adequação de atividades, tecnologias e formas de manejo, adotando-se os seguintes princípios:

- Ser aplicável a qualquer atividade rural produtiva, em todas as regiões e situações ambientais, na escala específica do estabelecimento rural.
- Contemplar indicadores específicos aos aspectos ecológicos, econômicos, socioculturais e de manejo implicados com o desenvolvimento local sustentável; com um número adequado e suficiente de indicadores.

- Facilitar a detecção de pontos críticos para correção de manejo.
- Expressar os resultados numa forma simples e direta para agricultores e empresários rurais, tomadores de decisão e o público em geral.
- Ser informatizado e fornecer uma medida final integrada do impacto ambiental da atividade, contribuindo para a certificação ambiental em atendimento à demanda dos proprietários e de suas organizações.

Apesar da ampla variedade de métodos de AIA disponível na literatura mundial, não se obteve um método totalmente satisfatório que atendesse a todos esses requisitos. Por isso, optou-se por compor o que se denominou o sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do NovoRural, Apoia/NovoRural (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003), que consta de uma abordagem sistêmica via matrizes de ponderação construídas para indicadores de desempenho ambiental (em plataforma MS-Excel®) (Fig. 4).

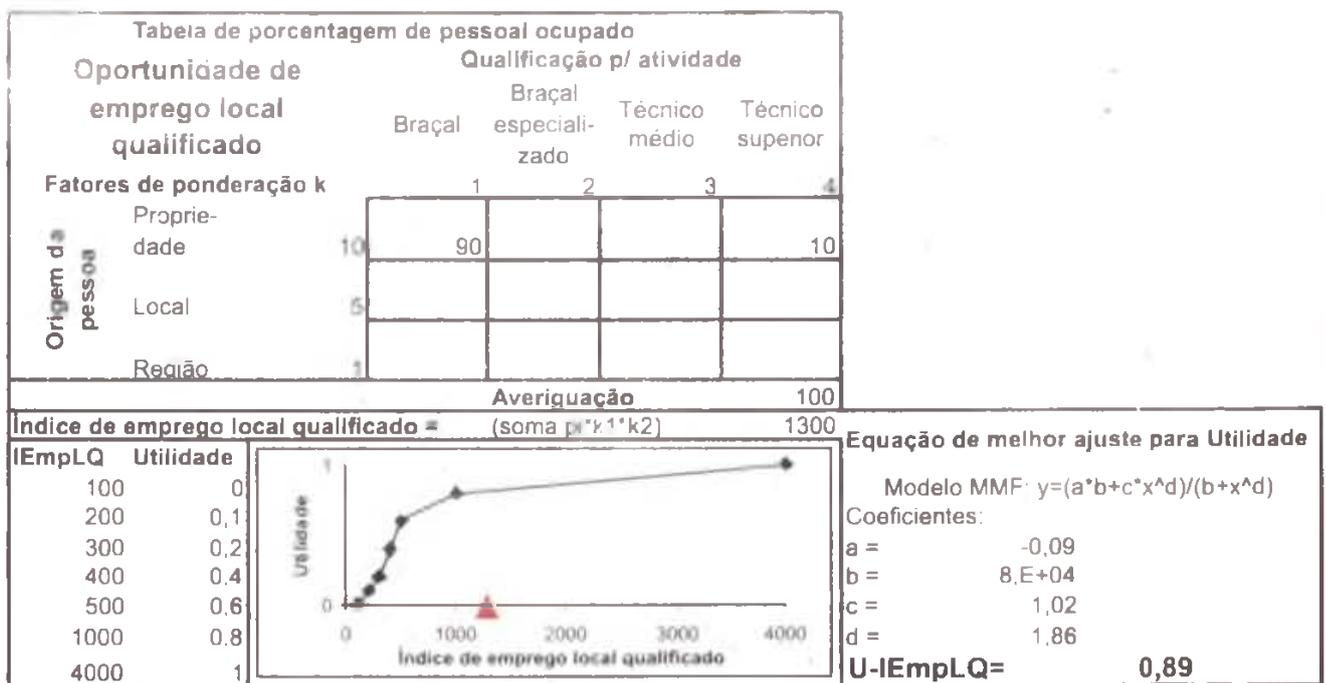


Fig. 4. Exemplo de matriz de ponderação para o indicador Oportunidade de emprego local qualificado, do Sistema Apoia/NovoRural.

