

## **AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA – UMA ANÁLISE NA REGIÃO DE LONDRINA/PR**

Cláudio C. de A. Buschinelli, Embrapa Meio Ambiente, buschi@cnpma.embrapa.br

Bruna M. C. Pastrello, Embrapa Meio Ambiente, brunamcp@cnpma.embrapa.br

Nilza Patrícia Ramos, Embrapa Meio Ambiente, npramos@cnpma.embrapa.br

Marcos Antônio Vieira Ligo, Embrapa Meio Ambiente, ligo@cnpma.embrapa.br

Adriana M. Moreno Pires, Embrapa Meio Ambiente, adriana@cnpma.embrapa.br

Henrique Barros Vieira, Embrapa Meio Ambiente, henrique@cnpma.embrapa.br

**RESUMO:** O trabalho relata a avaliação socioambiental na cadeia produtiva da soja para a geração de biodiesel, na região de Londrina/PR. Foi realizado levantamento bibliográfico e uma oficina de trabalho com a aplicação de uma ferramenta de avaliação de impacto socioambiental, o *Eco-cert.Rural* (Sistema Base de Eco-certificação de Atividades Rurais). A oficina ocorreu em 17 de abril de 2008, na Embrapa Soja, reunindo 17 atores sociais envolvidos com a cadeia produtiva da soja, na região de Londrina/PR. A avaliação explicitou as principais tendências de desempenho dos indicadores de impacto socioambiental, segundo o conhecimento e experiência dos atores sociais envolvidos na época da avaliação. Houve alteração no objeto de avaliação do trabalho de cadeia produtiva da soja para geração de biodiesel para cadeia de produção da soja com práticas intensivas de plantio direto. Isto porque, os especialistas foram unânimes em afirmar que o processo produtivo agrícola da soja, na região de Londrina/PR, não se alterou em função do uso desta matéria-prima na produção de biodiesel. Constatou-se inicialmente que na região de Londrina/PR a produção de soja em sistema de plantio direto intensivo traz efeitos negativos sobre o Desempenho Ecológico, que são comuns em atividades agrícolas devido à dependência da agricultura de fontes e meios de produção externos. Ainda assim, há efeito positivo para o critério Recuperação Ambiental, dentro desta dimensão. O Desempenho Socioambiental é beneficiado por essa cadeia produtiva com impactos positivos para a maioria dos critérios e indicadores, destacando-se a capacitação dos produtores, a geração e diversidade de fontes de renda e o valor das propriedades.

**PALAVRAS CHAVE:** *Glycine max* L., Sustentabilidade, Recursos naturais, Bioenergia.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) destaca-se como uma das principais *commodities* do mundo, devido ao alto teor de proteína (40 %) e óleo (20 %), utilizados na alimentação animal e humana (WILCOX & GUODONG, 1997). Acrescenta-se a isto, o aumento de sua participação na obtenção de outros produtos como adubos, revestimentos, papel, tintas e, mais recentemente, do biodiesel. Esse leque de produtos, com valor agregado variável, incentiva os investimentos do setor em novas tecnologias, mercados e a pesquisa.

No Brasil, a soja foi cultivada em 21 M ha, na safra 2007/08, resultando numa produção de mais de 60 M t, liderada pela região Centro-Oeste, seguido pelo Sul, com destaque para os estados do Paraná e Rio Grande do Sul (CONAB, 2008). Entre os sucessos deste império destaca-se o desenvolvimento de sistemas de produção adequados aos diferentes biomas brasileiros, incluindo-se cultivares elite e técnicas de manejo, como o sistema plantio direto e integração lavoura - pecuária.

O cultivo em larga escala, em sistemas produtivos consolidados e a organização da cadeia produtiva envolvendo a soja, garante seu uso em produtos que exigem constância de entregas, rastreabilidade e padrões de qualidade. Isto se confirma no caso do biodiesel, que tem a soja como sua principal fonte de matéria-prima, até o presente momento (BIODIESELBR, 2009).

O caráter renovável da produção da soja não garante por si só a sustentabilidade da sua cadeia produtiva, e consequentemente do biodiesel produzido a partir de seu óleo. Isto porque, sob o ponto de vista científico ainda estão em levantamento dados que comprovem que os atuais sistemas de produção respeitam a capacidade do ambiente em fornecer recursos naturais com garantias ao bem-estar e padrão de vida das atuais e futuras gerações (FERREIRA, 2008). Pois o caráter sustentável e responsável do agronegócio só é alcançado quando esta capacidade for garantida e mantida; o que demonstra a complexidade das avaliações atuais das cadeias produtivas agrícolas, em relação às realizadas no passado.

