

**Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social)**



**República Federativa do Brasil**

*Luis Inácio Lula da Silva*

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

*Roberto Rodrigues*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

**Conselho de Administração**

*Luís Carlos Guedes Pinto*

Presidente

*Sílvio Crestana*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Cláudia Assunção dos Santos Viegas*

*Ernesto Paterniani*

*Hélio Tollini*

Membros

**Diretoria Executiva da Embrapa**

*Sílvio Crestana*

Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*

*Kepler Euclides Filho*

*Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores-Executivos

**Embrapa Meio Ambiente**

*Paulo Choji Kitamura*

Chefe Geral

*Ladislau Araújo Skorupa*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Maria Cristina Martins Cruz*

Chefe-Adjunto de Administração

*Ariovaldo Luchiari Junior*

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1516-4675

Outubro, 2005

## ***Boletim de Pesquisa 35 e Desenvolvimento***

### **Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social)**

Geraldo Stachetti Rodrigues  
Clayton Campanhola  
Paulo Choji Kitamura  
Luiz José Maria Irias  
Isis Rodrigues

Jaguariúna, SP  
2005

**Embrapa Meio Ambiente**

Rodovia SP 340 - Km 127,5 - Tanquinho Velho  
Caixa Postal 69 - Cep.13820-000, Jaguariúna, SP  
Fone: (19) 3867-8750  
Fax: (19) 3867-8740  
www.cnpma.embrapa.br  
sac@cnpma.embrapa.br

**Comitê de Editoração da Unidade**

Presidente: Ladislau Araújo Skorupa  
Secretário-Executivo: Sandro Freitas Nunes  
Bibliotecário: Victor Paulo Marques Simão  
Membros: Cláudio César de Almeida Buschinelli; Heloisa Ferreira Filizola;  
Manoel Dornelas de Souza; Maria Conceição Peres Young Pessoa; Marta  
Camargo de Assis; Osvaldo Machado R. Cabral  
Normalização Bibliográfica: Maria Amélia de Toledo Leme  
Fotos da capa: Geraldo Stachetti Rodrigues  
Editoração eletrônica: Sandro Freitas Nunes

**1ª edição****Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária  
(Ambietc-Social) / Geraldo Stachetti Rodrigues ... [et al.]. – Jaguariúna :  
Embrapa Meio Ambiente, 2005.  
31 p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa  
Meio Ambiente , ISSN 1516-4675 ; 35)

1. Impacto ambiental. 2. Inovação tecnológica. 3. Agricultura sustentável.  
4. Aspectos sociais. I. Título. II. Série.

---

CDD 333.714

©Embrapa 2005

## Sumário

Resumo.....	6
Abstract.....	7
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	8
Conclusões.....	28
Agradecimentos.....	28
Referências Bibliográficas.....	29

# Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social)

---

*Geraldo Stachetti Rodrigues<sup>1</sup>*

*Clayton Campanhola<sup>2</sup>*

*Paulo Choji Kitamura<sup>3</sup>*

*Luiz José Maria Irias<sup>4</sup>*

*Isis Rodrigues<sup>5</sup>*

## Resumo

O Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social) consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas que integram quatorze indicadores da contribuição de uma dada inovação tecnológica agropecuária para o bem estar social, no âmbito de um estabelecimento rural. Quatro aspectos essenciais de avaliação são considerados: i. Emprego, ii. Renda, iii. Saúde, e iv. Gestão e Administração. Os indicadores são construídos em matrizes de ponderação nas quais dados obtidos em campo, de acordo com o conhecimento do produtor/administrador do estabelecimento, são automaticamente transformados em índices de impacto expressos graficamente. Os resultados da avaliação permitem, ao produtor/administrador, averiguar quais impactos da tecnologia podem estar desconformes com seus objetivos de bem estar social; ao tomador de decisões a indicação de medidas de fomento ou controle da adoção da tecnologia, segundo planos de desenvolvimento local sustentável e finalmente, proporcionam uma unidade de medida objetiva de impacto, auxiliando na qualificação, seleção e transferência de tecnologias agropecuárias.

**Palavras-chaves:** avaliação de impactos, desenvolvimento sustentável, indicadores de sustentabilidade, metodologia, gestão ambiental.

<sup>1</sup>Ecólogo, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. stacheti@cnpma.embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro agrônomo, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI, SBN Quadra 1, Bloco B, Ed. CNC, 14º andar, 70.041-902 Brasília, DF. clayton.campanhola@abdi.com.br

<sup>3</sup>Engenheiro agrônomo, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. kitamura@cnpma.embrapa.br

<sup>4</sup>Engenheiro agrônomo, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. irias@cnpma.embrapa.br

<sup>5</sup>Geógrafa, Colaboradora da Embrapa, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. isis@cnpma.embrapa.br

# **A system for the Assessment of Social Impacts of Agricultural Tecnological Innovation (Ambitec-Social)**

---

## **Abstract**

The Agricultural Technology Innovation Social Impact Assessment System (Ambitec-Social) consists of a set of electronic spreadsheets that integrate fourteen indicators of the contribution of a given agricultural technology innovation towards the social wellbeing at the rural establishment scale. Four essential assessment aspects are considered: i, Employment; ii. Income; iii. Health; and iv. Management and Administration. The indicators are composed in scaling checklists in which quantitative data obtained in a field interview, according to the knowledge of the farmer/administrator, are automatically translated into impact indices expressed graphically. The results of the assessment allow the farmer/administrator to check which technological impacts may be failing to comply with his/her social wellbeing objectives; to policymakers the assessments point out the major contributions of the technology innovation towards local sustainable development, facilitating the definition of control actions and promotion measures. Finally, the aggregated 'social impact index' is a yardstick of technology social performance, facilitating decisions concerning agricultural technology selection, transfer and adoption.

## Introdução

A dimensão social é parte indissociável das metodologias desenvolvidas para avaliação de impactos ambientais (AIAs), seja de projetos de desenvolvimento, programas ou políticas, seja de atividades produtivas em estabelecimentos rurais (RODRIGUES *et al.*, 2000; RODRIGUES & CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003c; PAULINO *et al.*, 2003). Avaliações de impacto são também aplicadas a inovações tecnológicas, no sentido de instruir o desenvolvimento, indicação, transferência e adoção tecnológica (RODRIGUES, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2002; RODRIGUES *et al.*, 2003a;b; IRIAS *et al.*, 2004a;b).

O objetivo do presente texto é apresentar um método para avaliar os impactos sociais de inovações tecnológicas agropecuárias, analisando aspectos ligados a 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 de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social)”, apresentado neste texto, visa auxiliar as instituições de P&D agropecuários na avaliação dos projetos de pesquisa, bem como produtores rurais e tomadores de decisão na escolha de melhores opções de práticas, formas de manejo e tecnologias voltadas ao desenvolvimento sustentável de atividades rurais.

## Material e Métodos

A construção do Sistema Ambitec-Social baseia-se em uma experiência prévia de AIA aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional (RODRIGUES *et al.*, 2000), na qual foi selecionado e validado um conjunto de indicadores direcionados à avaliação *ex-ante* da contribuição de uma inovação tecnológica para o desempenho ambiental da atividade agropecuária. O conjunto de indicadores foi organizado em um sistema de matrizes escalares (RODRIGUES, 1998) para avaliação de impacto ecológico, formulado para a avaliação *ex-post* de inovações tecnológicas adotadas pelos produtores rurais, ou disponíveis para transferência (IRIAS *et al.*, 2004a). Setores produtivos variados foram enfocados na construção do sistema, como a agricultura em todas suas aplicações, cuja base de avaliação de impactos estende-se em área; a produção animal, com base de avaliação centrada em unidades animais; e a agroindústria, com base de avaliação direcionada ao estabelecimento agroindustrial (IRIAS *et al.*, 2004b).