Fonte: elaboração do autor.

No exemplo dado, a matriz de ponderação consta de atributos do indicador (qualificação e origem da pessoa), fatores de ponderação (k), células para entrada de dados, linha de averiguação (que no caso deve ser igual a 100 %), expressão de cálculo do índice de impacto, tabela de correspondência

entre índice de impacto e desempenho ambiental em valores de Utilidade (0 a 1), expressão gráfica do desempenho da atividade avaliada, equação e coeficientes para conversão do índice do indicador para índice de impacto, em valores de Utilidade.

No caso apresentado na Fig. 4, verifica-se que 100 % dos empregos gerados pela atividade foram ocupados por trabalhadores provenientes da propriedade, sendo 90 % em ocupação braçal e 10 % em ocupação técnica superior, resultando num índice de emprego local qualificado igual a 1.300, que corresponde a um índice de impacto em valor de utilidade igual a 0,89.

O sistema consta de 62 indicadores, cada um construído numa matriz de ponderação específica, agrupados em planilhas correspondentes a cinco dimensões de impacto, quais sejam:

- a) Ecologia da Paisagem.
- b) Qualidade dos Compartimentos Ambientais (atmosfera, água e solo).
- c) Valores Socioculturais.
- d) Valores Econômicos.
- e) Gestão e Administração (RODRIGUES et al., 2003c).

A dimensão Ecologia da Paisagem refere-se à interface do estabelecimento rural com o ambiente natural, e os possíveis efeitos da atividade em avaliação, sobre o estado de conservação dos habitats.

A dimensão Qualidade Ambiental relaciona-se, nos compartimentos atmosfera, água e solo, a geração de resíduos e poluentes nas unidades produtivas do estabelecimento.

A dimensão Valores Econômicos refere-se aos atributos da renda e valorização do estabelecimento.

A dimensão Valores Socioculturais refere-se à qualidade de vida e inserção das pessoas nos processos produtivos. Finalmente, a dimensão Gestão e Administração relaciona-se à dedicação do responsável, reciclagem de resíduos e relacionamentos institucionais.

Os resultados da avaliação são apresentados numa planilha de AIA da atividade rural, expressos graficamente para cada dimensão considerada, permitindo averiguar o desempenho da atividade para cada indicador comparativamente à linha de base estabelecida (igual a 0,70).

Os resultados são então agregados pelo valor médio de utilidade para o conjunto de indicadores em cada dimensão e expressos num gráfico-síntese

de impacto ambiental da atividade nas cinco dimensões. Finalmente, o valor médio de utilidade para os 62 indicadores expressa o índice de impacto ambiental da atividade rural (Fig. 5).

