

Avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas agropecuárias

Geraldo Stachetti Rodrigues

Introdução

Existe à disposição dos avaliadores de impacto ambiental um vasto arsenal metodológico, com mais de 100 métodos descritos para os mais variados propósitos e situações (BISSET, 1987; CANTER, 1986; CANTER, 1996; OREA, 1998). Essa variedade é previsível, dada a multiplicidade de situações passíveis de serem submetidas a Avaliações de Impacto Ambiental (AIA), as disparidades de escala e de qualidade e disponibilidade de dados, a experiência passada em avaliações e projetos semelhantes e o objetivo das avaliações.

No Brasil, o Ibama (1995) definiu os principais instrumentos da política ambiental e os procedimentos para que projetos e empreendimentos atendam aos requisitos da AIA, com breve descrição dos principais métodos normalmente empregados. Ainda na literatura brasileira, há um manual de AIA elaborado em um convênio (SURHEMA-GTZ., 1992), no qual os principais métodos disponíveis são descritos e exemplificados, com ênfase na avaliação de projetos que envolvem obras de engenharia. Os fundamentos e introdução à metodologia para avaliação de impactos das atividades agropecuárias foram apresentados por Rodrigues (1998), que direcionou a abordagem para avaliação de impactos em projetos de pesquisa (RODRIGUES et al., 2000).

Sistemas de AIA devem ser direcionados à indicação de tendências e magnitudes de impactos, sem a preocupação de fornecer números precisos ou inventários detalhados de estado do ambiente. Bom senso, exercitado de maneira sistemática provida pelos métodos disponíveis, pode contribuir efetivamente para a tomada de decisões

¹ Proposta elaborada sob a liderança do autor com a participação de Clayton Campanhola, Paulo Choji Kitamura e Luiz José Maria Iriás, pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente. Recomenda-se consulta ao Manual do Sistema Ambitec-Agro, disponível em http://www.cnpma.embrapa.br/public/public_pdf2.php3?tipo=do#15

relativas ao manejo ambiental das inovações tecnológicas (LUTZ; MUNASINGHE, 1994). Cabe ao executor das avaliações exercitar uma postura pró-ativa, recomendada por (SADLER, 1996):

- Focalizar na execução – Isso envolve aproveitar a informação e o conhecimento prático de administradores, executores e outros peritos.
- Aprender fazendo – Experiência operacional e exemplos de casos fornecem a base primária para a prática da avaliação, padronizando a performance e identificando melhorias e avanços em processos e procedimentos.
- Reconhecer que o sucesso é relativo – Uma perspectiva crítica e voltada à demanda sobre a efetividade dos trabalhos é necessária, pois vários atores são envolvidos e influenciam a condução das AIA e a extensão na qual se atingem as metas.
- Explorar a arte do possível – Os benefícios da pesquisa em AIA depositam-se na resolução de problemas, antes de sua procura (ou na busca de falhas e danos). Deve-se contrastar o que vem sendo feito com o que pode ser feito para adaptar a prática de AIA a novas demandas e realidades.
- Crescer com a realização – Tanto quanto possível, o desenvolvimento de processos e inovações deve ser fundado em componentes tentados e testados.

Desenvolvimento metodológico

Para avaliar os impactos ambientais das tecnologias geradas pelos centros de pesquisa da Embrapa, aplica-se o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro) (RODRIGUES et al., 2003).

O sistema Ambitec-Agro, apresentado a seguir, consiste de módulos integrados de indicadores de desempenho ambiental para os setores produtivos rurais da agricultura (Ambitec-Agricultura), da produção animal (Ambitec-ProduçãoAnimal) e da agroindústria (Ambitec-Agroindústria).

Sistema Ambitec-Agro

A complexa natureza das interações socioculturais que ocorrem quando uma tecnologia é introduzida, ampliada ou modificada, implica grande incerteza sobre os possíveis impactos da inovação. O estudo sistemático desses impactos de acordo com objetivos de sustentabilidade pode contribuir para que o desenvolvimento e a recomendação tecnológica resultem em um máximo de ganhos econômicos e sociais, com um mínimo de custos ambientais. A avaliação de impactos de tecnologias envolve uma ampla variedade de tópicos relativos aos contextos institucional, social, cultural e político, no âmbito da segurança econômica, de saúde e ambiental, tanto individual como comunitária. Quando objetivos de sustentabilidade são definidos, a avaliação tende a endereçar o ciclo de vida tecnológico. A montante, isso significa que se deve considerar os recursos necessários ao desenvolvimento tecnológico (matérias-primas e habitats afetados) e, a jusante, deve-se endereçar os resíduos (PORTER, 1995), envolvendo toda extensão de alcance da tecnologia.