A avaliação de impactos em cadeias produtivas pode ser realizada por diversas maneiras e utilizando diferentes sistemas e ferramentas já consolidadas. Entre esses sistemas destaca-se o *Eco-cert. Rural* ou Sistema Base de Eco-certificação de Atividades Rurais (RODRIGUES *et al.*, 2006), que analisa diversos critérios e indicadores associados com o desempenho ecológico e socioambiental de uma cadeia produtiva, servindo de base para estudos de tendências futuras e de atividades produtivas já implantadas, tanto no âmbito do território como de estabelecimentos rurais (RODRIGUES *et al.*, 2007; BUSCHINELLI *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2009). Constatada a eficiência desta ferramenta na avaliação de impactos e

a necessidade de estudos desta natureza com a soja, o presente trabalho teve como objetivo avaliar impactos socioambientais na cadeia produtiva da soja para a geração de biodiesel, na região de Londrina/PR.

## MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da cadeia produtiva da soja foi realizada com base em levantamento bibliográfico e oficina de trabalho com a aplicação de uma ferramenta de avaliação de impacto socioambiental, o *Eco-cert. Rural* (Sistema Base de Eco-certificação de Atividades Rurais) proposto por RODRIGUES *et al.* (2006). Esta oficina ocorreu em 17 de abril de 2008, na Embrapa Soja, reunindo 17 atores sociais (produtores rurais, pesquisadores científicos, extensionistas e representantes da agroindústria) envolvidos com a cadeia produtiva da soja, na região de Londrina/PR (Figura 1). Essa região foi selecionada em função do seu destaque na produção e na geração de tecnologia de soja, dentro do estado do Paraná, além da presença de usinas processadoras de biodiesel em atividade.



Figura 1. Oficina de trabalho com produtores rurais, pesquisadores científicos, extensionistas e representantes da agroindústria, para avaliação de impacto socioambiental na cadeia produtiva da soja para a geração de biodiesel. Embrapa Soja, Londrina/PR. Foto: Embrapa Meio Ambiente.

A ferramenta *Eco-cert. Rural* é composta por um conjunto de 24 indicadores de desempenho ambiental da atividade produtiva em um território. Engloba um total de 125 componentes, agrupados em sete aspectos e duas dimensões: Desempenho Ecológico e Desempenho Socioambiental (Figura 2), sendo aplicado via Planilhas Excel. Cada aspecto é composto por um conjunto de critérios organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os indicadores são valorados com *coeficientes de alteração*, conforme conhecimento do atores sociais envolvido com a atividade. Esses indicadores servem para valorar, no tempo, o desempenho ecológico e socioambiental das atividades avaliadas, buscando caracterizar os impactos e a qualidade da gestão ambiental no território.