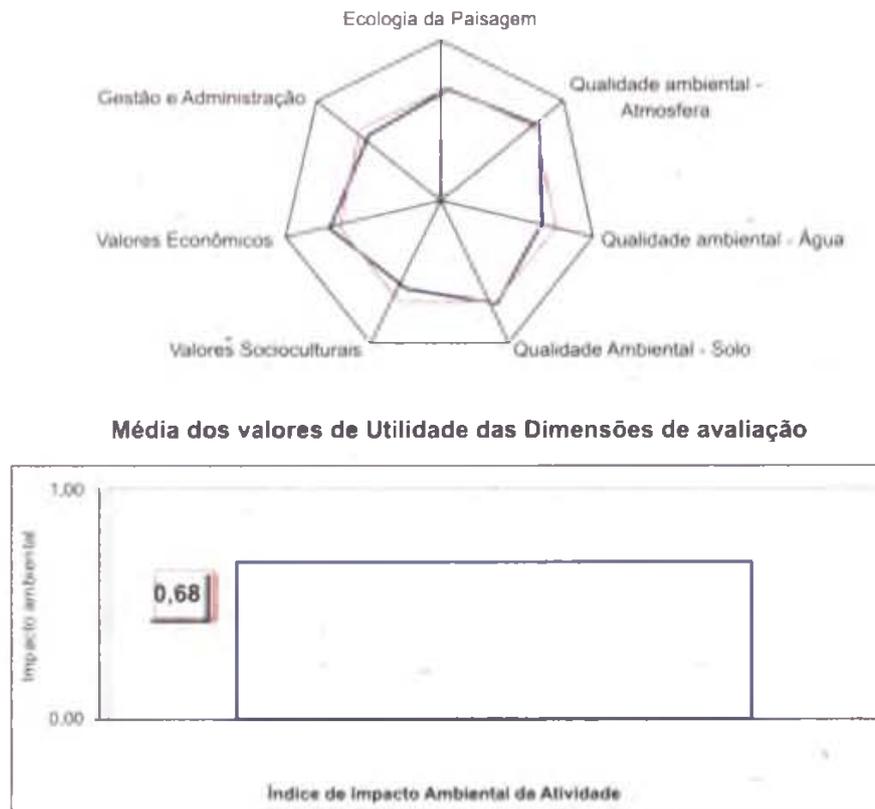


Fig. 5. Apresentação gráfica de uma avaliação de impacto ambiental segundo as dimensões de avaliação do Sistema Apoia/NovoRural, com o Índice de Impacto Ambiental da Atividade no âmbito de um estabelecimento rural.

Fonte: elaboração do autor.

A aplicação do Sistema Apoia/NovoRural consiste em:

1. Identificar os limites espaço-temporais da atividade a ser avaliada, no âmbito do estabelecimento rural, aplicar um questionário/vistoria em campo e coletar dados e amostras de solo e água para análise laboratorial.
2. Inserir os dados nas matrizes de ponderação do sistema, obtendo os índices de impacto referentes aos indicadores, que são convertidos automaticamente para valores de utilidade (escala de 0 a 1).
3. Agregar os índices de impacto por análise multi-atributo, nas cinco dimensões componentes. Assim, obtém-se um índice geral da contribuição da atividade para a sustentabilidade do estabelecimento rural.

4. Analisar os resultados gráficos apresentados nas planilhas, identificando os indicadores que mais restringem a sustentabilidade e averiguando possíveis desconformidades com a linha de base.
5. Indicar medidas corretivas, recomendações de adequação tecnológica e de manejo para abatimento dos impactos ambientais negativos (RODRIGUES et al., 2004a).

Os resultados de desempenho ambiental da atividade para cada indicador individual oferecem um diagnóstico para o produtor/administrador, apontando a situação de conformidade com padrões ambientais em cada aspecto do impacto da atividade nas condições do estabelecimento.

Os gráficos agregados dos resultados para as diferentes dimensões ambientais proporcionam aos tomadores de decisão uma visão das contribuições (positivas ou negativas), da atividade para o desenvolvimento local sustentável, facilitando a definição de medidas de promoção ou controle da atividade no âmbito do território.

Finalmente, o índice de impacto ambiental configura-se numa unidade-padrão de desempenho ambiental da atividade, servindo como uma medida objetiva para a qualificação e certificação de atividades agropecuárias.

O Sistema Apoia/NovoRural é uma ferramenta útil tanto para os produtores – individualmente ou em grupos organizados – como para os formuladores e gestores de políticas públicas, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

Gestão ambiental participativa

Com base nas avaliações obtidas com a aplicação do Sistema Apoia/NovoRural nos estabelecimentos rurais em territórios selecionados, formula-se um questionário detalhado para verificação da congruência entre os resultados obtidos com o sistema e a realidade local, segundo o ponto de vista dos atores sociais envolvidos com a gestão da atividade em nível regional (RODRIGUES et al., 2004c).

Nessa etapa de trabalho, levantam-se as indicações desses atores sociais quanto aos problemas e vantagens comparativas da atividade no âmbito territorial, bem como as políticas disponíveis ou a serem propostas, para fomentar a organização dos produtores e o desenvolvimento da atividade.

