



# Impactos Socioambientais de Sistemas Agroenergéticos

---

---

Luiz José Maria Irias

Claudio César de Almeida Buschinelli

## Abstract

*Socio-environmental impact assessments were carried out on oleaginous crops (palm oil and sunflower) for biodiesel production. The study used a methodology (The Eco-cert.Rural System) that brought together representatives of main interest groups in a Delphi-type workshop. This system integrates 24 criteria and 125 social and environmental indicators. Major results indicate increases in demand for inputs, resources and consequently for energy. Management practices may improve soil quality. Important contributions are expected with crop intensification related to farmer capacitation, management and administration, income generation and sources diversity. Agricultural production diversification overtime and territorial are already helping in the implementation of local productive arrangements that not necessarily are competing for land toward the production of food and bioenergy.*



## Introdução

A avaliação de impactos das ações humanas pode ser tratada em diferentes dimensões ou componentes das atividades econômicas do agronegócio, tais como impactos econômicos, sociais, ambientais (ou ecológicos), do conhecimento, da capacitação e político institucionais. Há uma vasta literatura nessa temática, que pode ser encontrada de forma organizada e resumida em Ávila et al. (2005); Rodrigues et al. (2006) e em Quirino et al. (1999).

Este capítulo trata especificamente dos impactos socioambientais de sistemas agroenergéticos dentro de um amplo contexto de avaliação de impactos no agronegócio. Informações mais detalhadas sobre sistemas agroenergéticos e suas relações com o desenvolvimento sustentável e particularmente com a economia da agroenergia podem ser encontradas em Irias (2008). Serão tratados, portanto, os impactos sociais e os impactos ambientais (mais especificamente impactos ecológicos). Inicialmente são discutidas, resumidamente, as questões metodológicas nessas duas dimensões; em um segundo momento, são apresentados e discutidos alguns resultados e, finalmente, são apresentadas algumas considerações finais e implicações.

## Contextualização Metodológica

As metodologias de avaliação de impactos socioambientais têm sido fundamentais na geração de resultados de apoio à tomada de decisão para os formuladores de políticas de desenvolvimento e, principalmente, para os agentes econômicos (produtores, fornecedores de insumos, compradores, e outros). No caso dos sistemas agroenergéticos, essa importância é ainda mais relevante em virtude da busca por alternativas energéticas viáveis e suas implicações na produção de alimentos e fibras (BUSCHINELLI et al., 2008).

A ferramenta (Fig. 1) utilizada na avaliação foi o Sistema Base de Avaliação e Eco-certificação de Atividades Rurais (Sistema Eco-cert.Rural), desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente (RODRIGUES et al., 2006). O sistema integra 24 critérios e 125 indicadores de sustentabilidade em matrizes de ponderação, que avaliam de forma simples e objetiva o desempenho da atividade, considerando aspectos ecológicos e socioambientais. Esse



instrumento é resultante de um desenvolvimento metodológico iniciado com o Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Sistema Ambitec), relatado em diversas publicações (ÁVILA et al., 2005, RODRIGUES et al., 2003a, 2003b; IRIAS et al., 2004a, 2004b).



Fig. 1. Organograma de impactos, dimensões e critérios do Sistema Eco-cert.Rural.

Por sua abrangência, a metodologia pode ser aplicada tanto no âmbito do estabelecimento rural como do território, entendendo-se este como a área geográfica sob influência direta da atividade em avaliação. Inicialmente é necessária a delimitação da atividade no âmbito do estabelecimento rural ou do território, ou seja, a definição do alcance dos impactos, a importância dos componentes e indicadores segundo as características da atividade e do ambiente local, e a escala de ocorrência no estabelecimento ou território. A segunda etapa consta de entrevista/vistoria com o produtor/responsável pelo estabelecimento rural (ou atores sociais no âmbito territorial) e preenchimento das matrizes de ponderação do sistema, gerando índices parciais e agregados de impacto expressos graficamente. Finalmente, é redigido um relatório técnico orientador, dirigido ao produtor ou grupo de atores sociais, com a análise e interpretação desses índices, além da indicação de alternativas de formas de manejo e tecnologias que permitam minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.



