

# Avaliação dos impactos na geração de empregos de tecnologias agropecuárias

Graciela Luzia Vedovoto  
Antonio Flavio Dias Avila  
Daniela Vieira Marques  
Junia Rodrigues de Alencar



# Avaliação dos impactos na geração de empregos de tecnologias agropecuárias

Graciela Luzia Vedovoto  
Antonio Flavio Dias Avila  
Daniela Vieira Marques  
Junia Rodrigues de Alencar

## Introdução

A evolução da ciência e da tecnologia tem promovido profundas alterações nas atividades desenvolvidas no meio rural. Nesse meio, o papel das instituições vem se mostrando fundamental para a organização e o desenvolvimento do espaço agropecuário.

Para a verificação dos impactos dos produtos gerados a partir da pesquisa de novas tecnologias, faz-se necessário investir também no desenvolvimento de metodologias que avaliem o impacto dessas tecnologias tanto no setor produtivo quanto na sociedade em geral.

A Embrapa, como uma instituição de pesquisa, investe nesse setor por meio da criação, do desenvolvimento e do aprimoramento de metodologias que reflitam os impactos de seus produtos, como é o caso do método do excedente econômico, os Ambitecs (Sistemas de Avaliação de Impacto de Inovações Tecnológicas Agropecuárias) – que ajudam a levantar impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias.

É importante conhecer melhor o impacto das tecnologias sobre a geração de emprego, bem como estimar e manter atualizada a relação entre o emprego formal e o informal na atividade agrícola, identificando tecnologias que tenham a capacidade de contribuir para os dois modos de ocupação da mão-de-obra (YEGANIANTZ; MACÊDO, 2002).

Assim, este capítulo faz uma evolução da metodologia de avaliação de impacto social, ressaltando o indicador emprego, como uma forma de dar destaque às tecnologias que quantificam esse indicador, tão importante para o desenvolvimento social e da mesma forma valorizado pelas políticas públicas.

## Avaliação dos impactos sociais

A idéia de desenvolvimento econômico e social tem evoluído ao longo dos tempos graças a um embasamento na ciência e nos avanços tecnológicos. Nesse contexto, bens e serviços se tornam mais densos e mais adequados às atividades em geral, isso por causa de processos de produção que têm buscado mais objetividade, eficiência e a redução dos impactos ambientais negativos e o incremento do impacto social positivo. (YEGANIAN TZ; MACÊDO, 2002)

Com a evolução da ciência e da tecnologia nos processos produtivos, surge também a necessidade de avaliar como se dão os impactos dessas atividades não só no âmbito econômico, mas também no social e no ambiental.

Os estudos em avaliação de impactos sociais tiveram início na década de 1970. Sob o aspecto das implicações sociais, a avaliação das opções ou projetos tecnológicos ganhou importância no contexto da contestação da sociedade industrial. Os efeitos da poluição, os perigos da energia nuclear, por exemplo, sensibilizaram os meios acadêmicos e a opinião pública ampliando a contestação do desenvolvimento e uso de determinadas tecnologias.

Nesse período, os Estados Unidos e a Europa criaram comissões de avaliação social de tecnologias para fazer o balanço de aspectos positivos e negativos de projetos. Dessa forma, a avaliação de tecnologias era concebida como um instrumento a serviço dos tomadores de decisão em matéria de política tecnológica (THIOLLENT, 1982).

De acordo com Yeganiantz e Macedo (2002), a área mais complexa e também mais completa para fins de avaliação de impactos de pesquisa é a social. Nesse sentido, o domínio do impacto da pesquisa agropecuária expande-se além da própria agricultura e pode aproximar-se dos aspectos da renda nacional e do Produto Interno Bruto (TABOR, 1998).

Apesar do debate sobre o tema e do registro na literatura de um volume significativo de estudos sobre os efeitos da tecnologia na forma e no nível de emprego, ou mesmo sobre as conseqüências excludentes do processo de modernização em populações menos favorecidas, os estudos especificamente voltados para a análise de impactos sociais resultantes de pesquisa tecnológica não são muito

freqüentes. Os estudos que buscam quantificar e qualificar os impactos sociais da pesquisa ocorrem em menor número quando comparados a outras dimensões, como a econômica e a ambiental (FURTADO, 2003).