De posse das avaliações procedidas nos estabelecimentos – do resultado das entrevistas junto aos gestores municipais e das suas indicações de medidas e políticas públicas de fomento para a atividade – promove-se uma oficina de trabalho na qual esses atores debatem a implementação participativa da gestão ambiental da atividade nos estabelecimentos e no território.

Para cada um dos estabelecimentos estudados, os resultados obtidos são gravados em CD-ROMs e registrados em relatórios técnicos detalhados e individuais, os quais são entregues aos proprietários, no momento da realização da oficina de trabalho (RODRIGUES et al., 2004a).

Com esse material, tornam-se disponíveis as publicações relativas ao estudo, o relatório individualizado, com as informações sobre os pontos favoráveis e sobre os aspectos que podem ser melhorados para o desempenho ambiental dos estabelecimentos. Nas oficinas de trabalho, são apresentados os resultados das etapas anteriores da pesquisa, incluindo um relato sobre as propostas de gestão ambiental dos estabelecimentos e as políticas de fomento para a atividade.

Os atores locais que tenham tido envolvimento nas etapas anteriores dos trabalhos participam dos painéis e, em seguida, integram os grupos de discussão que, com base em roteiros elaborados com os resultados preliminares, analisam o conjunto de informações e relatam suas propostas de gestão territorial.

Gestão ambiental territorial

Estudos de caso

A gestão ambiental territorial foi realizada empregando-se o Sistema Apoia/NovoRural para três atividades rurais, em territórios selecionados. Numa etapa inicial de validação, os estudos avaliaram o desempenho ambiental de estabelecimentos localizados na Região de Campinas, SP, dedicados às atividades de horticultura orgânica e convencional, pesque-pagues e agroturismo (RODRIGUES et al., 2003c).

Num segundo momento, realizam-se oficinas de trabalho coordenadas pela Embrapa Meio Ambiente, nas quais avaliou-se o agroturismo nas regiões de Itu, SP, e Venda Nova do Imigrante, ES, e a agricultura orgânica nas regiões de Francisco Beltrão, PR, e de Ibiúna, SP. Os principais resultados desses estudos são apresentados a seguir:

Desempenho ambiental e gestão participativa de atividades rurais em territórios selecionados

Gestão ambiental do agroturismo na Região de Itu, SP

A *Primeira Oficina de Gestão Ambiental Territorial* foi realizada no dia 3 de março de 2004, no Município de Itu, SP. Contando com a contribuição da Secretaria Municipal de Turismo, Lazer e Eventos da Prefeitura da Estância Turística de Itu, da Escola Técnica Estadual Martinho Di Ciero e da Associação de Turismo Rural do Médio Tietê (Astur), a *Oficina de Trabalho* trouxe para debate, os principais pontos para melhoria do desempenho ambiental do agroturismo regional.

A dimensão Ecologia da Paisagem indicou a necessidade de recomposição de habitats em áreas de preservação permanente e de reserva legal, visto que a atividade vem se instalando em áreas anteriormente intensivamente exploradas com a cultura do café. Na dimensão Gestão e Administração, o indicador Condição de Comercialização apresentou as maiores deficiências, em especial pela virtual ausência de propaganda e divulgação em nível territorial e de marcas próprias identificadoras da atividade.

Os indicadores que mais contribuíram para um desempenho ambiental da atividade no âmbito regional igual a 0,68 (muito próximo à linha de base de 0,70) (Fig. 6) foram relativos às dimensões Qualidade da Água e Valores Econômicos (RODRIGUES et al., 2004b).

As principais medidas de fomento propostas envolveram o fortalecimento e o compromisso da Astur para definição de prioridades de sinalização e propaganda conjunta, além de intervenção da Secretaria de Turismo junto ao Departamento de Agricultura (Daee) e produtores, para ampliação do programa de distribuição de mudas de essências nativas para recomposição de habitats.