O Sistema Ambitec tem sido empregado no contexto institucional de P&D, para a avaliação dos impactos ecológicos de inovações tecnológicas, no âmbito das Unidades de pesquisa da Embrapa. Avaliações de impacto econômico são também realizadas, com base em plataforma específica. Com a prática da realização de avaliações de impactos no âmbito institucional, reforçou-se a necessidade de ampliar seu escopo, incluindo a avaliação de impacto sobre a capacitação (a ser desenvolvida) e a avaliação de impactos sociais.



Uma avaliação de impacto com o Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social) envolve três etapas: a primeira refere-se ao processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia, que inclui informações sobre o seu alcance (abrangência e influência), a delimitação da área geográfica e sobre o universo de adotantes da tecnologia (definindo-se a amostra).

A segunda etapa trata da aplicação dos questionários em entrevistas individuais com os adotantes selecionados e inserção dos dados sobre os indicadores de impacto em planilhas eletrônicas componentes do *Sistema* (plataforma MS-Excel®). Com isso, obtêm-se os resultados quantitativos dos impactos e os índices parciais e agregados de impacto social da tecnologia selecionada, expressos graficamente. No caso da aplicação do sistema para a avaliação *ex-ante* de projetos, os questionários seriam dirigidos aos pesquisadores da equipe e técnicos da área social, podendo auxiliar, inclusive, aos avaliadores de projetos no âmbito institucional.

A terceira etapa consiste da análise e interpretação desses índices e indicação de alternativas de manejo e de tecnologias que permitam minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

O Ambitec-Social consiste de um conjunto de quatorze 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: i. Emprego, ii. Renda, iii. Saúde e iv. Gestão e Administração (Figura 1).

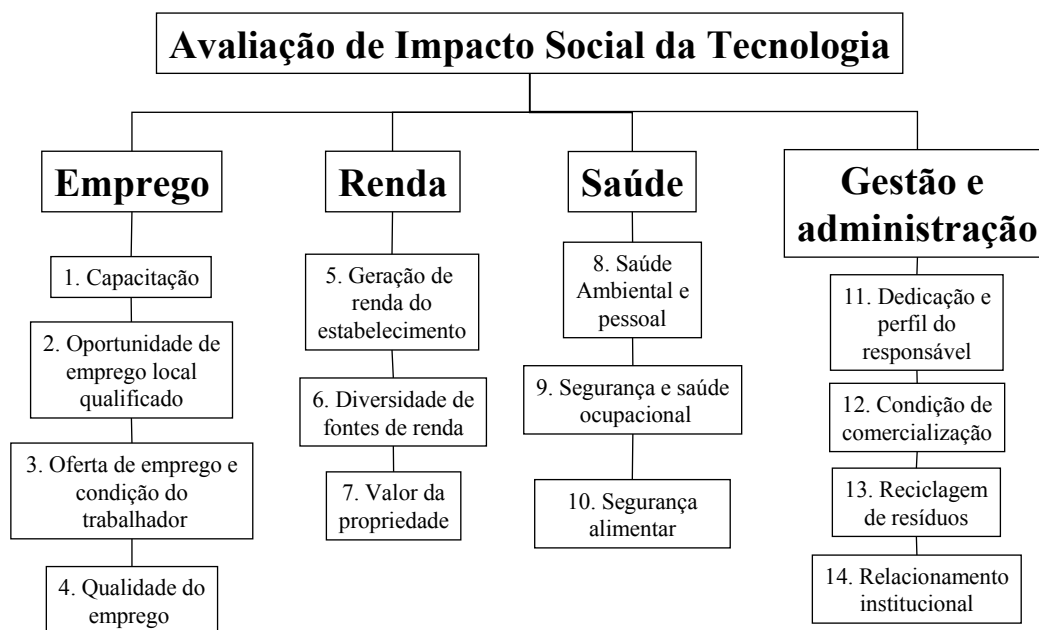


Fig.1 Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica (Ambitec-Social)

A aplicação do Sistema Ambitec envolve uma entrevista/vistoria conduzida pelo usuário do sistema e aplicada ao adotante/responsável pela atividade rural modificada pela inovação tecnológica. A entrevista deve ser dirigida à obtenção do coeficiente de alteração do componente, para cada um dos indicadores de impacto, conforme avaliação do adotante/responsável, especificamente em consequência da aplicação da tecnologia à atividade, na situação vigente.

A inserção desses coeficientes de alteração do componente, diretamente nas matrizes e seqüencialmente nas planilhas<sup>1</sup>, resulta na expressão automática do coeficiente de impacto social da tecnologia, relativizada por fatores de ponderação devido à escala da ocorrência da alteração e ao peso do componente na composição do indicador. Os resultados finais da avaliação de impacto são expressos graficamente na planilha “AIS da Tecnologia”, após ponderação automática dos coeficientes de alteração fornecidos pelo adotante/responsável pelos fatores de ponderação dados.

O procedimento de avaliação do Sistema Ambitec-Social consiste em solicitar ao adotante/responsável pela tecnologia que indique a direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes (Tabela 1) para cada indicador, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

**Tabela 1.** Efeitos da inovação tecnológica e coeficientes de alteração do componente a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto social da inovação tecnológica do Sistema Ambitec-Social.

Efeito da tecnologia na atividade rural sob as condições de manejo específicas da aplicação tecnológica	Coeficiente de alteração do componente
Grande aumento no componente	+ 3
Moderado aumento no componente	+ 1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

Durante a entrevista, o avaliador informa e auxilia o adotante/responsável a exprimir a situação observada para os diferentes aspectos e indicadores de impactos do Sistema, e vistoria o estabelecimento com o intuito de averiguar a qualidade das informações. Como o resultado da avaliação é totalmente dependente dos coeficientes de alteração dos componentes, rigor deve ser exercitado em sua obtenção. A subjetividade de avaliações baseadas em entrevistas, como é o caso desse Sistema, pode ser reduzida, quando assim demande o objetivo da avaliação, pela padronização dos coeficientes, de um lado, e de sua

<sup>1</sup> As planilhas componentes do Sistema Ambitec-Social podem ser obtidas em [www.cnpma.embrapa.br/servicos/index.php3?sec=softw](http://www.cnpma.embrapa.br/servicos/index.php3?sec=softw)

interpretação de outro. A padronização da interpretação dos coeficientes se faz em duas etapas: primeiro pela seleção e formulação objetiva dos componentes e indicadores; e segundo pela clara delimitação e definição desses componentes no contexto de adoção tecnológica.

As matrizes do Sistema incluem ainda fatores de ponderação, que se referem à importância do componente para a formação do indicador e à escala geográfica de ocorrência da alteração do componente. Os valores dos fatores de importância variam com o número de componentes que formam um determinado indicador e somam um (1), constituindo, portanto, fatores de normalização definidos no teste de sensibilidade (GIRARDIN *et al.*, 1999). Enquanto fator de normalização, essas ponderações podem assumir valores positivos ou negativos, definindo a direção do impacto para o indicador, ou seja, se um aumento do componente significa um impacto favorável (soma de fatores = +1) ou deletério (soma de fatores = -1). Os valores de importância dos componentes podem ser alterados pelo usuário do Sistema para melhor refletirem qualquer situação específica na qual certos componentes devam ser enfatizados, desde que o valor total de todos os componentes seja igual à unidade (1).

A escala da ocorrência explicita o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, e pode ser:

- i. *pontual* quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas ao ponto de sua ocorrência ou à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo a alteração;
- ii. *local* quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em avaliação;
- iii. no *entorno* quando os efeitos se fazem sentir além dos limites do estabelecimento.