Em avaliações do território, é fundamental o estudo das principais características socioambientais e econômicas da área, sendo necessária a delimitação dos municípios envolvidos no âmbito de microrregiões, facilitando a coleta de dados censitários e a análise e interpretação dos resultados.

Outro fator importante para o âmbito territorial da avaliação é a participação dos principais atores sociais envolvidos com a cadeia produtiva, sendo, sempre que possível, representantes dos seguintes grupos:

- i. Produtores rurais e suas representações: cooperativas, associações, sindicatos.
- ii. Gestores públicos e comunitários: secretarias de desenvolvimento e agentes comunitários.
- iii. Instituições de pesquisa, capacitação e extensão rural: universidades, Emater, Sebrae, etc.
- iv. Agroindústrias e suas representações: empresários, associações, federações, etc.

## Impactos Ambientais e Sociais

Dois estudos de caso de avaliação de impactos de oleaginosas (dendê e girassol) são relatados a seguir, resumidos da pesquisa desenvolvida por Buschinelli et al. (2008).

### ***Avaliação ex-post da produção dendê para a obtenção de biodiesel em Belém, PA***

Para atender a demanda por biocombustíveis, a cultura de dendê apresentou um aumento no uso de adubos químicos, até então pouco utilizados, bem como um acréscimo na área produzida. O uso de matérias-primas, como máquinas e equipamentos ligados ao manejo da cultura e sistema de colheita no campo, também sofreu incremento, aumentando conseqüentemente o consumo de energia e o impacto negativo na atmosfera.

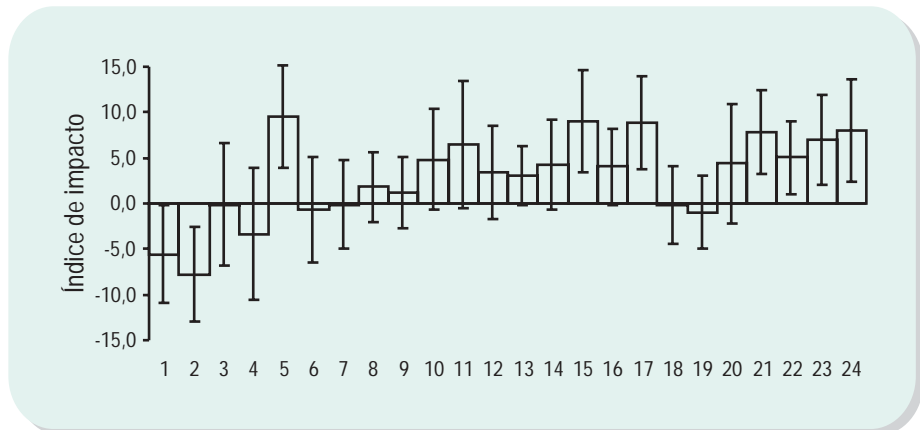
Devido à associação da cultura de dendê com leguminosas fixadoras de nitrogênio, à incorporação de grandes quantidades de matéria orgânica reciclada dos cachos após extração do óleo, e à elevada perenidade, que prescinde de revolvimento do



solo, a expansão da cultura do dendê afetou favoravelmente a qualidade do solo. Por outro lado, essa intensificação produtiva, referente à maior introdução de insumos, promove impactos negativos nos indicadores de qualidade da água, com riscos para a conservação da biodiversidade. Assim, ao agrupar os resultados das avaliações dos atores que mostraram significativa convergência para os índices de impacto, é possível verificar a tendência negativa para a ampliação e intensificação da cultura de dendê no contexto de produção de biodiesel, impondo impactos ecológicos negativos na região de Belém, PA, e um moderado impacto positivo na recuperação ambiental, considerando que a expansão da dendeicultura esteja ocorrendo em áreas já alteradas.