Gestão ambiental do agroturismo na Região de Venda Nova do Imigrante, ES

O *Encontro sobre Gestão Ambiental do Agroturismo* na Região de Venda Nova do Imigrante, ES, realizado nos dias 13 e 14 de abril de 2004, nesse

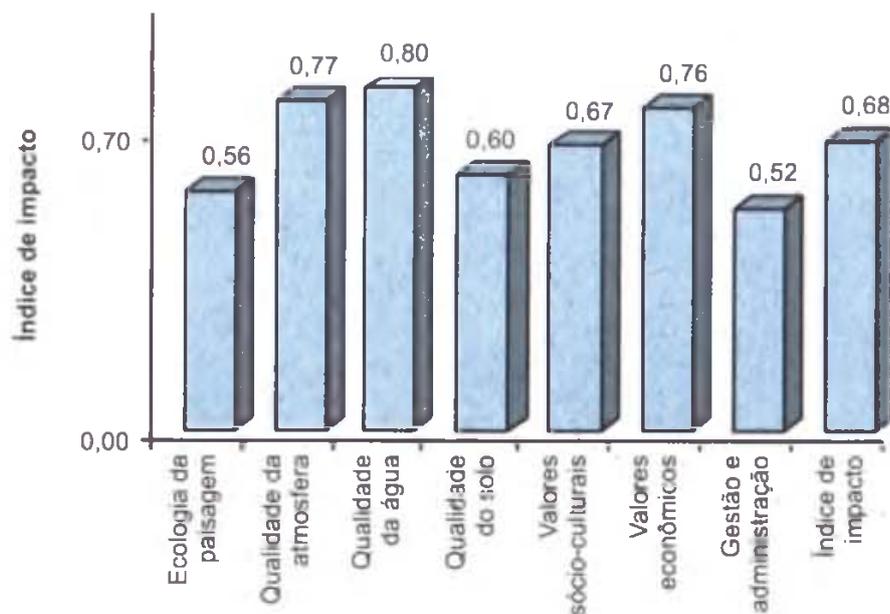


Fig. 6. Avaliação de impacto ambiental do agroturismo na Região de Itu, SP, com o Sistema Apoia/NovoRural.

Fonte: elaboração do autor.

município, contou com a parceria da Prefeitura Municipal de Venda Nova, da Associação de Agroturismo de Venda Nova do Imigrante (Agrotur), e do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), com apoio do Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (Sicoob).

Dentre os indicadores a merecerem intervenção para melhoria, constaram a baixa diversidade de atividades produtivas e cumprimento com requerimentos de reserva legal. Na dimensão Ecologia da Paisagem, um ponto favorável foi a condição de manejo de atividades não agrícolas, dadas as características da atividade de agroturismo. Outros problemas apresentados são a qualidade do emprego e o relacionamento institucional nas dimensões Valores Socioculturais e Gestão, respectivamente.

Excelentes resultados foram obtidos para Qualidade da Água e Valores Econômicos, resultando num índice geral de impacto para o agroturismo igual a 0,68 (Fig. 7).

Os grupos de discussão concluíram que a atividade poderia ser amplamente favorecida no território, com a formação de grupos gestores com apoio técnico e legal (mediado pela Agrotur), que buscassem uma política de integração do agroturismo às outras atividades de projeção econômica regional, no planejamento municipal. Propôs-se, também, a criação de um roteiro turístico atualizado.