Dois particularidades da interação entre indicadores e as inovações tecnológicas avaliadas são incluídas nas matrizes de ponderação. Primeiro, com o objetivo de diferenciar componentes eventualmente inalterados (coeficiente de alteração igual a zero), segundo a situação específica de avaliação, daqueles que porventura não sofram influência em geral da tecnologia avaliada, as matrizes de ponderação incluem uma linha para indicação de “sem efeito” da atividade. Uma segunda característica de algumas matrizes é a restrição da escala de ocorrência somente ao nível pontual, quando a interação da atividade com o indicador disser respeito somente ao âmbito de influência da atividade em sua área de realização, sem alcance externo a esta área.

Assim, devido à característica muito localizada de alguns componentes de indicadores, algumas matrizes limitam a escala de ocorrência ao âmbito pontual. Por exemplo, como os indicadores do Aspecto Renda dizem respeito especificamente ao alcance da inovação tecnológica imediatamente para a atividade a que se aplica, somente o âmbito pontual é considerado. Já para os indicadores do aspecto Saúde, é possível se verificar impactos até o entorno do estabelecimento, em consequência de alterações na atividade, portanto a escala

do entorno é aplicável. Os fatores para ponderação da escala de ocorrência são fixos (Tabela 2), não podendo ser modificados pelo usuário do Sistema e expressam um valor proporcionalmente maior, quando a tecnologia afeta um espaço ou um ambiente que extrapola os limites do estabelecimento.

**Tabela 2.** Fator de ponderação multiplicativo relativo à escala da ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente do indicador de impacto social.

Escala de ocorrência	Fator de ponderação
Pontual	1
Local	2
Entorno	5

Finalmente, os indicadores são considerados em seu conjunto, para composição do *Índice de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária*. A composição deste índice envolve ponderação da importância do indicador e os pesos relativos aos indicadores podem ser alterados pelo usuário do Sistema, desde que o total seja igual à unidade (1). Com esse conjunto de fatores de ponderação, a escala padronizada no Sistema Ambitec-Social varia entre -15 e +15, normalizada para todos os indicadores individualmente e para o Índice Geral de Impacto Social da Tecnologia.

É importante esclarecer que o método traz como norma de avaliação a adequação tecnológica definida como minimização de impactos negativos, em qualquer dos indicadores. Ao considerar-se que a importância de componentes e indicadores é relativa, a depender de circunstâncias particulares, em termos sociais, a amplitude dos resultados (ou seja, o valor do índice) é de menor significado que sua direção (se positivo ou negativo). Maiores detalhes sobre o desenvolvimento metodológico e considerações conceituais sobre o Sistema Ambitec podem ser obtidos em RODRIGUES et al. (2002; 2003a;b) e IRIAS et al. (2004a;b).

No texto que segue, que descreve a construção das matrizes de ponderação para os indicadores do sistema Ambitec-Social, apresentam-se exemplos de resultados obtidos em um estudo de campo para validação da metodologia, aplicada à *Integração Tecnológica para Produção Leiteira na Região de Votuporanga*, no interior do Estado de São Paulo, um projeto de desenvolvimento tecnológico levado a cabo pela Embrapa Pecuária Sudeste (CAMARGO, 1999).

## Aspectos e Indicadores do Sistema Ambitec-Social

O Sistema Ambitec-Social apresenta uma hierarquia na qual quatro Aspectos (Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração) são constituídos de um total de 14 indicadores, que

por sua vez englobam 79 componentes, que compreendem as variáveis verificadas de acordo com seus respectivos coeficientes de alteração. Assim, o Sistema contém quatro planilhas para inserção de dados, que agrupam 14 matrizes de ponderação dos indicadores, apresentadas a seguir.

### Aspecto Emprego

O aspecto Emprego baseia-se na análise de quatro indicadores, quais sejam (1) *Capacitação*, (2) *Oportunidade de emprego local qualificado*, (3) *Oferta de emprego e condição do trabalhador* e (4) *Qualidade do emprego*.

**Indicador Capacitação:** o indicador *Capacitação* abrange três tipos de treinamentos passíveis de serem atendidos pelos residentes do estabelecimento, quais sejam (i) treinamento local de curta duração, (ii) especialização de curta duração, e (iii) cursos oficiais regulares de ensino. Adicionalmente o indicador pondera o nível em que se dá o treinamento, seja (i) básico, (ii) técnico ou (iii) superior. Os residentes no estabelecimento considerados neste indicador são o responsável/administrador, os parceiros/meeiros e os empregados permanentes, bem como os familiares pertencentes a essas três categorias (Figura 2).

Tabela de coeficientes de alteração na capacitação									
Capacitação	Tipo de capacitação			Nível da capacitação			Averiguação fatores de ponderação		
	Local de curta duração	Especialização de curta duração	Oficial regular	Básico	Técnico	Superior			
<b>Fatores de ponderação</b>								1	
k		0,25	0,25	0,2	0,1	0,1	0,1		
Escala da ocorrência =	Sem efeito	Marcar com X							
	Pontual	1	3	3	0	0	3		0
	Local	2							
	Entorno	5							
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)								1,8	

Fig.2 Matriz de ponderação para o indicador *Capacitação*, no aspecto Emprego do sistema Ambitec-Social.

Note-se que o indicador *Capacitação* aplica-se apenas à escala de ocorrência pontual, desde que leva em consideração os treinamentos imediatamente relacionados com a adoção da inovação tecnológica, no âmbito da atividade à qual seja aplicada, tão somente. No exemplo apresentado, a integração tecnológica para produção leiteira implicou grande aumento na realização de treinamentos locais e de especialização, todos em nível técnico, resultando em um impacto positivo igual a 1,8. A consideração de ter havido grande alteração refere-se ao fato de todos os trabalhadores terem participado dos treinamentos.

Recomenda-se que sempre que a alteração nos treinamentos envolva ao menos mais que 50% dos trabalhadores no período considerado, qualifique-se a alteração como grande (+ 3).

**Indicador Oportunidade de emprego local qualificado:** o indicador *Oportunidade de emprego local qualificado* pondera a origem do trabalhador ocupado, seja o trabalhador proveniente da região, do local ou município ou da própria propriedade. A ponderação realiza-se sobre a porcentagem do pessoal ocupado na atividade à qual aplica-se a inovação tecnológica. Os fatores de ponderação valorizam a origem local do trabalhador, devido à opção pelo objetivo proposto para a avaliação do Ambitec-Social, de contribuir para o desenvolvimento local sustentável. O indicador pondera, também, a qualificação exigida para o emprego proporcionado pela inovação tecnológica, como braçal, braçal especializado, técnico médio, e técnico de nível superior (Figura 3).

Tabela de coeficientes de alteração da geração de emprego										
Oportunidade de emprego local qualificado		Origem do trabalhador				Qualificação para a atividade				Averiguação fatores de ponderação
		Propriedade	Local	Município	Região	Braçal	Braçal especializado	Técnico médio	Técnico superior	
Fatores de ponderação k		0,25	0,2	0,15	0,1	0,025	0,05	0,1	0,125	1
Escala da ocorrência = Sem efeito Pontual Local Entorno	Marcar com X									
	1	1	3	0	0	0	3	0	0	
	2									
	5									
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,25	0,6	0	0	0	0,15	0	0	1

Fig.3. Matriz de ponderação para o indicador *Oportunidade de emprego local qualificado*, no aspecto Emprego do sistema Ambitec-Social.