Com relação à dimensão do desempenho socioambiental, a intensificação produtiva, resultante do aumento da demanda, promove melhorias no nível de capacitação dos produtores, que são favorecidos por programas de treinamento e extensão, oferecidos pelas agroindústrias, em regime de associação/integração.

Fatores relativos à ética produtiva (referente a programas de extensão e captação de demandas), à geração e diversificação das fontes de renda, e ao valor das propriedades sofreram positivamente com o incremento da produção em decorrência dos altos investimentos para implantação da dendeicultura.



**Fig. 2.** Média e desvio-padrão dos índices de impacto socioambiental do Sistema Eco-cert.Rural aplicado à produção de dendê para obtenção de biocombustíveis, segundo avaliação dos atores sociais com concordância acima de 0,75 de correlação nos índices de impacto. Critérios de avaliação (1-24) segundo Fig. 1.



O aumento da demanda promoveu, por consequência, uma melhoria na geração de renda e uma moderada tendência de melhoria na oportunidade e qualidade de emprego local, com referência às operações intensivas em mão-de-obra da colheita. Com isso, foram observados efeitos positivos nos critérios de gestão e administração dos estabelecimentos rurais, no que se refere à dedicação e perfil dos produtores, ao relacionamento institucional (que envolve os indicadores de assistência técnica, associativismo/cooperativismo, filiação tecnológica, vistoria legal e capacitação contínua) e à condição de comercialização e definição de uma demanda mais firme para a produção.

No entanto, os critérios de avaliação referentes à saúde pessoal e ambiental e à segurança e saúde ocupacional apresentaram impactos negativos em decorrência da necessidade de maior atenção e controle de exposição dos trabalhadores a eventuais fatores de risco e insalubridade, provocados pelo aumento no uso de insumos e consequente alteração na qualidade da água e na operação de máquinas agrícolas.

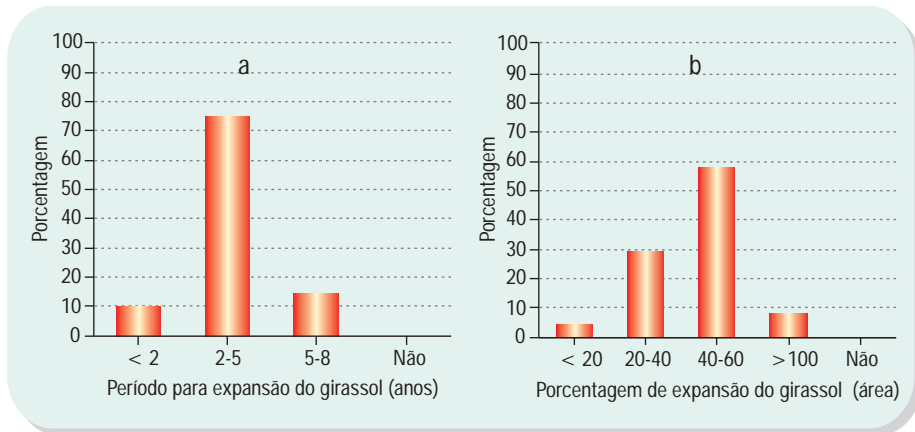
### ***Análise de tendência da expansão do girassol***

O estudo de tendência de expansão da cultura do girassol, no Brasil, foi baseado em resultados de um questionário semi-estruturado, aplicado a diferentes agentes do setor produtivo dessa cadeia, reunidos no *V Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol e XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol*, ocorrido em Uberlândia, MG, em outubro de 2007. O evento é de suma importância para o complexo agroindustrial do girassol no Brasil, pois além de reunir os diferentes representantes da cadeia produtiva, serve para troca de informações dos resultados de pesquisa e discussão de novas necessidades. Assim, foi considerado um fórum bastante adequado e altamente representativo para a pesquisa. A amostra contou com 89 participantes do referido evento, com retorno de 49 respostas (índice de 55 %).