O sistema de avaliação de impactos ora proposto restringe-se à demanda institucional previamente delimitada de avaliar impactos ambientais de inovação tecnológica agropecuária, segundo objetivos de desenvolvimento sustentável, empregando uma plataforma prática de execução simples, baixo custo e passível de aplicação a todo universo tecnológico e ambiental de inserção institucional.

O Ambitec-Agro tem uma estrutura hierárquica simples que parte da escala de campo de cultivo ou unidade produtiva agropecuária e estende-se até os sistemas ecológicos de entorno, na escala de paisagem rural ou microbacia hidrográfica, e atenta para a qualidade dos ecossistemas e para a manutenção de sua capacidade de suporte (LOWRANCE et al., 1986). Essa estrutura é bastante similar àquela dos métodos de avaliação de impactos amplamente descritos na literatura, que incorporam parâmetros indicadores de alguma qualidade desejada do ambiente, que são ponderados para obtenção de medidas padronizadas de impacto formato comum aos métodos citados como clássicos; por exemplo, o de Leopold e outros (1971), do Laboratório Batelle (DEE et al., 1973), e de Bolea (1980).

Ao contrário desses métodos, contudo, que buscam ser exaustivos ao listar indicadores e muitas vezes constroem indicadores com-

plexos pela interação de variáveis (vide, por exemplo, a crítica de Rossi e Nota (2000) ao método recentemente proposto pela União Européia), o Ambitec-Agro concentra-se em uma experiência prévia de método de AIA aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional (RODRIGUES et al., 2000).

Módulo Ambitec-Agricultura

O módulo Ambitec-Agricultura² compõe-se de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel®) construídas para permitir a consideração de 4 aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental na produção agrícola: alcance, eficiência, conservação e recuperação ambiental. Esses aspectos são expressos por 8 indicadores e 37 componentes (RODRIGUES et al., 2000) organizados em matrizes de ponderação automatizadas (Fig. 1), seguindo os mesmos procedimentos observados no Ambitec-Social.

Indicadores e componentes para avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica na agricultura

Alcance da tecnologia

O alcance da tecnologia expressa a escala geográfica que influencia a atividade ou produto e é definido pela abrangência (área total cultivada com o produto ou dedicada à atividade, em hectares) e a influência (porcentagem dessa área à qual a tecnologia se aplica). Esse é um aspecto geral da tecnologia, independentemente do seu uso local e, portanto, não está incluído nas matrizes de avaliação, devendo ser obtido a partir das informações do projeto de desenvolvimento tecnológico. Todos os outros aspectos considerados para a avaliação do impacto ambiental da inovação tecnológica (eficiência, conservação e recuperação ambiental) são representativos do efeito do uso local da tecnologia e devem ser obtidos do produtor adotante, com respeito à atividade e às condições específicas de manejo nas quais a tecnologia esteja efetivamente sendo aplicada.

² O arquivo com o sistema Ambitec-Agricultura é disponível para *download* na página da Embrapa Meio Ambiente na internet (<http://www.cnpma.embrapa.br/forms/ambitec.html>).