Os empregos gerados como resultado da adoção da integração tecnológica para produção leiteira foram todos de pessoal braçal especializado, sendo que houve grande aumento (maior que 50%) em trabalhadores provenientes do local e moderado aumento do número de trabalhadores provenientes do próprio estabelecimento. Todos os empregos foram dedicados a atividades ligadas diretamente aos trabalhos de lida com os animais e serviços relacionados, não implicando oportunidades para trabalhos diversificados no estabelecimento (local), ou trabalhos externos (entorno), referindo-se, portanto, à escala pontual apenas. Com essas características o indicador resultou em impacto positivo igual a 1.

**Indicador Oferta de emprego e condição do trabalhador:** o indicador *Oferta de emprego e condição do trabalhador* aborda a alteração na oferta quantitativa de emprego por força da adoção da inovação tecnológica, segundo o tipo de recrutamento demandado. Consideram-se os regimes de trabalho temporário, permanente, parceiros/meeiros ou familiares, com uma escala de favorecimento crescente, em termos de impacto social dessas formas de inserção

dos trabalhadores, de temporário para permanente, para parceiros/meeiros e familiares, que se equiparam (Figura 4).

Tabela de coeficientes de alteração da oferta de emprego						
Oferta de emprego e condição do trabalhador		Condição do trabalhador				Averiguação fatores de ponderação
		Temporário	Permanente	Parceiro / Meeiro	Familiar	
Fatores de ponderação k		0,1	0,2	0,35	0,35	1
Escala da ocorrência =	Sem efeito	Marcar com X		X		
	Pontual	1	1	3		0
	Local	2				
	Entorno	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,1	0,6	0	0	0,7

Fig.4. Matriz de ponderação para o indicador *Oferta de emprego e condição do trabalhador*, no aspecto Emprego do sistema Ambitec-Social.

Para o exemplo dado, a adoção tecnológica resultou em grande favorecimento da criação de empregos permanentes, além de moderada oferta de postos de trabalho temporários, todos estes dedicados somente aos trabalhos na produção leiteira (pontual). Nenhum efeito ocorreu na oferta de emprego para parceiros/meeiros, enquanto o recrutamento de membros da família permaneceu inalterado. Esta configuração de oferta de emprego resultou em impacto também positivo, igual a 0,7.

**Indicador Qualidade do emprego:** o indicador *Qualidade do emprego* refere-se a todos os trabalhadores do estabelecimento, engajados em consequência da adoção da inovação tecnológica. O emprego é qualificado segundo os principais parâmetros legais de atendimento a condições básicas, como idade mínima, jornada máxima de trabalho, formalidade e auxílios e benefícios previstos pelas leis trabalhistas brasileiras (Figura 5).

Tabela de coeficientes de alteração da qualidade do emprego										
Qualidade do emprego		Legislação trabalhista				Benefícios				Averiguação fatores de ponderação
		Prevenção do trabalho infantil	Jornada de trabalho <44h	Registro	Contribuição previdenciária	Auxílio moradia	Auxílio alimentação	Auxílio transporte	Auxílio saúde	
Fatores de ponderação k		0,2	0,2	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Escala da ocorrência =	Sem efeito	Marcar com X	X							
	Pontual	1		-3	3	3	1	1	1	0
	Local	2								
	Entorno	5								
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0	-0,6	0,6	0,6	0,05	0,05	0,05	0	0,75

Fig.5 Matriz de ponderação para o indicador *Qualidade do emprego*, no aspecto Emprego do sistema Ambitec-Social.

Os resultados obtidos na avaliação da integração tecnológica para produção leiteira apontaram não haver efeito quanto ao trabalho infantil, que já não existia no estabelecimento. Quanto à jornada de trabalho, a adoção tecnológica causou grande aumento nas horas exigidas de dedicação, implicando grande diminuição do trabalho com menos de 44 horas semanais, com impacto negativo nesse componente. Entretanto, os outros empregos gerados foram regulares, com grande aumento (relativo) no número de funcionários com registro em carteira e contribuição previdenciária, acompanhados de moderado aumento nos auxílios estendidos para os trabalhadores, com índice final positivo igual a 0,75 para o indicador.

### Aspecto Renda

O aspecto Renda consiste de três indicadores, quais sejam *Geração de renda do estabelecimento*, *Diversidade de fontes de renda* e *Valor da propriedade*.

**Indicador Geração de renda:** o indicador *Geração de renda do estabelecimento* é condicionado pela tendência dos atributos da renda (segurança, estabilidade, distribuição e montante), avaliados segundo efeito causado pela adoção da tecnologia estudada. O atributo segurança refere-se à garantia de obtenção da renda esperada, relativamente à situação anterior à adoção tecnológica; a estabilidade refere-se à distribuição temporal ou sazonal da renda; a distribuição refere-se à partição da renda em salários pagos e o montante ao total da renda auferida no estabelecimento, sob efeito da adoção tecnológica (Figura 6).

Tabela de coeficientes de alteração na geração de renda						
Geração de renda		Atributos da renda				Averiguação fatores de ponderação
		Segurança	Estabilidade	Distribuição	Montante	
Fatores de ponderação k		0,25	0,25	0,25	0,25	1
Escala da ocorrência =	Sem efeito					
	Pontual	1	3	1	3	
	Local	2				
	Entorno	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,75	0,75	0,25	0,75	2,5

Fig.6 Matriz de ponderação para o indicador *Geração de renda*, no aspecto Renda do sistema Ambitec-Social.

A integração tecnológica para produção leiteira, no estabelecimento exemplificado, trouxe melhorias em todos os componentes da renda do estabelecimento, com grande alteração positiva na segurança, estabilidade e montante recebido, após a adoção da tecnologia; e uma moderada melhoria na distribuição da renda. Como os atributos da renda são relacionados diretamente com a atividade favorecida pela tecnologia, somente a escala pontual é considerada, resultando em um impacto positivo igual a 2,5.



**Indicador Diversidade de fontes de renda:** o indicador *Diversidade de fontes de renda* avalia as proporções de procedência da renda familiar do responsável/administrador e dos empregados permanentes, incluindo-se os parceiros e meeiros, nas situações anterior e posterior à adoção da tecnologia. Documenta-se a diversificação das origens da renda, desde aquelas ligadas às atividades agropecuárias e não-agropecuárias no estabelecimento, à oportunidade de trabalho fora do estabelecimento, a ramificações empresariais e a aplicações financeiras auferidas em consequência da adoção da inovação tecnológica agropecuária. As diferentes origens da renda recebem ponderações variáveis, privilegiando-se aquelas fontes de renda favorecidas pela adoção da tecnologia no âmbito do estabelecimento (Figura 7).

Tabela de coeficientes de alteração da diversidade de fontes de renda						
Diversidade de fontes de renda	Variável de diversificação de fontes de renda					Averiguação fatores de ponderação
	Agropecuária no estabelecimento	Não agropecuária no estabelecimento	Oportunidade de trabalho fora do estabelecimento	Ramificação empresarial	Aplicações financeiras	
<b>Fatores de ponderação k</b>	0,25	0,25	0,15	0,2	0,15	<b>1</b>
<b>Escala da ocorrência =</b>						
Sem efeito			X	X	X	
Marcar com X						
Pontual	1	0	0			
Local	2					
Entorno	5					
<b>Coeficiente de impacto <sup>(obs)</sup> = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fig.7 Matriz de ponderação para o indicador *Diversidade de fontes de renda*, no aspecto Renda do sistema Ambitec-Social.

A inovação tecnológica estudada não implicou qualquer alteração nas fontes preexistentes de renda do estabelecimento, e não trouxe efeito em componentes antes inexistentes, resultando em impacto nulo para este indicador, no exemplo apresentado.