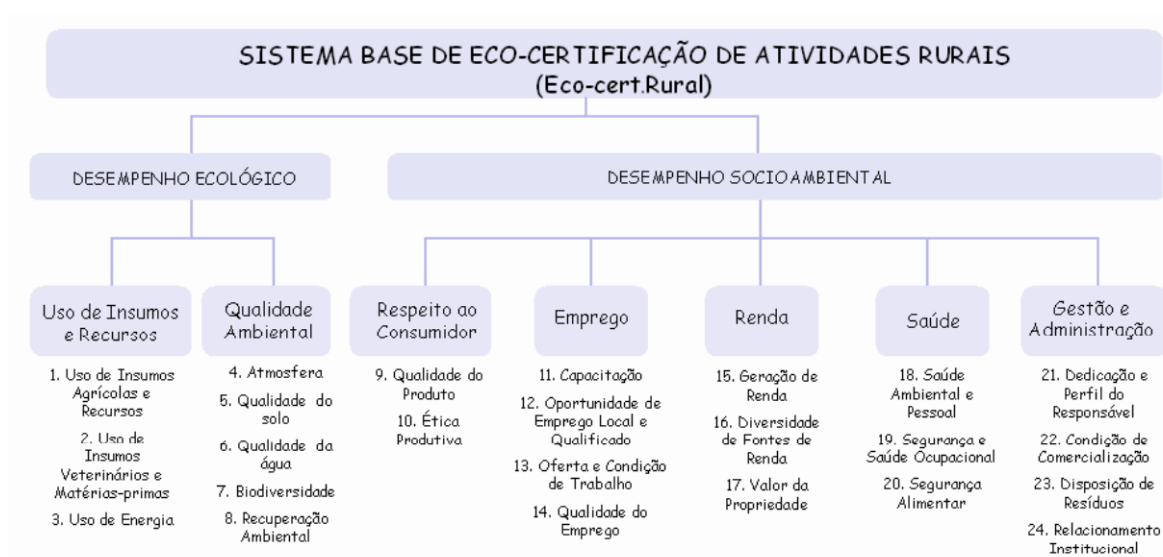


Figura 2 Estrutura de impactos, dimensões e critérios do Sistema *Eco-cert.Rural*. (Fonte: adaptado de RODRIGUES *et al.*, 2006)

A aplicação do sistema *Eco-cert. Rural* exige a definição de um corte temporal da avaliação, já que se trata de uma ferramenta de avaliação de impacto ambiental. Para isso, foi proposto inicialmente o ano de 2004, quando foi implantado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel no Brasil – PNPB (Brasil, 2006). Entretanto, durante a condução da oficina os participantes foram unânimes em afirmar que na região de Londrina não se observa um vínculo direto da política agroenergética com o elo Produtor de Soja – Usina Biodiesel – Petrobras, o que exigiu a alteração do objeto de análise para *adoção de práticas intensivas de produção de soja em sistema de plantio direto*, que já está bastante difundida na região.

Para facilitar a aplicação do sistema *Eco-cert. Rural*, foram distribuídas matrizes impressas do sistema para preenchimento individual pelos participantes. Estas foram posteriormente transcritas para o formato digital para registro e análise dos resultados, incluindo na discussão a literatura consultada.

Ainda com relação à análise, o sistema *Eco-cert. Rural* apresenta resultados quantitativos na escala de +15 a -15, tanto para cada um dos 24 indicadores como um resultado integrativo final do impacto socioambiental avaliado. Desta maneira, os resultados de avaliações coletivas podem ser tratados de maneira conjunta e/ou isoladamente, de forma a analisar o grau de concordância e divergência das opiniões expressas pelo atores sociais consultados através de técnicas estatísticas de correlação. Neste trabalho, foi realizada a análise integrada das avaliações por meio de uma comparação gráfica da média dos índices de impacto socioambiental para cada um dos critérios, bem como quanto à dispersão desses índices entre os atores sociais, considerados individualmente ou no conjunto representado pelos grupos de interesse (produtores e suas representações, gestores públicos e comunitários, instituições de pesquisa e capacitação, agroindustriais e suas representações).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A região de Londrina contribuiu com 3 % do volume de soja produzido no Paraná no ano de 2007, com média de 365 mil t, sendo que deste total o município de Londrina contribui com aproximadamente 32 % (115 mil t). Esta referida safra foi 5 % mais produtiva que a de 2004 e 24 % superior à de 2006 (Tabela 1). Também o estado do Paraná e toda a região Sul aumentaram a produção nos últimos anos, enquanto a área pouco oscilou, com incremento de 1,5 mil ha, entre 2004 e 2007, em Londrina e 4,0 mil ha no Paraná (IBGE, 2008). Esses resultados indicaram acréscimo da produtividade, alavancada pelos menores efeitos da ferrugem asiática e de déficits hídricos na fase de enchimento de grãos, ocorrida entre 2005/06.

A cadeia da soja se destacava não só pela produção agrícola na região, mas também pela presença significativa de outros atores sociais, como cooperativas, centros de pesquisa, centros de extensão rural, agroindústrias, além de fomento. Na ocasião da avaliação atuavam mais intensamente 06 cooperativas (CONFEPAR - Cooperativa Central Agro-Industrial Ltda., Cooperativa Agropecuária Produção Integrada Paraná, Integrada - Cooperativa Agropecuária - Comercial, COROL - Cooperativa Agroindustrial, Cooperativa Central Sul Brasil, Cooperativa Agropecuária de Londrina Ltda.), duas instituições de pesquisa (Embrapa e Instituto Agrônômico do Paraná), uma instituição de ensino público superior (Universidade

Estadual de Londrina), um centro de extensão rural (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural), uma usina esmagadora de biodiesel processando soja (AustenBio Tecnologia em Biodiesel), instituições de fomento (Banco do Brasil, Cooperativa de Crédito - Unicred Norte do Paraná, SICREDI - Cooperativa de Crédito Rural e SICOOB - Cooperativa de Crédito) e várias agropecuárias fornecedoras de insumos agrícolas.