O setor da pesquisa foi o mais representado, com 45 % do total, seguido pela área de suprimentos agrícolas e processamento, com participação semelhante (20 %). A área de produção não contou com número significativo de respondentes, ficando com menos de 5 %. Essa baixa participação de produtores já era esperada, uma vez que as novas tecnologias discutidas nesses eventos são transferidas pela extensão rural, que foi representada por 6 % do total. Além do predomínio do setor de pesquisa, identificou-se



grande número de profissionais trabalhando há mais de quatro anos com o girassol (51 %), o que, além de assegurar a confiança nas respostas, indicou que, mesmo que timidamente, o girassol vem sendo cultivado em escala comercial há mais de uma década no Brasil. Por outro lado, a alta porcentagem de profissionais que trabalham há menos de três anos coincide com o período em que o governo iniciou o programa de incentivo aos combustíveis derivados de óleos vegetais (início de 2005), o que demonstra a tendência de crescimento do setor, com interesse em profissionais treinados e especializados. Essa informação corrobora com a expectativa de expansão mostrada na Fig. 3a para os próximos 2-5 anos (75 %) e indica que até esse prazo os profissionais, com menos de três anos de experiências estariam altamente capacitados para atender a demanda.

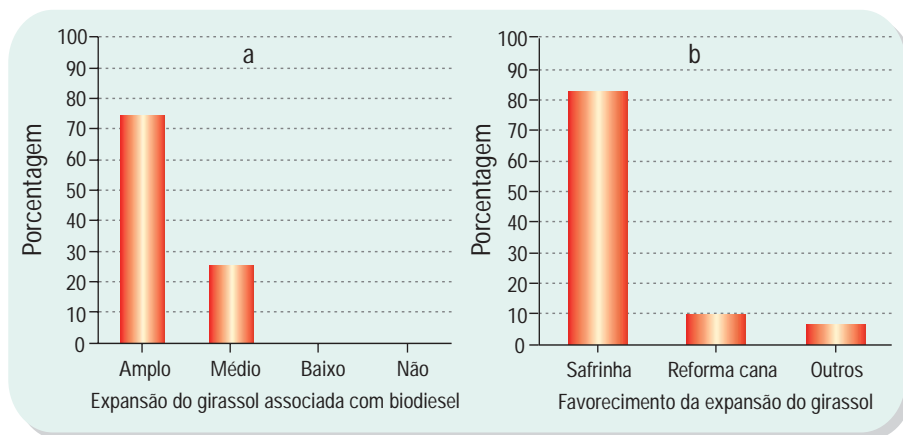


**Fig. 3.** Expectativa de período de tempo (a) e de área cultivada (b) para a expansão da cultura do girassol no Brasil.

Com relação à expectativa de aumento de área de cultivo (Fig. 3b), 58 % dos profissionais acreditam que o crescimento será de 40 %-60 %, sendo que a atual área de 110 mil hectares passaria nos próximos 2-5 anos para 154 mil hectares -176 mil hectares. Fica claro que, mesmo com essa expectativa, o Brasil ainda não teria significância no mercado internacional, mas passaria a importar menor quantidade de derivados, como farelo, óleo bruto e refinado, que em 2004 atingiram 2.000 t, 10.065 t e 7.454 t, respectivamente (LAZZAROTTO et al., 2005). Por outro lado, outros profissionais (29 %) responderam que a expansão será mais tímida, variando entre 20 %-40 % da área e outros 8 % foram bastante otimistas, com expectativa de dobrar a atual área, com incrementos superiores a 100 %.



Essa expansão vem intimamente associada com a possibilidade de uso desta oleaginosa como matéria-prima para a geração de biocombustível (Fig. 4a) e da possibilidade de cultivo em períodos de safrinha (Fig. 4b), principalmente em sucessão a cultura da soja que ocupa atualmente 21 milhões de hectares. Essa tendência indica que o setor acredita no aproveitamento de áreas para o cultivo do girassol, o que permite a redução nos custos de produção e aumento da receita final da propriedade rural, além do melhor uso do sistema de plantio direto.