**Indicador Valor da propriedade:** o indicador *Valor da propriedade* aponta se houve aumento ou redução do valor da terra, sob efeito da adoção da tecnologia, segundo causas locais ou causas externas ao estabelecimento. As causas locais são representadas por investimento em benfeitorias, qualidade e conservação dos recursos naturais, variações nos preços de produtos e serviços, conformidade com a legislação e melhorias em infra-estrutura e políticas públicas e tributárias (Figura 8).

A integração tecnológica para produção leiteira trouxe grande aumento das benfeitorias disponíveis no estabelecimento, no caso, pela melhoria do plantel bovino e infra-estrutura de pastagens intensivas irrigadas. A intensificação do aproveitamento das pastagens resultou em moderada melhoria também nos componentes de preço dos produtos e à conservação dos recursos naturais, que por sua vez implicou conformidade com a legislação. A adoção tecnológica não implicou qualquer alteração na infra-estrutura externa à propriedade, resultando em um índice de impacto positivo para o indicador igual a 1,35.

Tabela de coeficientes de alteração do valor da propriedade							Averiguação fatores de ponderação
Valor da propriedade	Variável de valor da propriedade						
	Investimento em benfeitorias	Conservação dos recursos naturais	Preços de produtos e serviços	Conformidade c/legislação	Infraestrutura/ política tributária/ etc.		
<b>Fatores de ponderação k</b>	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15		<b>1</b>
Escala da ocorrência = Sem efeito Pontual Local Entorno	II Marcar com X						
	1	3	1	1	1	0	
	2						
	5						
<b>Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)</b>	<b>0,75</b>	<b>0,25</b>	<b>0,2</b>	<b>0,15</b>	<b>0</b>	<b>1,35</b>	

Fig.8 Matriz de ponderação para o indicador *Valor da propriedade*, no aspecto Renda do sistema Ambitec-Social.

## Aspecto Saúde

O Aspecto Saúde traz três indicadores para a sua análise: *Saúde ambiental e pessoal*, *Segurança e saúde ocupacional* e *Segurança alimentar*.

**Indicador Saúde ambiental e pessoal:** o indicador *Saúde ambiental e pessoal* considera alterações advindas da adoção tecnológica na existência de focos de vetores de doenças endêmicas, emissão de poluentes, sejam atmosféricos, hídricos ou para o solo, e (dificuldade de) acesso a esporte e lazer, componentes que implicam direção negativa para o impacto social (Figura 9).

Tabela de coeficientes de alteração da saúde							Averiguação fatores de ponderação
Saúde ambiental e pessoal	Variável de saúde ambiental e pessoal						
	Focos de vetores de doenças endêmicas	Emissão de poluentes atmosféricos	Emissão de poluentes hídricos	Geração de contaminantes do solo	Dificuldade de acesso a esporte e lazer		
<b>Fatores de ponderação k</b>	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2		<b>-1</b>
Escala da ocorrência = II Sem efeito Pontual Local Entorno	II Marcar com X	X					
	1				3		
	2	-3		0	0		
	5						
<b>Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)</b>	<b>1,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,6</b>	

Fig.9 Matriz de ponderação para o indicador *Saúde ambiental e pessoal*, no aspecto Saúde do sistema Ambitec-Social.

A integração tecnológica para produção leiteira proporcionou uma grande redução nos problemas de infestação por carrapatos e moscas, resultando na redução dos focos de doenças endêmicas na escala de todo o estabelecimento (local). Nenhum efeito relativo a poluentes atmosféricos foi constatado, enquanto não houve alterações na emissão de poluentes hídricos ou do solo. Contudo, a grande restrição ao acesso a esportes e lazer,

devido ao excesso de ocupação ligado à atividade, implicou índice negativo para este componente, trazendo o índice do indicador para um valor positivo igual a 0,6.

**Indicador Segurança e saúde ocupacional:** o indicador *Segurança e saúde ocupacional* retrata a exposição de trabalhadores a periculosidade e fatores de insalubridade devido à adoção da tecnologia. A periculosidade e os fatores de insalubridade são aqueles definidos na legislação trabalhista brasileira, considerando-se toda exposição como um efeito potencialmente negativo (Figura 10).

Tabela de coeficientes de alteração da variável de segurança ocupacional								Averiguação fatores de ponderação	
Segurança e saúde ocupacional	Exposição a periculosidade e fatores de insalubridade								
	Periculosidade	Ruído	Vibração	Calor / Frio	Umidade	Agentes químicos	Agentes biológicos		
<b>Fatores de ponderação</b>								-1	
k									
-0,3      -0,1      -0,1      -0,05      -0,05      -0,2      -0,2									
Sem efeito      Marcar com X									
X									
Escala da ocorrência =	Pontual	1	1	0	3	3	1	0	
	Local	2							
	Entorno	5							
<b>Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)</b>								-0,6	
0      -0,1      0      -0,15      -0,15      -0,2      0									

Fig. 10 Matriz de ponderação para o indicador *Segurança e saúde ocupacional*, no aspecto Saúde do sistema Ambitec-Social.

A integração tecnológica para produção leiteira não implicou efeitos nos fatores de periculosidade, anteriormente já não existentes na atividade. Um moderado aumento na exposição a ruídos foi devido à máquina de ordenha, enquanto a exposição aos elementos do clima foi grande, e a agentes químicos moderada, devido ao aumento no número de animais e de pessoal ocupado, implicando em um índice negativo de impacto igual a -0,6 para este indicador.

**Indicador Segurança alimentar:** o indicador *Segurança alimentar* busca estimar os impactos da tecnologia para garantia do acesso a alimentação de qualidade, seja para aqueles envolvidos no processo produtivo (empregados e familiares), bem como para a população em geral, representada pelos consumidores. Os componentes do indicador envolvem a *Garantia da produção* e a *Quantidade de alimento*, que representam segurança de acesso diário (regularidade da oferta) ao alimento em quantidade adequada (suficiência da oferta), além da *Qualidade nutricional do alimento* (Figura 11).

Importantes melhorias foram obtidas em todos os componentes desse indicador com a adoção da tecnologia, trazendo maior segurança na oferta, aumento da produtividade e melhoria na qualidade do leite produzido. Como todos esses efeitos alcançam os consumidores, esses impactos positivos devem ser considerados como afetando o entorno, resultando em um índice positivo igual a 11,0 para o indicador.

Tabela de coeficientes de alteração da segurança alimentar						
Segurança alimentar		Variável de segurança alimentar			Averiguação fatores de ponderação	
		Garantia da produção	Quantidade de alimento	Qualidade nutricional do alimento		
Fatores de ponderação k		0,3	0,3	0,4	1	
Escala da ocorrência =	Sem efeito					
	Marcar com X					
	Pontual	1				
	Local	2				
	Entorno	5	3	3	1	
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		4,5	4,5	2	11	

Fig. 11 Matriz de ponderação para o indicador *Segurança alimentar*, no aspecto Saúde do sistema Ambitec-Social.

### Aspecto Gestão e Administração

O aspecto Gestão e Administração é formado por quatro indicadores a saber: *Dedicação e perfil do responsável*, *Condição de comercialização*, *Reciclagem de resíduos* e *Relacionamento institucional*.

**Indicador Dedicação e perfil do responsável:** o indicador *Dedicação e perfil do responsável* é constituído por variáveis que contemplam fatores e mecanismos que facilitam e aprimoram o gerenciamento, tais como capacitação dirigida para a atividade à qual a tecnologia se aplica, horas de dedicação, engajamento familiar nos negócios do estabelecimento, uso de sistema contábil, aplicação de modelo formal de planejamento e sistema de certificação. Todos esses atributos são considerados positivos em relação à capacidade gerencial do responsável pelo estabelecimento (Figura 12).