**Tabela 1.** Produção de soja em grãos (mil t) em diferentes regiões brasileiras, no estado do Paraná e no município de Londrina/PR. (Fonte: IBGE, 2008)

Local/Ano	2004	2005	2006	2007
Centro Oeste	20.461	28.653	25.911	26.201
Nordeste	2.117	3.960	3.468	3.909
Norte	338	1.385	1.262	1.167
Sudeste	3.512	4.641	4.102	3.843
Sul	15.679	12.544	17.721	22.917
Paraná	10.219	9.493	9.363	11.877
Região de Londrina	348	278	294	365
Município Londrina	106	78	84	115
Brasil	42.108	51.182	52.465	58.038

Com relação à inserção da região de Londrina na produção de biodiesel, na ocasião da oficina, existiam apenas duas usinas de processamento em real funcionamento (BigFrango e AustenBio). Havia, entretanto, informações de 14 usinas inscritas na ANP (4 em planejamento, 4 em construção, 2 sem produção, 2 já citadas efetivamente produzindo e 2 que não possuem informação), sendo que a BigFrango não processava soja apenas gordura animal (Biodieselbr.com, 2009).

A AustenBio Tecnologia em Biodiesel foi criada em 2006, como uma divisão interna da Austen Equipamentos de Processos Ltda., com a finalidade de atendimento ao desenvolvimento de P&D e C&Q do segmento de biocombustíveis em biodiesel, e também de outros segmentos industriais, a exemplo de toda a oleoquímica e seus derivados, detoxicação de tortas e farelos oriundos de produtos agrícolas que continham aminas, alcalóides e alérgenos. (AUSTENBIO, 2008). A empresa além de processar, predominantemente, soja também utilizava outras matérias-primas como girassol e mamona, com produção de 1,2 t dia<sup>-1</sup> de biodiesel (FONTANA, 2008).

Um primeiro resultado, altamente relevante foi à constatação, com base na opinião dos especialistas, que o processo produtivo agrícola da soja, na região de Londrina/PR, não se alterou em função do uso desta matéria-prima na produção de biodiesel. Inclusive, após a entrega dos grãos às cooperativas ou esmagadoras, os produtores rurais afirmaram não ter mais conhecimento do destino da *commodity*, que poderia ser exportada ou esmagada e cujo óleo poderia ser comercializado para alimentação, biodiesel ou para outros fins. Tal fato foi decisivo na definição do foco da avaliação, conforme comentando na metodologia.

A escolha da intensificação do uso do sistema Plantio Direto foi justificada em função da preocupação crescente do setor com questões relacionadas às mudanças climáticas. Isto porque, esse sistema tende a evitar emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa) devido ao menor trânsito de máquinas nas áreas e da menor liberação do carbono armazenado nos solos, na forma de matéria orgânica, em função da sua baixa mobilidade. O Plantio Direto teve como base a semeadura direta sem operações de preparo do solo, como aração e gradagem, que envolviam movimentações intensivas do solo. Os produtores rurais da região de Londrina/PR já utilizavam o Sistema Plantio Direto desde antes da década de 80, mas o cultivou se espalhou no final da década de 90, intensificando-se nos últimos tempos pelos incentivos dos programas oficiais de conservação do solo. Assim, num estudo de avaliação de impactos o uso de sistemas com menores emissões de GEE traria benefícios à cadeia produtiva de biodiesel, tornando-a mais limpa e positiva.

Com relação à avaliação de impactos, propriamente dita, os especialistas apontaram que o desempenho ecológico (primeiros oito indicadores da Figura 3) foi o que apresentou maiores índices negativos para a produção de soja em sistema intensificado de plantio direto. Isto porque os indicadores relacionados ao uso de insumos e recursos tiveram valores negativos, em função da dependência da agricultura de fontes e meios de produção externos. Os especialistas justificaram essa maior demanda ao uso intensivo de defensivos (herbicidas e fungicidas). Cabe ainda destacar que houve grande divergência de opiniões entre os atores sociais para uso de insumos, confirmado pelo alto desvio padrão apresentado na figura em análise.