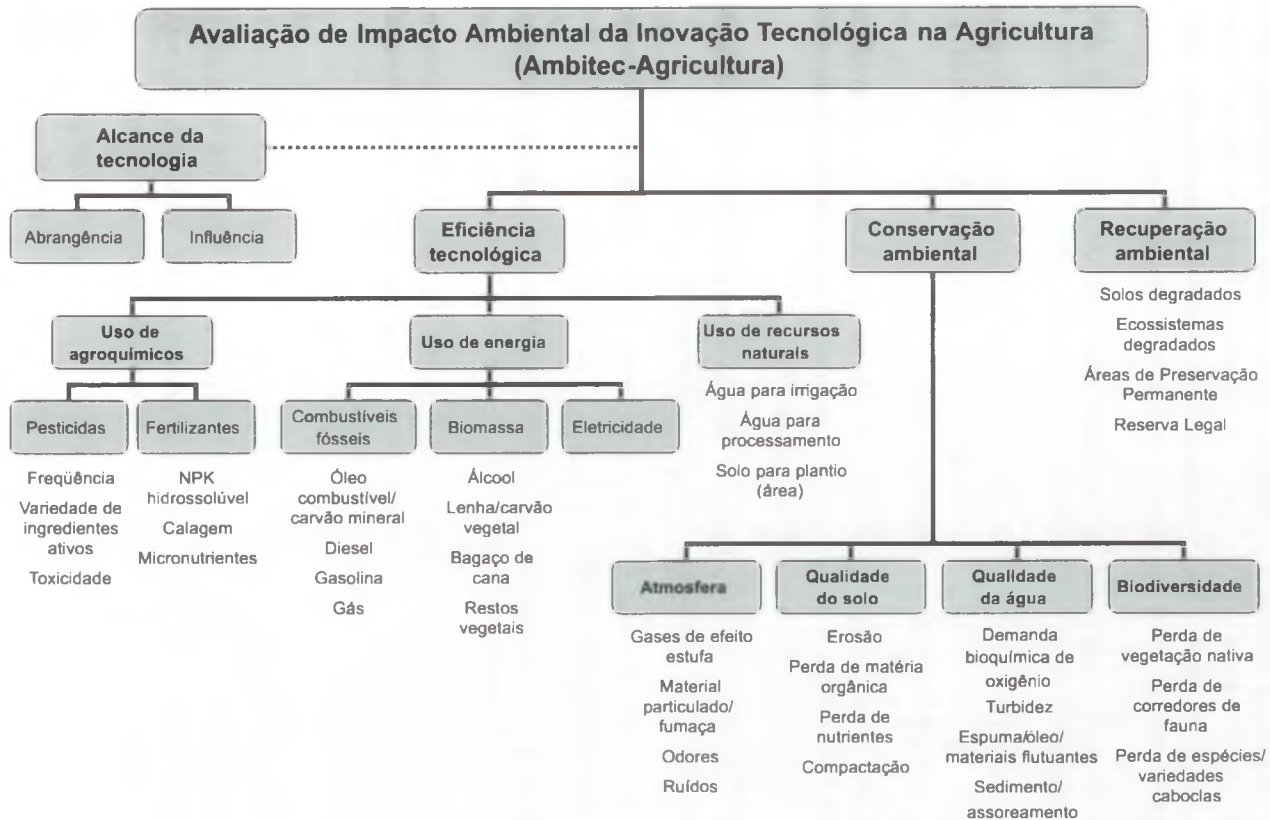


Fig. 1. Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto na Agricultura da Inovação Tecnológica (Ambitec-Agricultura).

Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos, tanto insumos tecnológicos quanto naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de agroquímicos, uso de energia e uso de recursos naturais.

O uso de agroquímicos é composto pelo uso de pesticidas e pelo uso de fertilizantes:

Uso de pesticidas – Avaliado conforme a alteração (decorrente da aplicação da tecnologia) na frequência, na variedade de ingredientes ativos e na toxicidade dos produtos.

Uso de fertilizantes – Avaliado conforme alteração na quantidade de adubos hidrossolúveis, na calagem e nos micronutrientes, aplicados em consequência da tecnologia em avaliação.

O uso de energia compõe-se de alteração no consumo de combustíveis fósseis, no de biomassa e no de eletricidade:

Combustíveis fósseis – Expressos como óleo combustível/carvão mineral, diesel, gasolina e gás.

Biomassa – Expressa como álcool, lenha/carvão vegetal, bagaço-de-cana e restos vegetais.

O uso de recursos naturais avalia-se em termos da necessidade, imposta pela tecnologia, de água para irrigação, água para processamento e de solo para plantio.

Conservação ambiental

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo seu efeito na qualidade dos compartimentos do ambiente, ou seja, atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade.

O efeito da tecnologia na qualidade da atmosfera é avaliado segundo a alteração na emissão de gases de efeito estufa, material particulado e fumaça, odores e ruídos.