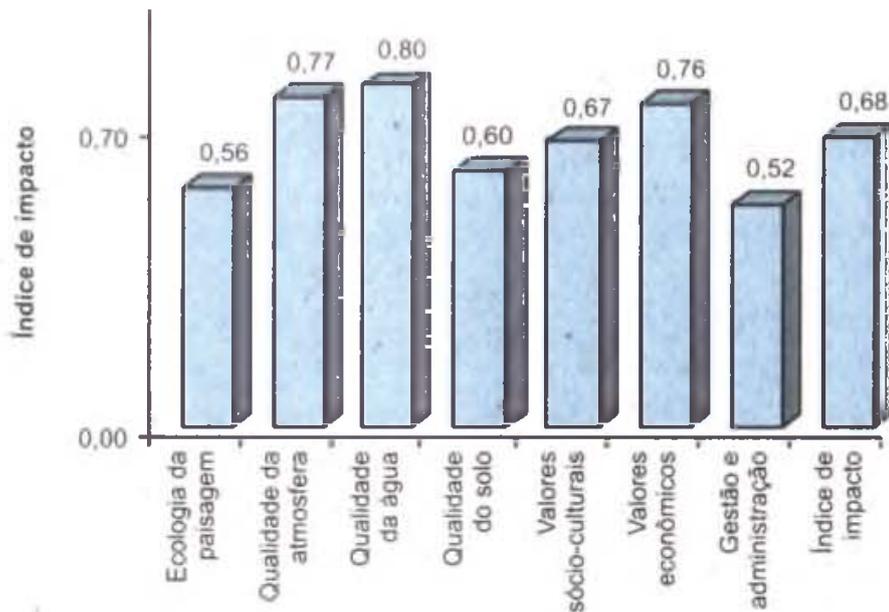


Fig. 7. Avaliação de impacto ambiental do agroturismo na Região de Venda Nova do Imigrante, ES, com o Sistema Apoia/NovoRural.

Fonte: elaboração do autor.

Gestão ambiental da agricultura ecológica na Região de Francisco Beltrão, PR

Com a parceria da Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural (Assesoar), do Sistema de Cooperativas de Crédito Rural (Cresol) e com a interação solidária da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná (Emater/PR), e da Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, realizou-se o *Encontro sobre Gestão Ambiental da Agricultura Ecológica na Região Sudoeste do Paraná*, em 23 de abril de 2004.

A baixa diversidade produtiva e problemas de cumprimento com requerimentos de Reserva Legal foram os principais problemas encontrados na dimensão Ecologia da Paisagem. Já a conservação de habitats naturais e a condição de manejo das áreas de produção agropecuária foram indicadores favoráveis nessa dimensão.

Altos índices de segurança e saúde ocupacional e oportunidade de emprego local qualificado, que caracterizam a atividade no território, foram contrabalançados por problemas quanto à qualidade do emprego, na dimensão Valores Socioculturais. A dedicação e perfil do responsável, a reciclagem de resíduos e o relacionamento institucional – todos indicadores favoráveis na dimensão Gestão e Administração – contribuíram para o alcance de um valor

de impacto para a atividade igual à linha de base preconizada pelo Sistema Apoia/NovoRural (0,70) (Fig. 8).

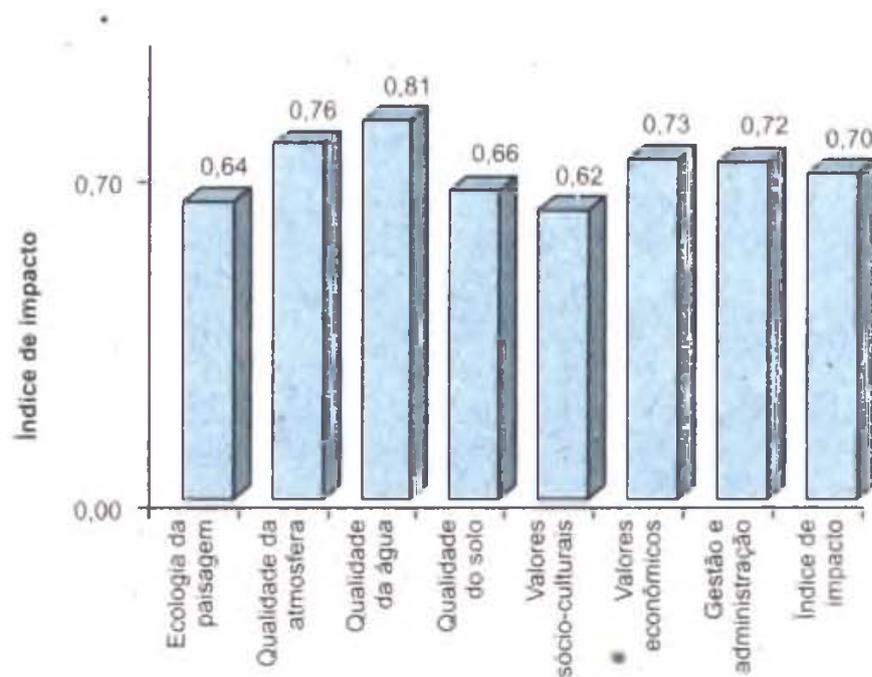


Fig. 8. Avaliação de impacto ambiental da agricultura ecológica no sudoeste do Paraná, com o Sistema Apoia/NovoRural.