O engajamento do produtor responsável pelo estabelecimento aqui exemplificado gerou um importante impacto positivo da tecnologia estudada. A integração tecnológica para produção leiteira melhorou em grande medida os componentes de capacitação, horas dedicadas, aplicação de sistema formal de contabilidade e modelo formal de planejamento, representado por planilhas de controle de acesso a pastos, irrigação, adubações e outros tratamentos culturais e sanitários com os animais. O engajamento familiar permaneceu inalterado, dado já ser prática anterior à adoção tecnológica, enquanto a implantação de um sistema de certificação foi considerada uma iniciativa valiosa para o momento de desenvolvimento do negócio, porém ainda não efetivada. O índice de impacto resultante foi igual a 2,1.

Tabela de coeficientes de alteração de variáveis de dedicação e perfil do responsável								Averiguação fatores de ponderação
Dedicação e perfil do responsável	Variável de dedicação do responsável						Averiguação fatores de ponderação	
	Capacitação dirigida à atividade	Horas de permanência no estabelecimento	Engajamento familiar	Uso de sistema contábil	Modelo formal de planejamento	Sistema de certificação		Averiguação fatores de ponderação
Fatores de ponderação k	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	1	
Sem efeito								
Marcar com X								
Escala da ocorrência =								
Pontual	3	3	0	3	3	0		
Local								
Entorno								
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	0,6	0,6	0	0,45	0,45	0	2,1	

Fig. 12 Matriz de ponderação para o indicador *Dedicação e perfil do responsável*, no aspecto Gestão e Administração do sistema Ambitec-Social.

**Indicador Condição de comercialização:** o indicador *Condição de comercialização* inclui os atributos descritores da inclusão no mercado, dos produtos obtidos pela atividade à qual aplica-se a tecnologia em avaliação. Considera-se a realização de venda direta ou cooperada, processamento e armazenamento local, transporte próprio, propaganda e marca própria, encadeamento com produtos e atividades anteriores, além de cooperação comercial com outros produtores locais (Figura 13).

Tabela de coeficientes de alteração da condição de comercialização								Averiguação fatores de ponderação
Condição de comercialização	Variável de comercialização						Averiguação fatores de ponderação	
	Venda direta/ antecipada/ cooperada	Processamento local	Armazenamento local	Transporte próprio	Propaganda/ Marca própria	Encadeamento com produtos/ atividades/ serviços anteriores		Cooperação com outros produtores locais
Fatores de ponderação k	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1	1
Sem efeito								
Marcar com X								
Escala da ocorrência =								
Pontual	3	0	3	1	0	0	0	
Local								
Entorno								
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	0,45	0	0,45	0,15	0	0	0	1,05

Fig. 13 Matriz de ponderação para o indicador *Condição de comercialização*, no aspecto Gestão e Administração do sistema Ambitec-Social.

A adoção da tecnologia melhorou os componentes de venda cooperada e o armazenamento local, com a instalação de um resfriador, ambos com grande coeficiente de alteração. Houve moderada melhoria no transporte próprio, permanecendo inalterados os outros componentes do indicador, que apresentou índice de impacto positivo igual a 1,05.

**Indicador Reciclagem de resíduos:** o indicador *Reciclagem de resíduos* avalia a tomada de medidas de reciclagem dos resíduos produzidos no estabelecimento, em associação com a adoção da inovação tecnológica. Note-se que tanto os resíduos da produção quanto os resíduos domésticos são considerados na composição do indicador, e referem-se a coleta seletiva, reaproveitamento, e medidas de tratamento e disposição adequadas (Figura 14).

Tabela de coeficientes de alteração das medidas de reciclagem de resíduos							
Reciclagem de resíduos	Variável de tratamento de resíduos domésticos			Variável de tratamento de resíduos da produção		Averiguação fatores de ponderação	
	Coleta seletiva	Compostagem/reaproveitamento	Disposição sanitária	Reaproveitamento	Destinação ou tratamento final		
<b>Fatores de ponderação</b>	k						
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		1
<b>Escala da ocorrência =</b>	Sem efeito Marcar com X						
Pontual	1	X	X				
Local	2			0	0	0	
Entorno	5						
<b>Coefficiente de impacto =</b> (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)							0
	0	0	0	0	0		0

Fig.14 Matriz de ponderação para o indicador *Reciclagem de resíduos*, no aspecto Gestão e Administração do sistema Ambitec-Social.

A adoção tecnológica não trouxe qualquer efeito no tratamento dos resíduos domésticos no estabelecimento, não sendo procedida coleta seletiva ou aproveitamento, enquanto que a disposição sanitária ficou inalterada. Quanto aos resíduos da produção, estes já eram reaproveitados anteriormente à adoção tecnológica, o que permaneceu inalterado, implicando um índice nulo para este indicador.

**Indicador Relacionamento institucional:** por fim, o indicador *Relacionamento institucional* trata da ocorrência de atributos característicos da capacidade institucional do estabelecimento adotante da tecnologia, e do preparo profissionalizante do responsável e dos empregados. O indicador aborda atributos de acesso a assistência técnica, associativismo e filiação tecnológica, assessoria legal e vistoria. Todos esses atributos são considerados favoráveis à gestão e administração do estabelecimento (Figura 15).

Tabela de coeficientes de alteração de relacionamento institucional							
Relacionamento institucional	Variável de alcance institucional				Variável de capacitação contínua		Averiguação fatores de ponderação
	Utilização de assistência técnica	Associativismo/ Cooperativismo	Filiação tecnológica nominal	Utilização de assessoria legal/ vistoria	Gerente	Empregados especializados	
<b>Fatores de ponderação</b>	k						
	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	1
<b>Escala da ocorrência =</b>	Sem efeito Marcar com X						
Pontual	1						
Local	2	3	1	3	3	3	
Entorno	5						
<b>Coefficiente de impacto =</b> (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)							
	0,6	0,2	0,45	0,45	0,45	0,45	2,6

Fig.15 Matriz de ponderação para o indicador *Relacionamento institucional*, no aspecto Gestão e Administração do sistema Ambitec-Social.

Todos os componentes desse indicador foram positivamente alterados pela adoção tecnológica, na maioria dos casos com um grande coeficiente de alteração. Uma moderada alteração positiva ocorreu no componente associativismo/cooperativismo, dada a aproximação com uma nova cooperativa de produtores. Como estes componentes dizem respeito imediatamente a uma característica do efeito da tecnologia na atividade produtiva, ou seja, na escala pontual, o índice de impacto positivo resultante foi igual a 2,6.

### **Avaliação do Impacto Social da Tecnologia**

Completada a avaliação dos componentes e inseridos os respectivos coeficientes de alteração nas matrizes de ponderação correspondentes, para todos os indicadores, os resultados dos coeficientes de impacto social da inovação tecnológica agropecuária são automaticamente expressos graficamente na planilha *Avaliação de Impacto Social (AIS) da Tecnologia*.

Estes gráficos são compostos para cada aspecto em consideração, primeiro apresentando uma tabela para averiguação de componentes que eventualmente não têm efeito na situação em estudo, seguida do gráfico conjunto dos componentes e indicadores do respectivo aspecto (Figura 16), e finalmente um gráfico síntese dos coeficientes de impacto para os indicadores deste aspecto considerado (Figura 17).

**ASPECTO RENDA DO ESTABELECIMENTO**

Geração de renda	Sem efeito	Diversidade de fontes de renda	Sem efeito	Valor da propriedade	Sem efeito
Segurança		Agropecuária no estabelecimento		Investimento em melhorias	
Estabilidade		Não agropecuária no estabelecimento	X	Conservação dos recursos naturais	
Distribuição		Oportunidade de trabalho fora do estabelecimento	X	Preço de produtos e serviços	
Montante		Ramificação empresarial	X	Conformidade com legislação	
		Aplicações financeiras		Infraestrutura/ política tributária, etc.	