Os efeitos da tecnologia sobre a capacidade produtiva do solo são medidos pela alteração na erosão, perda de matéria orgânica, perda de nutrientes e compactação.

Os componentes de efeito na água são a alteração na demanda bioquímica de oxigênio (DBO5, que se refere ao conteúdo orgânico das águas), na turbidez, despejo de espuma/óleo/materiais flutuantes e sedimentos/assoreamento de corpos d'água.

Em relação ao compartimento biodiversidade, considera-se o efeito resultante da aplicação da tecnologia para a perda de vegetação nativa, a perda de corredores de fauna e a extinção de espécies ou de variedades caboclas existentes na propriedade.

Recuperação ambiental

A recuperação ambiental inclui-se no sistema de avaliação de impacto ambiental por causa do estado de degradação hoje observado praticamente na totalidade das regiões agrícolas do País, impondo que o resgate desse passivo ambiental deva ser uma prioridade de todos os processos de inovação tecnológica agropecuária. Esse aspecto da avaliação refere-se à efetiva contribuição da inovação tecnológica para a recuperação, na propriedade, dos solos degradados, dos ecossistemas degradados, das áreas de preservação permanente (incluindo áreas de mananciais e de vegetação ciliar) e da reserva legal.

Módulo Ambitec-ProduçãoAnimal

O módulo Ambitec-ProduçãoAnimal³ compõe-se de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel®) construídas para permitir a consideração de seis aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental na produção animal: alcance, eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental, bem-estar e saúde animal e qualidade do produto. Esses aspectos são expressos por 11 indicadores e 52 componentes (RODRIGUES et al., 2000) organizados em matrizes de ponderação automatizadas (Fig. 2), seguindo os mesmos procedimentos observados no Ambitec-Social.

³ O arquivo com o sistema Ambitec-Agroindústria é disponível para *download* na página da Embrapa Meio Ambiente na internet (<http://www.cnpma.embrapa.br>).