Nessa perspectiva, Yeganiantz e Macedo (2002) salientam que deve-se considerar que o financiamento das atividades de geração de tecnologia agropecuária nos países em desenvolvimento é predominantemente oriundo de fontes governamentais e, desse modo, torna-se relevante compreender os seus impactos sociais.

Assim, é importante que as organizações públicas possam identificar e avaliar a existência desses impactos. Segundo Castells (1999) citado por Quirino e Macêdo (2001), as mudanças de paradigma em curso na sociedade promovem profundas alterações nos papéis das organizações. Ressalta-se a importância do impacto social dos seus produtos, principalmente no contexto das organizações públicas. Com esta, surge o problema da visibilidade. Além de ser importante que a organização pública consiga impactos sociais como resultado de seus produtos, deve ainda haver a possibilidade de identificar, medir e comunicar a existência dos impactos, de modo a preencher a exigência de responsabilidade que sobre ela recai.

No caso da Embrapa, a adoção do planejamento estratégico consolidou o caminho de responsabilidade social da Empresa, que se dirige pelo relacionamento entre as demandas dos clientes e usuários, e se revela pelos produtos por ela entregues à sociedade como resultado de sua missão. Segundo Quirino e Macêdo (2001):

[...]saber se efetivamente os produtos da pesquisa redundam em impacto e benefício social é a evidência necessária para verificar a efetividade do processo do planejamento estratégico, a realização da missão organizacional e a garantia da sustentabilidade institucional que, se espera, daí resulte (QUIRINO; MACÊDO, 2000, p. 123).

A Embrapa é um sistema composto por 11 Unidades Centrais, localizadas no Edifício-Sede em Brasília, e por 40 Unidades Descentralizadas, distribuídas nas diversas regiões do Brasil. As Unidades Descentralizadas são assim classificadas e divididas: 3 Unidades de serviço, 15 Unidades de pesquisa de produtos, 9 Unidades de pesquisa de temas básicos e 13 Unidades de pesquisa agroflorestal ou agropecuária nas ecorregiões brasileiras (Fig. 1).



Fig. 1. Distribuição das Unidades Descentralizadas (UDs) da Embrapa.

A avaliação de impactos na Embrapa destaca-se por dois pontos. Primeiramente, o exercício de avaliar os impactos foi institucionalizado em todas as Unidades da Empresa, como um dos critérios do Sistema de Avaliação de Desempenho de Unidades (SAU), tornando-se um processo permanente. O segundo ponto se refere à mudança de foco das avaliações de impactos realizadas na Embrapa: de unidimensional para multidimensional, o que implicou a incorporação de outras dimensões: social e ambiental, além da análise dos outros impactos (capacitação, avanço do conhecimento e político-institucionais).

Desde que se iniciou na Embrapa o uso de uma metodologia de avaliação multidimensional dos impactos, e se decidiu pela inclusão da dimensão de impacto social, ficou claro para todos que ela deveria incluir uma estimativa quantitativa dos empregos gerados em decorrência da adoção das tecnologias da Empresa. O caráter multidimensional dos impactos levou à necessidade de uma avaliação metodológica, pois

[...]os produtos da pesquisa gerados pela Embrapa promovem mudanças sociais, a começar pelos vários elos da cadeia do processo de produção, distribuição e do consumo de produtos agropecuários (o agronegócio) e, a seguir, nos aspectos da rede social ligados imediatamente aos elos da cadeia de produção, e assim por diante. (QUIRINO; MACÊDO, 2000, p. 125).

A tarefa de quantificar empregos gerados pela Embrapa é bastante complexa, tendo em vista que a geração de novos empregos não depende apenas da adoção de inovações, o que pode, em certos casos, nem depender dela. Assim, logo verificou-se que fazer tal estimativa envolvia a construção de uma metodologia específica para mensurar tal adicional de empregos, dada a adoção de inovações tecnológicas.

### **A geração de empregos como indicador da avaliação de impactos sociais**

Para operacionalizar a avaliação de impactos sociais no que se refere à quantificação de empregos gerados pela adoção de tecnologias, definiu-se, na Secretaria de Gestão e Estratégia da Embrapa, um conjunto de orientações direcionadas às equipes de socioeconomia nos centros de pesquisa da Embrapa. Basicamente, o que se tem buscado medir é o número de empregos adicionais resultantes da adoção de uma dada tecnologia, comparativamente à situação dos empregos (no âmbito do produtor ou da agroindústria) usando a tecnologia anterior, substituída pela tecnologia Embrapa (antes *versus* depois).