**Fig. 4.** Expectativa de expansão efetiva do girassol em função de seu uso como matéria-prima para a produção de biodiesel (a) e da possibilidade de cultivo em sucessão a outras culturas (b).

Cabe destacar que a seleção de uma ou outra oleaginosa para biodiesel depende, entre outros fatores, da disponibilidade de matéria-prima na região onde a usina processadora está instalada, do teor e da qualidade desse óleo, da viabilidade econômica e, sem dúvida, do impacto ambiental da produção. Também a sociedade tem influenciado nessa seleção, uma vez que estão sendo levantados questionamentos ligados à competição com alimentos, ao desmatamento, à geração de resíduos, entre outros.

### ***Produção de agroenergia e alimentos (IRIAS, 2008)***

No caso dos alimentos, o Brasil tem tudo para consolidar sua liderança. Estimativas da Assessoria de Gestão Estratégia do Ministério da Agricultura (BRASIL,





2008) indicam um cenário promissor. “Os resultados das projeções para 16 produtos mostram que no período das projeções o maior aumento de produção deverá ocorrer no etanol. A sua produção deve passar de 18,9 bilhões de litros (2006/07) para 41,6 bilhões de litros em 2017/2018. Entre os produtos agrícolas, os maiores acréscimos projetados estão no algodão, milho e trigo. Mas são também elevados os acréscimos de produção em feijão, mandioca, açúcar e soja”.

Estimativas inéditas da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), citadas na mídia (GUERRA AO BIOCOMBUSTÍVEL, 2008), indicam que, na safra 2007/2008, a produção brasileira de grãos aumentou 6,85 % em relação à safra anterior (2006/2007), mesmo perdendo cerca de 22 % da área para plantios de cana-de-açúcar. Isso significa maior produtividade, pois a mesma fonte indica que área a plantada com grãos aumentou apenas em 1,1 %. Outra controvérsia desmistificada com esses resultados é quanto à tese de que a produção de etanol de cana-de-açúcar reduz a produção de alimentos. Em relação à safra anterior, os plantios de cana-de-açúcar em 2007/2008 aumentaram em 653,7 mil hectares. Destes, apenas os já citados 22 % foram em áreas anteriormente plantadas com grãos que representam apenas 0,4 % do total da área anteriormente ocupada por grãos. Os 65 % restantes foram plantados em áreas anteriormente ocupadas por pastagens (211 milhões de hectares), ou seja, apenas 0,2 % do total dessa área. Quanto às carnes e ao leite, o mesmo estudo do MAPA (BRASIL, 2008) “mostra projeções bastante animadoras para a produção. O maior crescimento da produção é esperado para a carne de frango, de 46,8 % em relação à produção de 2006/07”.

A dinâmica do agronegócio brasileiro, apoiado historicamente nas exportações, cada vez mais encontra sólida demanda no mercado interno, principalmente em face aos aumentos de renda da população, principalmente nas camadas de renda relativa mais baixa. Quanto à disponibilidade de terras, o Brasil é líder absoluto, pois tem 106 milhões de hectares de terra onde ainda se pode produzir. São áreas não exploradas, disponíveis para a agricultura de forma que não haja desmatamento nos 463 milhões de hectares da Amazônia Legal, em áreas protegidas e outras.



## Considerações Finais

Certamente o grande desafio mundial e, particularmente do Brasil, é a produção de energia e alimentos. Informações da safra 2007/2008 (CONAB), como discutido, mostram claramente que, no Brasil, pode-se produzir alimentos e energia. O Brasil tem demonstrado o seu potencial nessa área. Tem condições climáticas favoráveis, disponibilidade de áreas (mais de 100 milhões de hectares de terras viáveis), experiência e prática tecnológica consolidada (etanol de cana-de-açúcar), tecnologia e possibilidades de desenvolvimento de novas demandas tecnológicas e mão-de-obra. É uma grande oportunidade para investimento privado no setor, como ocorrido nos últimos anos.