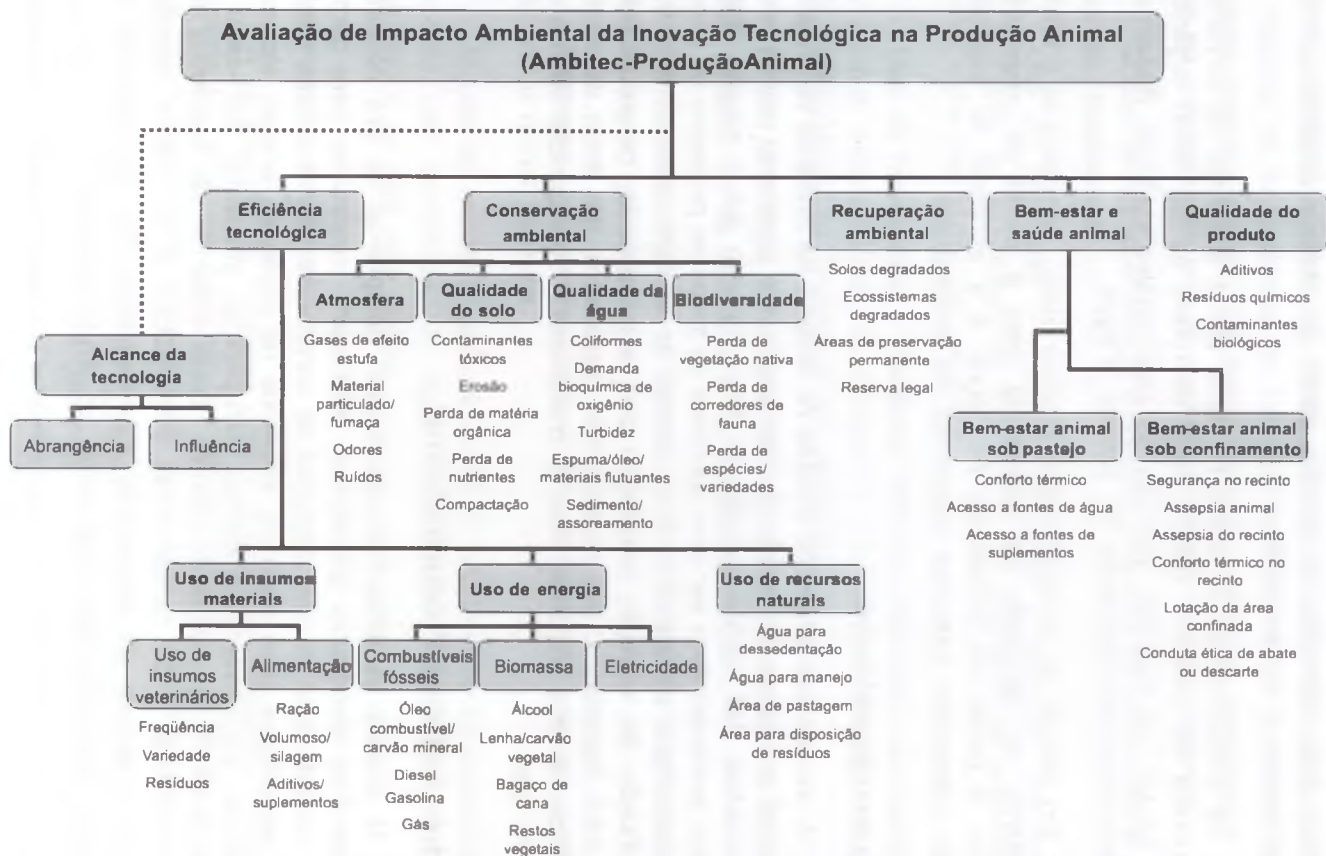


Fig. 2. Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto na Produção Animal da Inovação Tecnológica (Ambitec-ProduçãoAnimal).

Indicadores e componentes para avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica na produção animal

Alcance da tecnologia

O alcance da tecnologia expressa a escala geográfica que influencia a atividade ou produto e é definido pela abrangência (o número total de animais sujeitos à utilização da tecnologia) e a influência (porcentagem desses animais influenciados pela tecnologia). Esse é um aspecto geral da tecnologia, independentemente do seu uso local. Portanto, não está incluído nas matrizes de avaliação e deve ser obtido a partir das informações do projeto de desenvolvimento tecnológico. Todos os outros aspectos considerados para a avaliação do impacto ambiental da inovação tecnológica (eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental, bem-estar e saúde animal e qualidade do produto) são representativos do efeito do uso local da tecnologia e devem ser obtidos do administrador/responsável adotante, com respeito à atividade e às condições específicas nas quais a tecnologia esteja efetivamente sendo aplicada.

Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos materiais, sejam eles insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de insumos materiais, uso de energia e uso de recursos naturais.

O uso de insumos materiais é composto pelo uso de insumos veterinários e pela alimentação:

Insumos veterinários – Avaliados conforme alterações (decorrentes da aplicação da tecnologia) na frequência de seu uso, na variedade de produtos veterinários necessários e na quantidade de resíduos resultantes.

Alimentação – Avaliada conforme alteração na quantidade de ração, na quantidade de volumoso/silagem e na quantidade de aditivos e suplementos.

O uso de energia compõe-se de alteração no consumo de combustíveis fósseis, no de biomassa e no de eletricidade:

Combustíveis fósseis – Expressos como óleo combustível/carvão mineral, diesel, gasolina e gás.

Biomassa – Expressa como álcool, lenha/carvão vegetal, bagaço-de-cana e restos vegetais.

O uso de recursos naturais é avaliado em termos da necessidade, imposta pela tecnologia, de água para dessedentação, água para manejo, área de pastagens e área para disposição de dejetos e resíduos.

Conservação ambiental

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo seu efeito sobre a qualidade dos compartimentos do ambiente, representados por efeitos sobre a atmosfera, a geração de resíduos sólidos e contaminantes da água.

O efeito da tecnologia na qualidade da atmosfera é avaliado segundo alteração na emissão de gases de efeito estufa, material particulado e fumaça, odores e ruídos.

Os efeitos da tecnologia sobre a capacidade produtiva do solo são avaliados conforme alterações em termos de contaminantes tóxicos (especialmente metais), erosão, perda de matéria orgânica, perda de nutrientes e compactação.