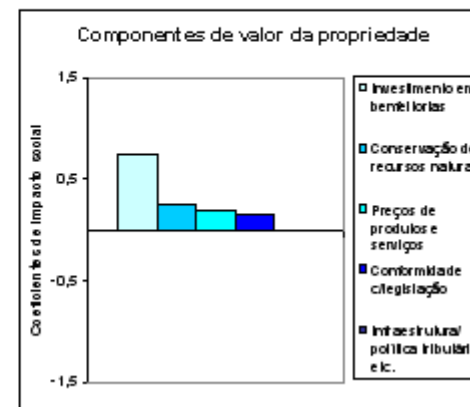
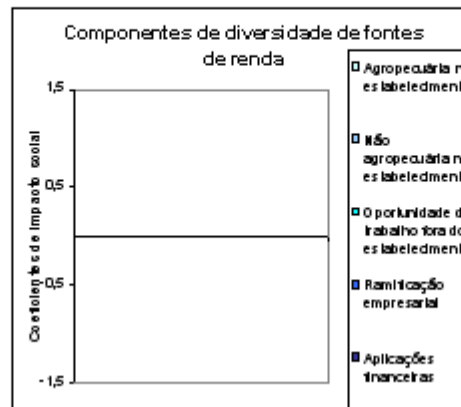
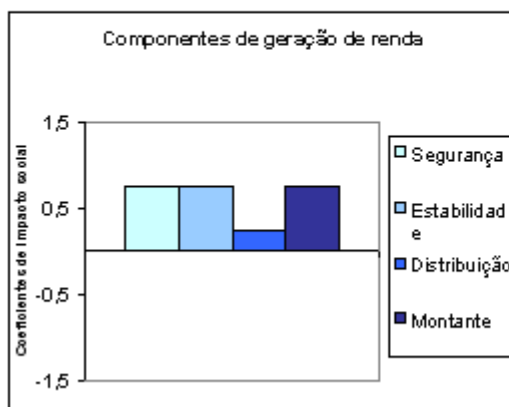


Fig.16 Tabela de resultados indicando os componentes sem efeito e gráficos do conjunto de componentes dos indicadores do aspecto Renda do estabelecimento do sistema Ambitec-Social.



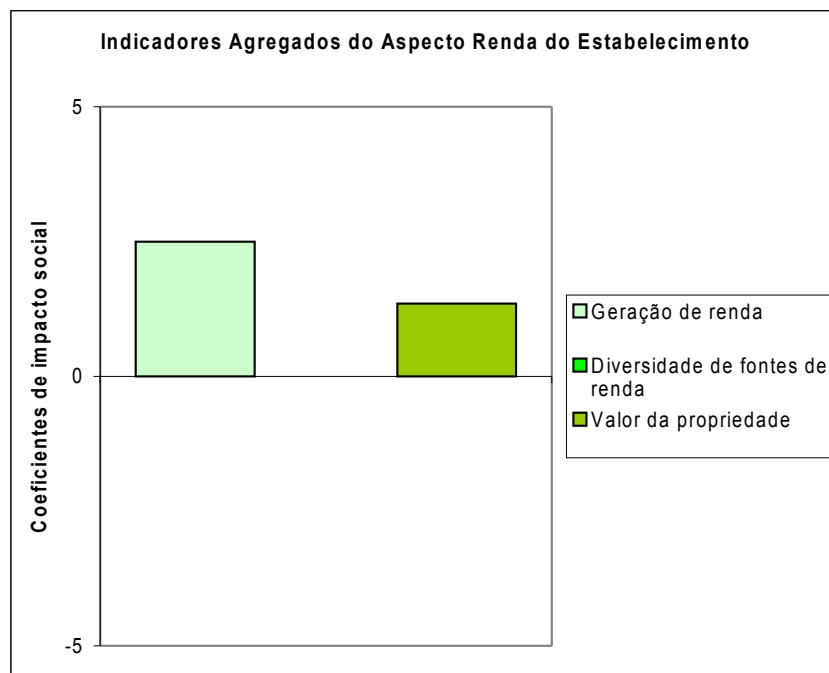


Fig.17 Gráfico síntese do aspecto Renda do Estabelecimento, mostrando os resultados dos indicadores Geração de renda, Diversidade de fontes de renda e Valor da propriedade, do sistema Ambitec-Social.

Após esta apresentação gráfica, elaborada para os quatro aspectos componentes do sistema de avaliação, uma tabela síntese apresenta o conjunto dos quatorze indicadores de impacto, normalizados para comparação no gráfico síntese dos coeficientes de impacto social (Figura 18). Essa etapa de normalização visa ajustar todos os componentes e indicadores, segundo possibilidade de consideração de escala de ocorrência nas matrizes de ponderação. Assim, por exemplo, o indicador Capacitação, que resultou em um índice de impacto igual a 1,8 dada a escala de ocorrência obrigatoriamente pontual, resulta igual a nove após normalização para a escala entre -15 e +15.

### AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIAL

Capacitação	9
Oportunidade de emprego local qualificado	1
Oferta de emprego e condição do trabalhador	0,7
Qualidade do emprego	3,75
Geração de renda	12,5
Diversidade de fontes de renda	0
Valor da propriedade	6,75
Saúde ambiental e pessoal	0,6
Segurança e saúde ocupacional	-0,6
Segurança alimentar	11
Dedicação e perfil do responsável	10,5
Condição de comercialização	1,05
Reciclagem de resíduos	0
Relacionamento institucional	13

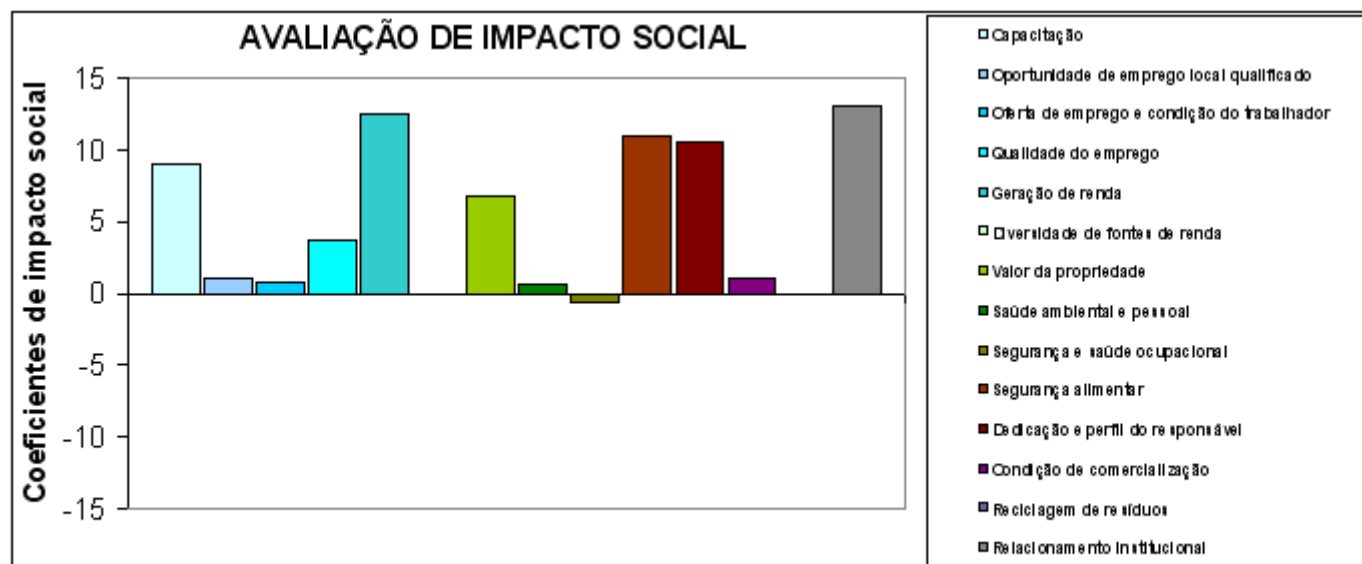


Fig.18 Tabela e gráfico síntese, apresentando resultados normalizados para todos os indicadores do Sistema Ambitec-Social, aplicado ao exemplo Integração Tecnológica para Produção Leiteira.