Ressalta-se que devem ser considerados apenas os novos empregos, ou seja, empregos que não teriam sido criados caso os produtores estivessem adotando alternativas tecnológicas que não aquelas propostas pelos centros de pesquisa da Embrapa e em avaliação.

É importante destacar que a estimativa do número de empregos deve ser realizada considerando os principais elos da cadeia produtiva (produção, distribuição e consumo) da tecnologia em avaliação.

Segundo Silva (2008), a cadeia produtiva pode ser definida “[...] como um conjunto de elementos (empresas ou sistemas) que interagem em um processo produtivo para oferta de produtos ou serviços ao mercado consumidor”, (Fig. 2).

A Fig. 2 apresenta o esquema de um exemplo de cadeia produtiva que reúne diversos atores em sua configuração, voltados à dinâmica do processo produtivo. Nessa cadeia, tem-se o envolvimento de agentes institucionais e organizacionais. Silva (2008) caracteriza o ambiente institucional como aquele responsável pela regulamentação das transações comerciais e trabalhistas por meio das leis, normas, padrões. Já o ambiente organizacional é formado pelas entidades na área de influência da cadeia produtiva, cujo papel é exercido pelas agências credenciadoras.

O conceito de cadeia produtiva foi desenvolvido como instrumento de visão sistêmica e passou a ser utilizado no processo de planejamento estratégico da Embrapa a partir da década de 1990. Parte da proposição de que a produção de bens pode ser representada como um sistema, em que os diversos atores estão interconectados por fluxos de materiais, de capital e de informação, com o objetivo de suprir um mercado consumidor final com os produtos do sistema (CASTRO, 2006).

Dessa forma, o entendimento e a identificação da cadeia produtiva referente à tecnologia desenvolvida e aplicada são um diferencial não só para melhor conhecer os processos envolvidos no estudo de um produto, mas também para identificar os pontos da cadeia geradores de emprego. Com isso, torna-se mais fácil quantificá-los ao longo de todo o sistema.

De acordo com Castro (2006), a idéia é de que a visão de cliente da Empresa deve incluir novos e importantes atores que participam do desenvolvimento da agricultura e tenham relevância para a instituição. Inicialmente, esses atores foram caracterizados como os atores *fora-da-porteira* da fazenda (antes e depois da porteira): os fornecedores de insumos, as agroindústrias, as estruturas de comercialização, os consumidores finais e as estruturas de apoio à produção.