Fonte: elaboração do autor.

O indicador Condição de Comercialização, pouco favorável nessa dimensão, recebeu a maioria das indicações de melhorias pelos grupos de discussão, propondo-se a definição de uma marca para a produção orgânica e uma organização menos burocrática para a agroindústria familiar, como diferenciais territoriais. A certificação participativa deveria ser também facilitada, pela boa articulação entre os produtores e instituições de fomento atuantes na região.

Gestão ambiental da agricultura orgânica em Ibiúna, SP e região

O *Encontro sobre Gestão Ambiental da Agricultura Orgânica* em Ibiúna (SP) e Região, realizado em 24 de junho de 2004, nesse município, contou com a parceria da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati), Casa da Agricultura de Ibiúna, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) – Unidade

de Pesquisa de São Roque – da Cooperativa Agrícola de Ibiúna – São Paulo (Caisp), com apoio do Sindicato Rural de Ibiúna, da Federação de Agricultura do Estado de São Paulo (Faesp), do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar/SP), do Sindicato dos Trabalhadores e Empregados Rurais de Ibiúna e Região, e da Câmara Municipal de Ibiúna.

No âmbito territorial, os resultados obtidos para a agricultura orgânica foram bastante similares àqueles apresentados para a agricultura ecológica no sudoeste do Paraná. Ainda que a condição de comercialização permaneça como um indicador passível de melhorias, a Região de Ibiúna apresentou resultados levemente superiores para indicadores da dimensão Qualidade do Solo e para Qualidade de Emprego, alcançando um índice geral de impacto um pouco superior à linha de base (Fig. 9).

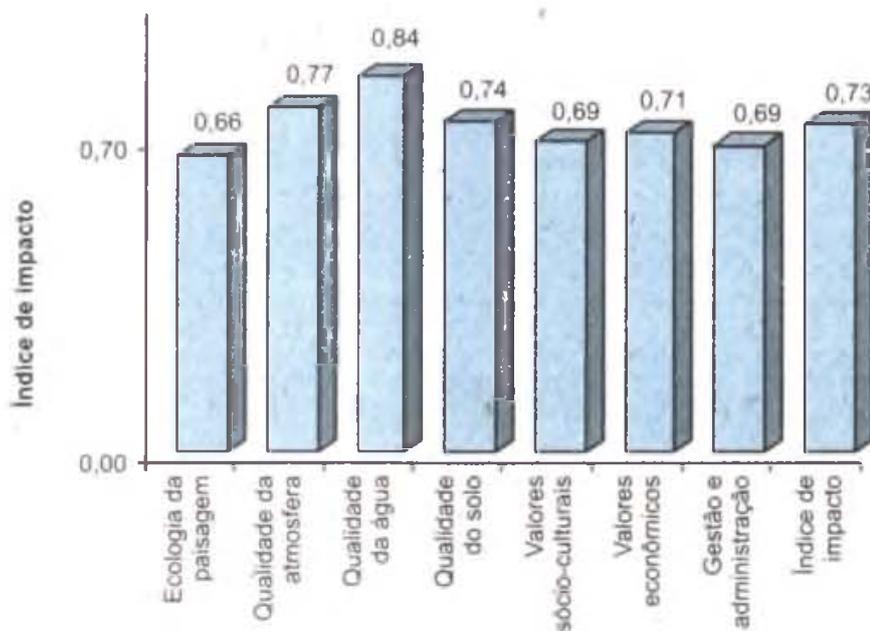


Fig. 9. Avaliação de impacto ambiental da agricultura orgânica na Região de Ibiúna (SP), com o Sistema Apoia/NovoRural.

Fonte: Elaboração do autor.

Para fomento à atividade, os grupos de discussão da Oficina de Trabalho propuseram a organização de uma política regional de comercialização, com criação de um fundo municipal de desenvolvimento da agricultura orgânica e planejamento de plantio e colheita, com base em previsão de vendas, além de cursos de capacitação.