Países com condições ambientais favoráveis para a produção agroenergética serão privilegiados com a geração de energia renovável, diminuindo, de um lado, a dependência de fontes fósseis que estão se esgotando; por outro lado, dependendo da situação e do planejamento estratégico, o risco de competição por terras para produção de alimentos pode levar a dificuldades na implantação de políticas de desenvolvimento. Tais questões não podem ser generalizadas e devem, a partir de agora, ocupar espaço cada vez maior na agenda de negociações internacionais e regionais de desenvolvimento.

A diversificação produtiva no tempo e no espaço, ou seja, as possibilidades e os avanços tecnológicos na produção agrícola já estão auxiliando na implantação de sistemas de rotação de cultivo e consorciamentos, que não significam necessariamente competição por terras para produção de energia ou alimento. Os exemplos do girassol e do dendê podem contribuir para as discussões e a busca por alternativas produtivas com menor impacto sobre os preços e condições de comercialização.

A produção agroenergética não pode ser encarada como solução para os problemas de escassez de combustíveis, mas sim como mais uma alternativa ao desenvolvimento local sustentável, agregando valor tanto às terras produtivas quanto aos produtos gerados.

As metodologias apresentadas e discutidas devem incorporar indicadores para captar questões atuais, como impactos socioambientais das mudanças climáticas (BRASIL 2008), segundo os estudos nessa área conduzidos por pesquisadores da Embrapa e da Unicamp, bem como, preocupações quanto aos impactos e riscos das nanotecnologias (DUPAS, 2008).



## Referências

- ÁVILA, A. F. D.; MAGALHÃES, M. C.; VEDOVOTO, G. L.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S. Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 24, n. 4, out./nov./dez. 2005.
- ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Secretaria de Gestão e Estratégia da Embrapa, 2006. 126 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do Agronegócio Mundial e Brasil**: – 2006/07 a 2017/18. Brasília, DF: 2008.
- ASSAD, E.; PINTO, H. S. (Coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. São Paulo: Posigraf, 2008. 82 p.
- BUSCHINELLI, C. C. de A.; RAMOS, N. P.; BATISTA, E. R.; OLIVEIRA, H. M. T. de; VASCONCELLOS, E. B. C.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; IRIAS, L. J. M. Cultivos agroenergéticos para geração de biodiesel: impacto sócio-ambiental na cadeia produtiva do dendê e análise de tendências da expansão do girassol. In: PANTANO FILHO, R.; ROSA, D. dos S.; IRIAS, L. J. M. (Org.). **Desenvolvimento sustentável**. Itatiba, SP: Berto Editora, 2008. p. 245-265.
- DUPAS, G. Os riscos da nanotecnologias. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 16 ago. 2008. Espaço Aberto, Caderno A, p. 2.
- GUERRA AO BIOCOMBUSTÍVEL. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 20 abr. 2008. Economia, B4.
- 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.; 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.
- IRIAS, L. J. M. Economia da Agroenergia. In: PANTANO FILHO, R.; ROSA, D. dos S.; IRIAS, L. J. M. (Org.). **Desenvolvimento sustentável**. Itatiba: Berto Editora, 2008. p. 221-232.
- LAZZAROTO, J. J.; ROESSING, A. C.; MELLO, H. C. O. Agronegócio do girassol no mundo e no Brasil. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGUENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 15-42.
- QUIRINO, T. R.; IRIAS, L. J. M.; WRIGHT, J. T. C. **Impacto agroambiental**: perspectivas, problemas e prioridades. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 184 p.



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.; BUSCHINELLI, C. C de A.; RODRIGUES, I. A.; MONTEIRO, R. C.; VIGLIZZO, E. **Sistema base para eco-certificação de atividades rurais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 39 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).