Com relação aos demais critérios de desempenho ecológico apenas a recuperação ambiental foi avaliada positivamente (Figura 3). Esperava-se um resultado positivo para a qualidade do solo, que é um dos recursos que poderia ser mais beneficiado com sistema plantio direto, entretanto esse critério foi um dos que mais apresentou divergência de opiniões, com justificativas que incluíram até mesmo o aumento da compactação e perda de

nutrientes e matéria orgânica, e outras que afirmavam que o sistema permite um balanço final de redução na emissão de poluentes atmosféricos.

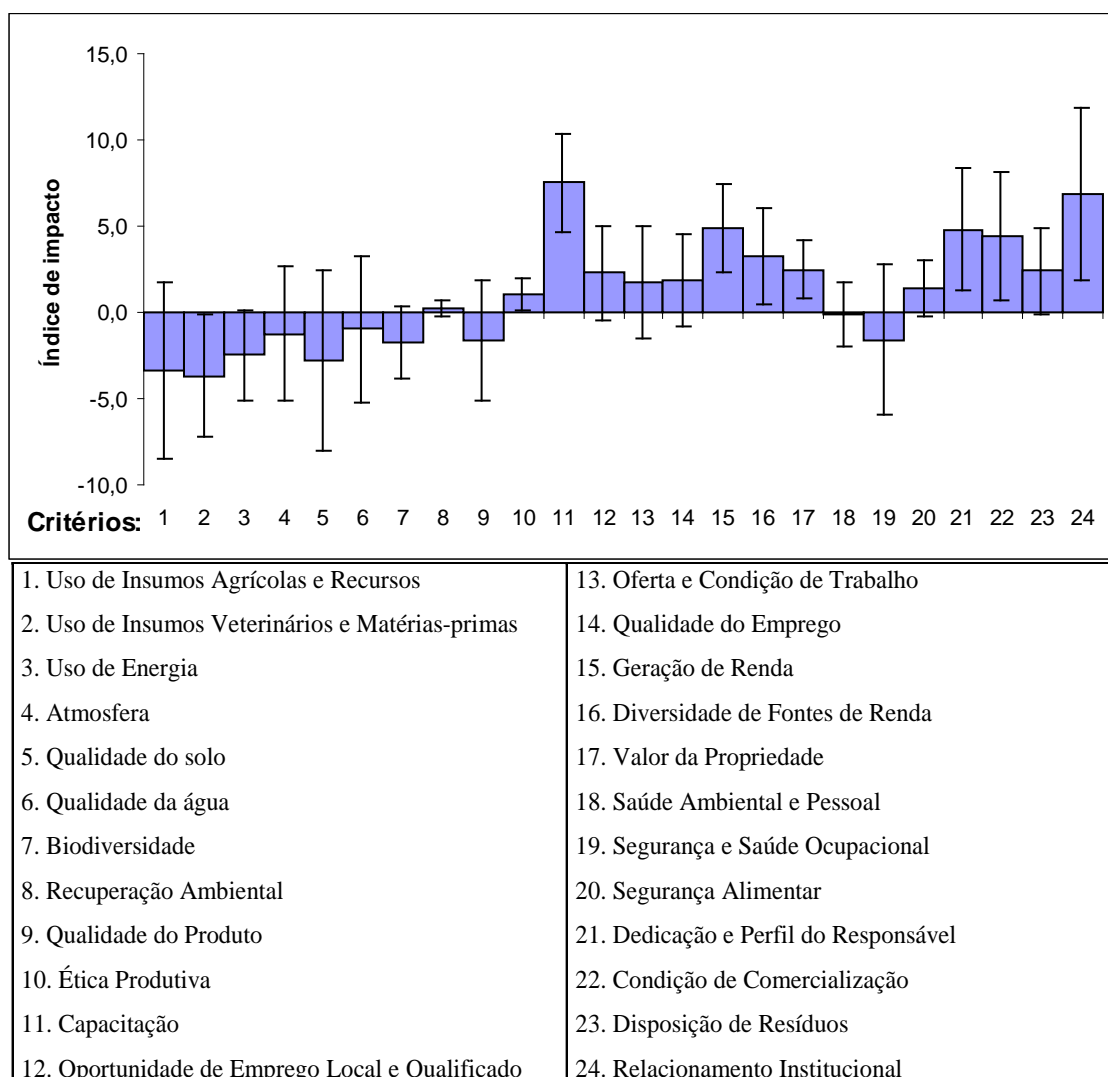


Figura 3. Média e desvio padrão dos índices de impacto socioambiental do Sistema *Eco-cert.Rural* aplicado à produção de soja em plantio direto, segundo avaliação dos 17 atores sociais consultados.