Certificação participativa

Em todas as Oficinas de Trabalho de gestão ambiental territorial realizadas, enfatizou-se a importância de implementação de iniciativas de certificação das atividades, como meio para melhoria da condição de comercialização, e para instruir o debate de políticas de fomento. Ponderou-se que métodos de avaliação de sustentabilidade – como os apresentados no presente texto – são fundamentais para viabilizar essas iniciativas.

A certificação ambiental deve contribuir com dois objetivos principais. Primeiro, em sua vertente de interesse público, garantir que recomendações obtidas em AIAs para reparar impactos sejam efetivamente realizadas. Segundo, em sua vertente privada, servir como instrumento de divulgação e promoção da atividade do estabelecimento, quando esta se qualificar como promotora de práticas sustentáveis.

Considerações finais

A avaliação de impactos ambientais fornece o ferramental metodológico para a realização da gestão sustentável de atividades rurais, que só se dá com a efetiva participação dos produtores interessados. Os resultados das AIAs representam um instrumento documentado de avaliação de sustentabilidade da atividade rural, apropriado para a proposição de medidas voltadas à gestão ambiental do estabelecimento e ao desenvolvimento local sustentável, ao nível territorial. Com esse enfoque, as políticas públicas são adaptadas às condições de cada território, com fortalecimento da organização social local, imprescindível para a legitimação dos processos decisórios e de desenvolvimento (ver Capítulo 1). Os Sistemas Ambitec-Agro e Apoia/NovoRural incluem a interação dos grupos de interesse relacionados à atividade avaliada no território, desde informações sobre os indicadores que geram os índices de impacto da atividade, até a compreensão do papel e o envolvimento dos atores sociais no processo de melhoria e fortalecimento dos aspectos relacionados ao desenvolvimento local sustentável.

Referências

BISWAS, A. K.; GEPING, Q. **Environmental impact assessment for developing countries**. London: Tycooly International, 1987.

BISSET, R. **Methods for assessing direct impacts**. Dordrecht: D. Reidel, 1983. p. 195-212.

BISSET, R. Methods for environmental impact assessment: a selective survey with case studies. In: BISWAS, A. K.; GEPING, Q. (Ed.). **Environmental impact assessment for developing countries**. London: Tycooly International, 1987. p. 3-64.

CANTER, L. W. **Environmental impacts of agricultural production activities**. Chelsea, MI: Lewis, 1986. 382 p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 1, de 23 jan. 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986, Seção 1, p. 2548-2549.

ERICKSON, P. A. **A practical guide to environmental impact assessment**. San Diego, CA: Academic Press, 1994. 266 p.

IBAMA. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília, DF, 1995. 134 p.

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I. A. **Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (SISTEMA AMBITEC)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004a. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).

IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F. de; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária – aplicação do Sistema Ambitec. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 23-40, 2004b.

QUIRINO, T. R.; IRIAS, L. J. M.; WRIGHT, J. T. C.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I.; CORRALES, F. M.; DIAS, E. C.; LUIZ, A. J. B.; CAVALCANTI, I. P. **Impacto agroambiental**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 184 p.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas - fundamentos, princípios e introdução à metodologia**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 66 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos 14).

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa II: avaliação da formulação de projetos: versão I**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa, 10).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 349-375, 2002.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 93 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An Environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 23, p. 219-244, 2003b.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003c. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O. **Avaliação ponderada de impacto ambiental do agroturismo na fazenda exemplo (Região de Itu, SP)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004a. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 22).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O. Avaliação do impacto ambiental nas dimensões valores socioculturais e valores econômicos do agroturismo na Região de Itu (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2., 2004, Joinville. **As políticas públicas e ações privadas para o turismo rural**. Joinville: [s.n.], 2004b. 1 CD-ROM.

RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, G. S. Gestão participativa e o desempenho ambiental de estabelecimentos de agroturismo na Região de Itu (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2., 2004, Joinville. **As políticas públicas e ações privadas para o turismo rural**. Joinville: [s.n.], 2004c. 1 CD-ROM.

SURHEMA-GTZ. **Manual de avaliação de impactos ambientais**. Curitiba: Secretaria Especial do Meio Ambiente, 1992.