Os componentes de efeito na água são relativos à alteração da quantidade de coliformes na demanda bioquímica de oxigênio (DBO5, que se refere ao conteúdo orgânico das águas), na turbidez, despejo de espuma/óleo/materiais flutuantes e sedimentos/assoreamento de corpos d'água.

Em relação ao compartimento biodiversidade, considera-se o efeito resultante da aplicação da tecnologia para a perda de vegetação nativa, a perda de corredores de fauna e a extinção de espécies ou de variedades caboclas existentes na propriedade.

Recuperação ambiental

A recuperação ambiental inclui-se no sistema de avaliação de impacto ambiental em decorrência do estado de degradação hoje observado praticamente na totalidade das regiões do País, impondo que o resgate desse passivo ambiental deva ser uma prioridade de todos os processos de inovação tecnológica agropecuária. Esse aspecto da avaliação refere-se à efetiva contribuição da inovação tecnológica para a recuperação, na propriedade, dos solos degradados (alterações nas características físico-químico-biológicas dos solos), dos ecossistemas degradados (alterações nas áreas marginais efetivamente inseridas

no contexto produtivo rural, mas freqüentemente expostas a queimadas, ao sobrepastoreio e a outras formas de pressão de degradação), das áreas de preservação permanente (incluindo áreas de mananciais e de vegetação ciliar) e da reserva legal.

Bem-estar e saúde animal

As questões relativas ao bem-estar, à saúde e à segurança animal são avaliadas no âmbito das áreas de pastagem ou de permanência extensiva dos animais e nas áreas confinadas, currais, granjas, tanques, etc. Os indicadores são medidos segundo alterações provocadas pela tecnologia na adoção nas pastagens, ou áreas extensivas, de medidas para melhoria do conforto térmico, acesso a fontes de água e acesso a fontes de suplementos alimentares. Consideram-se também indicadores de segurança e saúde animal sob confinamento, como segurança no recinto, assepsia animal e do recinto, conforto térmico no recinto, lotação da área confinada e ainda a conduta ética de abate ou descarte. Relativamente às escalas de ocorrência, indica-se somente a escala pontual para o indicador de bem-estar animal sob confinamento, para referência a alterações que atinjam somente as áreas confinadas, internas ao estabelecimento.

Qualidade do produto

Em qualidade do produto, avaliam-se as alterações provocadas pela tecnologia segundo o conceito de segurança alimentar (*food safety*), particularmente nos aspectos nutricionais e de saúde. A qualidade do produto é avaliada segundo alterações na presença de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos. Relativamente às escalas de ocorrência, indica-se a escala pontual para referência a alterações que atinjam somente as etapas de produção e manejo animal, internas ao estabelecimento. Quanto à escala local, indica-se referência à distribuição, enquanto a escala do entorno refere-se ao consumo, alcançando além dos limites do estabelecimento.

Módulo Ambitec-Agroindústria

O módulo Ambitec-Agroindústria⁴ compõe-se de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel®) construídas para permitir a consideração de cinco aspectos de contribuição de uma dada inovação

⁴ O arquivo com o sistema Ambitec-ProduçãoAnimal é disponível para *download* na página da Embrapa Meio Ambiente na internet (<http://www.cnpm.embrapa.br>).