No que se refere à dimensão Desempenho Socioambiental (Figura 3), a intensificação do uso do sistema plantio direto na cultura da soja trouxe reflexos positivos em vários indicadores avaliados, com destaque para o nível de capacitação dos produtores, favorecidos por programas de treinamento. Outros indicadores beneficiados foram àqueles relativos à geração e diversificação das fontes de renda, e ao valor das propriedades, além do relacionamento institucional (que envolve os indicadores de assistência técnica,



associativismo/cooperativismo, filiação tecnológica, vistoria legal e capacitação contínua). O efeito positivo, nestes três últimos critérios citados, influenciou positivamente a evolução dos critérios de gestão e administração. Assim, produtores mais capacitados e com melhor relacionamento institucional apresentam melhor perfil e dedicação à atividade agrícola, além de conseguirem melhor comercialização.

Apesar da predominância de efeitos positivos foram também observados dois critérios socioambientais com impactos negativos, sendo Saúde ambiental e pessoal e Qualidade do produto (Figura 3). Os especialistas justificaram esse resultado ao aumento da exposição à periculosidade e fatores de insalubridade, sendo o pior índice médio de impacto e com maior dispersão entre os impactos negativos, inclusive havendo aqueles que julgaram haver diminuição das exposições a esses fatores, com impacto positivo para o critério, como se verifica pelas barras de desvio padrão.

Como forma de verificar a concordância entre os atores sociais foram realizadas análises de correlação entre os índices finais de impacto socioambiental da avaliação que permitiram elaborar a Figura 4. Devem ser destacadas as setas de integração entre os representantes da Agroindústria e Gestores Públicos e Comunitários, que apresentaram elevado grau de concordância entre si, mas nenhuma concordância com as duas outras categorias de especialistas. Já os especialistas que representaram as Instituições de Pesquisa, Desenvolvimento e Capacitação, apresentaram baixa convergência com a opinião da Agroindústria e nenhuma convergência com a opinião dos agricultores. O mais grave foi o isolamento da opinião dos representantes dos produtores rurais, que divergiram completamente com as opiniões dos demais atores sociais.

Os resultados de convergência (Figura 4) mostraram o desalinhamento, quanto às questões socioambientais, entre os atores sociais envolvidos na cadeia da soja em sistema intensivo de plantio direto na região de Londrina/PR. Isto seria possivelmente um indicativo da necessidade de melhoria na comunicação entre atores desta cadeia, inclusive entre os pesquisadores e extensionistas e os agricultores. Treinamentos e discussões envolvendo aspectos socioambientais poderiam melhorar o entendimento dos atores.

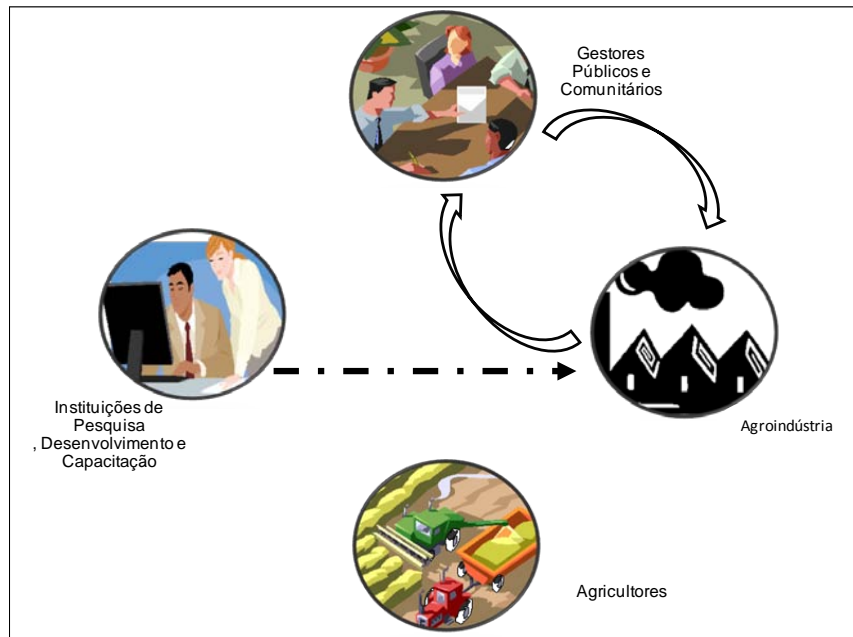


Figura 4. Convergência dos índices de impacto socioambiental avaliados pelo *Eco-cert.Rural*, entre os atores sociais. Figura elaborada a partir de Barbosa *et al.* (2009)