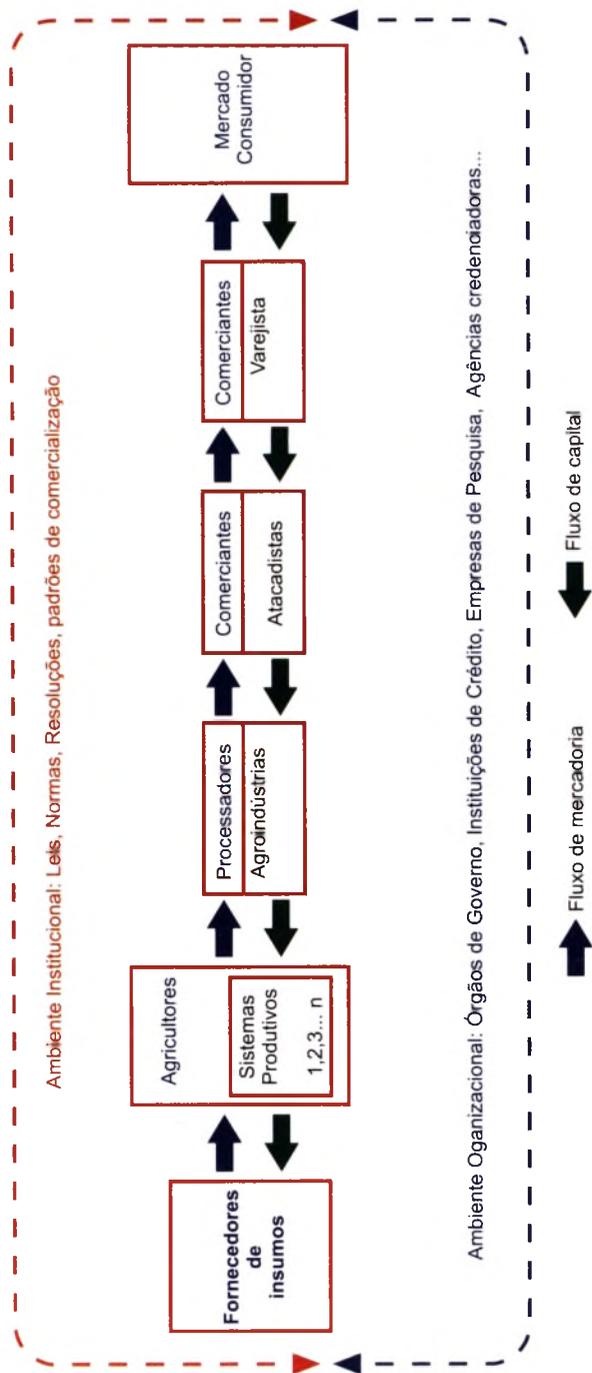


Fig. 2: Representação esquemática de uma cadeia produtiva segundo metodologia da Embrapa – produto de origem vegetal.  
 Fonte: Silva (2008).

No caso do produtor, consideram-se as situações anterior e posterior à tecnologia. Para fins de comparação, realiza-se um levantamento de campo com os produtores que não adotaram a tecnologia e com aqueles produtores que utilizam a nova tecnologia. Na parte de processamento, distribuição e consumo, utiliza-se a mesma metodologia de levantamento, procurando identificar os impactos sobre cada um dos segmentos.

Ressalta-se que são considerados apenas os empregos adicionais, ou seja, empregos que não teriam sido criados caso os produtores estivessem adotando alternativas tecnológicas (ou testemunhas) que não aquelas propostas pelos centros de pesquisa da Embrapa. Tais empregos não teriam sido criados caso essas tecnologias não possuíssem aspectos potencializadores de criação de empregos. Por exemplo, para uma tecnologia qualquer gerar empregos é preciso que seja mais produtiva do que suas similares disponíveis no mercado. O aumento proporcionado pela produtividade pode representar o emprego adicional gerado.

Esta análise, mais ampla, possibilita verificar, sob o ponto de vista do número de empregos, em quais elos da cadeia produtiva estão ocorrendo impactos. Há casos em que os empregos eliminados num determinado elo da cadeia produtiva são compensados com um número maior de empregos gerados em outros segmentos da cadeia.

Em tal processo de estimação, podem ser usados dados primários sobre estimativas de impactos (alterações nos coeficientes técnicos de custos de produção, por exemplo), seja nos sistemas de produção, seja em outros segmentos da cadeia produtiva (processamento agroindustrial, distribuição, etc.). Para evitar superestimação, é importante compatibilizar os dados estimados com dados sobre emprego de fontes secundárias (IBGE – Censos, Pnad, etc.).

A estimativa do número de empregos gerados pelas tecnologias é importante sob dois aspectos. Primeiramente, permite que a equipe de avaliação de impactos da Unidade conheça todo o potencial de geração de emprego da tecnologia em avaliação. Será possível, a partir dos resultados obtidos, verificar qual elo da cadeia produtiva poderá ser mais impactado. Tais informações poderão ser utilizadas, por exemplo, na elaboração de futuros projetos de pesquisa.

Em segundo lugar, destaca-se a questão da visibilidade da Unidade. As estimativas de empregos gerados por tecnologias, se calculadas corretamente, são divulgadas no Balanço Social da Embrapa, evidenciando o trabalho: dos pesquisadores responsáveis pela geração da tecnologia, da equipe de avaliação de impactos, da Unidade e da Embrapa.

De forma geral, os resultados da avaliação de impactos sociais no que tange à estimativa do número de empregos gerados no período 2001–2007 são satisfatórios, uma vez que nem todas as tecnologias geram empregos adicionais, enquanto outras não permitem que se façam tais estimativas, dada a natureza dos resultados gerados. A título de exemplo, a Tabela 1 mostra as informações referentes à estimativa de empregos apresentadas no Balanço Social nos anos de 2005 a 2007 (EMBRAPA, 2006, 2007, 2008).