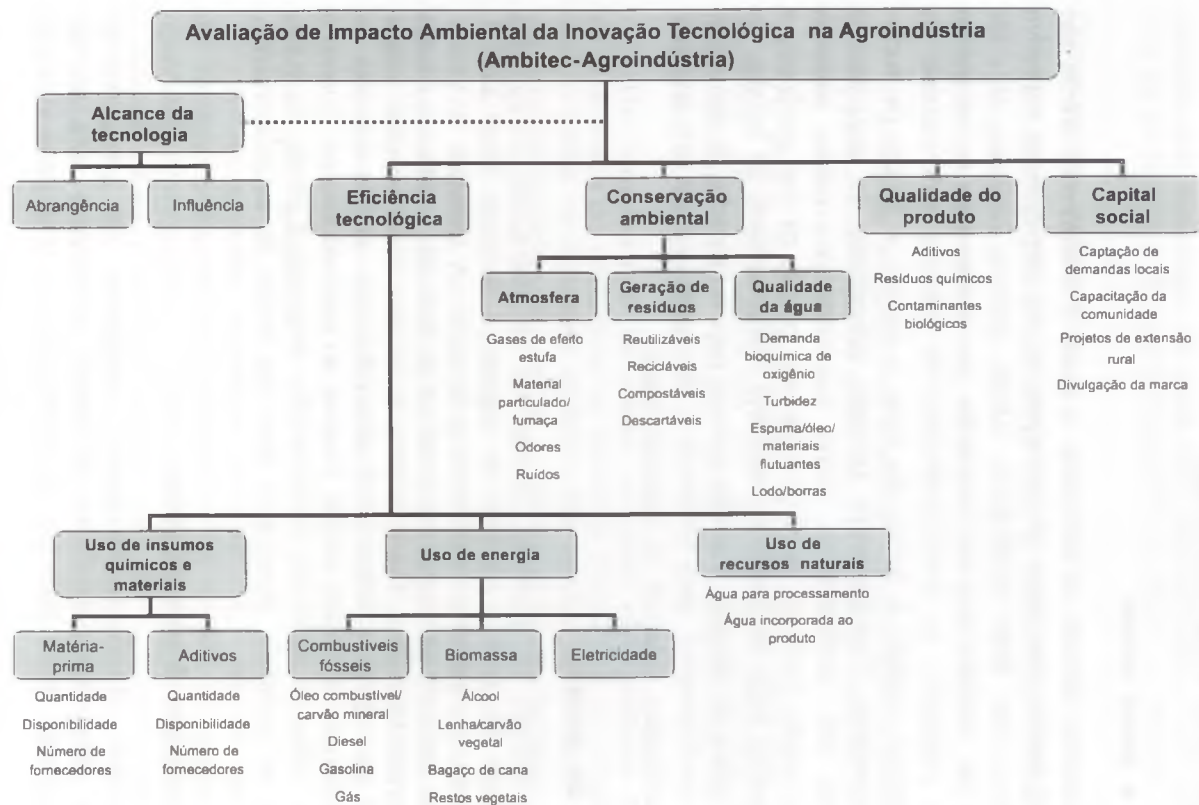


Fig. 3. Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto na Agroindústria da Inovação Tecnológica (Ambitec-Agroindústria).

tecnológica para melhoria ambiental na produção agroindustrial: alcance, eficiência, conservação ambiental, qualidade do produto e capital social. Esses aspectos são expressos por 8 indicadores e 36 componentes (RODRIGUES et al., 2000) organizados em matrizes de ponderação automatizadas, (Fig. 3), seguindo os mesmos procedimentos observados no Ambitec-Social.

Indicadores e componentes para avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica na agroindústria

Alcance da tecnologia

O alcance da tecnologia expressa a escala geográfica que influencia a atividade ou produto e é definido pela abrangência (o número total de estabelecimentos potencialmente beneficiados pela tecnologia) e a influência (porcentagem desses estabelecimentos aos quais a tecnologia se aplica). Esse é um aspecto geral da tecnologia, independentemente do seu uso local e, portanto, não está incluído nas matrizes de avaliação e deve ser obtido a partir das informações do projeto de desenvolvimento tecnológico. Todos os outros aspectos considerados para a avaliação do impacto ambiental da inovação tecnológica (eficiência, conservação ambiental, qualidade do produto e capital social) são representativos do efeito do uso local da tecnologia e devem ser obtidos do administrador/responsável adotante, com respeito à atividade e às condições específicas nas quais a tecnologia esteja efetivamente sendo aplicada.

Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos materiais, sejam insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de insumos químicos e materiais, uso de energia e uso de recursos naturais.

O uso de insumos químicos e materiais é composto pelo uso de matérias-primas e pelo uso de aditivos:

Matérias-primas – Avaliadas conforme alterações (decorrentes da aplicação da tecnologia) na quantidade de matéria-prima usada, sua disponibilidade e número de fornecedores (relação de dependência).

Aditivos – Também avaliados conforme alteração na quantidade, disponibilidade e número de fornecedores.

O uso de energia compõe-se de alteração no consumo de combustíveis fósseis, no de biomassa e no de eletricidade:

Combustíveis fósseis – Expressos como óleo combustível/carvão mineral, diesel, gasolina e gás.

Biomassa – Expressa como álcool, lenha/carvão vegetal, bagaço-de-cana e restos vegetais.