## CONCLUSÃO

Na região de Londrina/PR a produção de soja em sistema de plantio direto intensivo traz efeitos negativos sobre o Desempenho Ecológico, que são comuns em atividades agrícolas, devido a sua grande dependência de fontes e meios de produção externos. Ainda assim, há efeito positivo para o critério Recuperação Ambiental, dentro desta dimensão. O Desempenho Socioambiental é beneficiado por essa cadeia produtiva com impactos positivos para a maioria dos critérios e indicadores, destacando-se a capacitação dos produtores, a geração e diversidade de fontes de renda e o valor das propriedades. As opiniões entre os atores sociais são bastante divergentes, o que denota a necessidade de maior comunicação entre estes setores da cadeia produtiva. Entretanto, o isolamento do segmento representando pelos produtores é evidente e deve ser objeto de incentivo a um aprofundamento de comunicação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem especialmente aos atores sociais *envolvidos no trabalho, que foram fundamentais para a realização desse estudo, assim como ao apoio institucional oferecido pela Embrapa Meio Ambiente e pela Embrapa Soja e ao apoio financeiro da Embrapa.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSTENBIO (Brasil). **Quem Somos:** AustenBio Tecnologia em Biodiesel . Disponível em: <<http://www.austenbio.com.br/empresa.asp>>. Acesso em: 31 jul. 2008.

BIODIESELBR.COM. **Todas as usinas de biodiesel do Brasil.** Acesso eletrônico <http://www.biodieselbr.com>. Último acesso em junho de 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática)** Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

CONAB Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2008/2009: nono levantamento- junho de 2009. Disponível [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9graos\\_08.09.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9graos_08.09.pdf)

FERREIRA, C.M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228p.

FONTANA, Richard. **A propriedade Intelectual como Fator de Inteligência Competitiva.** Disponível em: <[http://www.tecpar.br/appi/4Seminarario\\_pdf/Richard%20Fontana-AustenBio.pdf](http://www.tecpar.br/appi/4Seminarario_pdf/Richard%20Fontana-AustenBio.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2008.

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C.C DE A.; RODRIGUES, I. A.; MONTEIRO, R. C.; VIGLIZZO, E. **Sistema base para eco-certificação de atividades rurais.** Embrapa Meio Ambiente , Abril/2006, Jaguariúna/SP, ISSN 1516-4675. pp. 1-40. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 37.

RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; BUSCHINELLI, C.C. de A.; LIGO, M.A.V.; PIRES, A.M.M.; FRIGHETTO, R.T.S.; IRIAS, L.J.M. Socio-Environmental Impact of Biodiesel Production in Brazil. **Journal of Technology Management & Innovation**, vol. 2, Issue 2, p. 46-66. ISSN 0718-2724. 2007.

BUSCHINELLI, C.C. de A.; BRIENZA, S.; FERREIRA, J. N.; BARBOSA, M. G.; PIRES, A.M.M.; RAMOS, N. P.; RIGO, I. Avaliação de impacto socioambiental de estabelecimento agroflorestal na região de Marabá/PA. **Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Florestas Energéticas**, 2 a 5/6/2009, Belo Horizonte/MG (CD-ROM), Pg. 138.

BARBOSA, M. G.; BRABO, L. S.; BRIENZA, S.; BUSCHINELLI, C.C. de A.; PIRES, A.M.M. Indicadores de sustentabilidade: avaliação de plantios florestais. **Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Florestas Energéticas**, 2 a 5/6/2009, Belo Horizonte/MG (CD-ROM), Pg. 137.

WILCOX, J.R.; GUODONG, Z. Relationship between seed yield and seed protein in determinate and indeterminate soybean populations. **Crop Science**, Madison, v.37, p.361-364, 1997.