Finalmente, a Figura 19 apresenta a tabela de ponderação de importância dos indicadores de impacto social. Estes valores de importância podem ser alterados pelo usuário, com o intuito de enfatizar certos indicadores, de acordo com circunstâncias especiais de avaliação, desde que a soma dos fatores de ponderação de importância seja igual à unidade (1). Após esta ponderação final, é calculado o Índice Geral de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária, expresso graficamente.

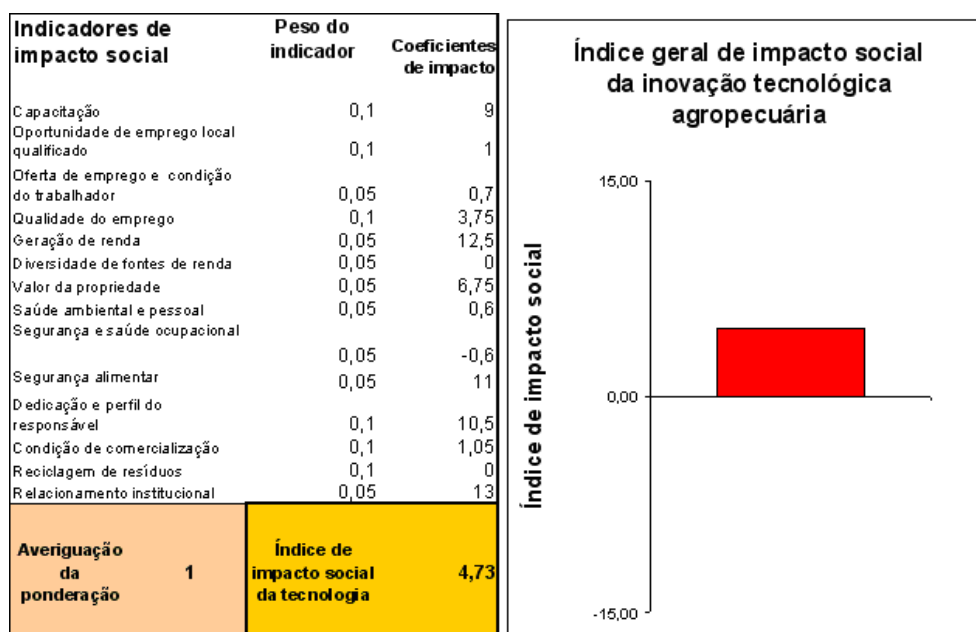


Fig.19 Tabela e gráfico síntese, apresentando o Índice Geral de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária do Sistema Ambitec-Social, aplicado ao exemplo de Integração Tecnológica para Produção Leiteira.

Conforme se apresenta na Figura 19, o Índice Geral de Impacto Social da Integração Tecnológica para Produção Leiteira, aplicado ao estabelecimento exemplo, alcançou valor igual a 4,73, de um valor máximo possível de 15. Dentre todos os indicadores, somente *Segurança e saúde ocupacional* resultou negativo. Segundo a norma proposta para a Avaliação de Impacto Social de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (RODRIGUES *et al.*, 2003b), este indicador corresponde àquele que merece especial atenção para manejo e investigação de oportunidades de melhoria.

Com um tal resultado, para o caso estudado, a tecnologia pode ser considerada recomendável para aplicação em campo, uma vez que atende à norma definida para a avaliação, de minimizar os impactos sociais negativos. Essa consideração justifica-se por terem sido os componentes de exposição aos elementos físicos (calor/frio e umidade) os principais geradores do impacto negativo observado. Com a avaliação de uma série de exemplos de adoção, a depender da consistência desse resultado em outras situações, a inovação tecnológica poderá ser recomendada para uso em larga escala, devido à sua contribuição positiva em relação ao impacto social.

## Conclusões

O Sistema Ambitec-Social consiste de um método integrado e adequado para aplicação em campo na avaliação do impacto social de inovações tecnológicas agropecuárias. O Sistema 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; e serve para a 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 de fácil manuseio.

A apresentação gráfica dos resultados de impacto social da inovação tecnológica para cada indicador individual oferece um diagnóstico para o produtor/administrador, apontando a situação de conformidade com objetivos de responsabilidade social em cada aspecto do impacto da tecnologia nas condições do estabelecimento rural.

Os gráficos agregados dos resultados para as diferentes dimensões sociais proporcionam 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. Finalmente, proporcionam uma unidade de medida objetiva de impacto, auxiliando na qualificação, seleção e transferência de tecnologias agropecuárias.

A análise agregada de vários estabelecimentos também permite a identificação dos principais constrangimentos legais e de políticas públicas que melhorem o desempenho social da atividade avaliada. Assim, medidas e instrumentos de políticas públicas locais podem ser revisados e melhor adequados para que as atividades econômicas cumpram o seu papel social e promovam o desenvolvimento local.

## Agradecimentos

O desenvolvimento do Ambitec-Social é resultado da oportunidade de contribuir com a iniciativa institucional de avaliação dos resultados da pesquisa agropecuária, um esforço coordenado pela Secretaria de Gestão e Estratégia (SGE) da Embrapa. Muitas contribuições foram obtidas e, na medida do possível, incorporadas ao Sistema, após um Curso de Avaliação de Impactos promovido pela SGE e pela Embrapa Meio Ambiente, em 2004. Agradecemos a todos os participantes por suas críticas e sugestões. Agradecimento especial é dirigido à Srta. Lia F. Bonadio, colaboradora da Embrapa Pecuária Sudeste e aos produtores da região de Votuporanga participantes do Projeto de Integração Tecnológica para Produção Leiteira, que prestaram importante contribuição para o estudo preliminar de validação do trabalho.

## Referências Bibliográficas

CAMARGO, A. C. de A viabilidade da pequena propriedade leiteira e a inviabilidade do pequeno produtor de leite. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 3., 1999, Fortaleza. **Profissionalismo e tecnologia: anais...** Fortaleza: Federação da Agricultura do Estado do Ceará: SENAR-CE, 1999. p. 52-76.

GIRARDIN, P.; BOCKSTALLER, C.; VAN DER WERF, H. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, Binghamton, v. 13, n. 4, p. 5-21, 1999.

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, 2004a.

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I. A.; BUSCHINELLI, C. C. de A. **Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (SISTEMA AMBITEC)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004b. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5). Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular\\_5.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_5.pdf)>. Acesso em: 4 out. 2005.

PAULINO, R. S.; RODRIGUES, G. S.; SALLES FILHO, S. L. M.; BIN, A. Impactos ambientais na agricultura: um método de avaliação de programas tecnológicos. In: SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 10., 2003, Ciudad del México. **Conocimiento, innovación y competitividad: los desafíos de la globalización**. Ciudad del México: ALTEC, 2003. CD ROM.

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

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, 2003a.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003b. 93 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_34.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_34.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2005.

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, v. 19, n. 3, p. 349-375, set./dez. 2002.

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). Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim\\_17.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_17.pdf)>. Acesso em: 4 out. 2005.



---

*Meio Ambiente*

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