O uso de recursos naturais é avaliado em termos da necessidade, imposta pela tecnologia, de água para processamento e água incorporada ao produto.

Conservação ambiental

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo seu efeito sobre a qualidade dos compartimentos do ambiente, representados por efeitos sobre a atmosfera, a geração de resíduos sólidos e contaminantes da água.

O efeito da tecnologia na qualidade da atmosfera é avaliado segundo alteração na emissão de gases de efeito estufa, material particulado e fumaça, odores e ruídos. Os efeitos da tecnologia sobre a geração de resíduos sólidos são avaliados conforme alterações da quantidade de resíduos reutilizáveis, recicláveis, usados para compostagem e descartáveis. Os componentes de efeito na água são a alteração na demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅, que se refere ao conteúdo orgânico das águas), na turbidez, despejo de espuma/óleo/materiais flutuantes e geração de lodo e borras.

Qualidade do produto

Em qualidade do produto, avaliam-se as alterações provocadas pela tecnologia segundo o conceito de segurança alimentar (*food safety*), particularmente nos aspectos nutricionais e de saúde. A qualidade do produto é avaliada segundo alterações na presença de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos. Relativamente às escalas de ocorrência, indica-se a escala pontual para referência a alterações que atinjam somente as etapas de produção, internas ao estabelecimento. Quanto à escala local, indica-se referência à distribuição, enquanto a escala do entorno refere-se ao consumo, alcançando além dos limites do estabelecimento.

Capital social

O indicador relativo ao direcionamento social eventualmente fomentado na Empresa como consequência da adoção tecnológica reflete ganhos quanto à predisposição para realizar consultas e levantamentos para captação de demandas e anseios da comunidade local quanto ao papel social da Empresa (captação de demandas locais), à capacitação dos residentes e colaboradores, à realização de projetos de extensão comunitária e à divulgação da marca, via patrocínios e apoio à promoção de eventos.

Referências

- 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.
- BOLEA, M. T. E. **Las evaluaciones de impacto ambiental**. Madrid: Centro Internacional de Formacion de Ciencias Ambientales (CIFCA), 1980. 100 p. (Cuadernos del CIFCA).
- CANTER, L. W. **Environmental Impacts of Agricultural Production Activities**. Chelsea, MI: Lewis Publishers, 1986. 382 p.
- CANTER, L. W. **Environmental impact Assessment**. New York: McGraw-Hill, 1996. 660 p.
- DEE, N.; BAKER, J.; DROBNY, N.; DUKE, K.; WHITMAN, I.; FAHRINGER, D. An environmental evaluation system for water resource planning. **Water Resources Research**, Washington, v. 9, n. 3, p. 523-535, 1973.
- IBAMA. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília, 1995. 134 p.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B.B.; BALSLEY, J. R. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington, DC: US Geological Survey, 1971. (Circular, 645).
- LOWRANCE, R.; HENDRIX, P. F.; ODUM, E. P. A hierarchical approach to sustainable agriculture. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, v. 1, n. 4, p. 169-173, 1986.
- LUTZ, E.; MUNASINGHE, M. Integration of environmental concerns into economic analyses of projects and policies in an operational context. **Ecological Economics**, New York, v. 10, n. 1, p. 37-46, 1994.
- OREA, D. G. Evaluación de Impacto ambiental. Madrid: **Editorial Agricola Española**, 1998. 260 p.

PORTER, A. L. Technology assessment. **Impact Assessment**. v. 13, p. 135-151, 1995.

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. (Boletim de Pesquisa, 10).

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

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO, R.T.S.; VALARINI, P.; RAMOS FILHO, L.O. **Gestão Ambiental de Atividades Rurais; Estudo de caso em agrorismo e agricultura orgânica**. Agricultura em São Paulo. V. 53, N.1, p. 17-31. 2006.

ROSSI, R.; NOTA, D. Nature and landscape production potentials of organic types of agriculture: a check of evaluation criteria and parameters in two Tuscan farm-landscapes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 77, p. 53-64, 2000.

SADLER, B. (Ed.). **Environmental assessment in a changing world: evaluating practice to improve performance**. Quebec: Canadian Environmental Assessment Agency: International Association for Impact Assessment, 1996. 248 p.

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