**Tabela 1.** Informações apresentadas no Balanço Social<sup>(1)</sup> – período 2005–2007.

<b>Ano</b>	<b>Número de tecnologias apresentadas</b>	<b>Número de Unidades que quantificaram empregos</b>	<b>Estimativa do total de empregos gerados</b>
2005	40	18	102.330
2006	38	20	112.504

<sup>(1)</sup> Organizado pela Equipe de Avaliação de Impactos da SGE.

Fonte: Embrapa (2006,2007,2008).

Cabe esclarecer que essa estimativa de empregos criados por tecnologias Embrapa refere-se a empregos nos vários segmentos da cadeia produtiva dos produtos envolvidos. Além disso, é importante notar que os estudos de impacto atualmente desenvolvidos na Empresa abarcam um número relativamente reduzido de tecnologias geradas, com ênfase naquelas mais recentes. Isso significa que o número de empregos anualmente gerados pelas tecnologias Embrapa deve ser bem maior do que aquele que está sendo estimado e apresentado no Balanço Social.

## **Conclusão**

Os estudos sobre os impactos de tecnologias geradas sobre o emprego devem se tornar uma constante por causa da pressão

crecente da sociedade sobre políticas governamentais que incrementem fontes de trabalho.

Portanto, as pesquisas agropecuárias, desenvolvidas por instituições governamentais, devem dar especial atenção aos impactos sociais e, nesse caso, à geração – ou não – de empregos.

A Embrapa é um bom exemplo de instituição que se preocupa com essa questão e que, por meio de suas metodologias de avaliação, vem apresentando à sociedade os resultados gerados por suas tecnologias e, particularmente, os empregos gerados a partir da adoção destas no meio agropecuário.

Assim, a avaliação dos impactos sobre o emprego, a partir do desenvolvimento de tecnologias, constitui uma necessidade e representa um avanço no entendimento dos resultados oriundos dos avanços tecnológicos, além de uma constatação de que a geração de empregos no campo afeta não só o espaço local, mas também toda uma cadeia produtiva relacionada ao campo.

## Referências

EMBRAPA. **Balanco social 2005**. Brasília, DF: Embrapa-ACS, 2006. 29 p.

EMBRAPA. **Balanco social 2006**. Brasília, DF: Embrapa-ACS, 2007. 45 p.

EMBRAPA. **Balanco social 2007**. Brasília, DF: Embrapa-ACS, 2008.

CASTRO, M. G. de. **Cadeia produtiva e prospecção tecnológica como ferramentas para a gestão da competitividade**. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndustria\\_2\\_01.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndustria_2_01.pdf)>. Acesso em: 30 jan. 2006.

FURTADO, A. T. **Políticas públicas para a inovação tecnológica na agricultura do estado de São Paulo: métodos para avaliação de impactos de pesquisa: dimensão capacitação**. Campinas, SP: GEOPI: UNICAMP, 2003.

QUIRINO, T. R.; MACÊDO, M. M. C. Mensuração de impacto social da pesquisa agropecuária da Embrapa: pontos para reflexão. In: AVILA, A. F. D. (Org.). **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa: metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa-SEA. 2001. p. 62-64.

QUIRINO, T. R.; MACÊDO, M. M. C. Impacto social de tecnologia agropecuária: construção de uma metodologia para o caso da Embrapa. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 17, n. 1, p. 123-127, jan./abr. 2000.

SILVA, L. C. da. **Cadeia Produtiva de produtos agrícolas**. (Boletim Técnico, MS01/05). Disponível em: < <http://www.agais.com/ms0105.pdf> > . Acesso em: 10 mar. 2008.

TABOR, S. R. Towards an appropriate level of agricultural research finance. In: TABOR, S. R.; JANNESEN, W.; BRUNEAU, H. (Ed.). **Financing agricultural research: a sourcebook**. The Hague: International Service for National Agricultural Research, 1998. p. 3-27.

THIOLLENT, M. Avaliação social da tecnologia. **Revista Brasileira Tecnológica**, Brasília, DF, v. 13, n. 3, p. 49-53, jun./jul. 1982.

YEGANIANZ, L.; MACÊDO, M. M. C. **Avaliação de impacto social de pesquisa agropecuária: a busca de uma metodologia baseada em indicadores**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 59 p. (Texto para Discussão, 13).