

## AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DE CULTIVARES DE TRIGO LANÇADAS PELA EMBRAPA

[cdmori@cnpt.embrapa.br](mailto:cdmori@cnpt.embrapa.br)

*Apresentação Oral-Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia*

CLÁUDIA DE MORI<sup>1</sup>; ANDERSON SANTI<sup>2</sup>; CASIANE SALETE TIBOLA<sup>3</sup>; GENEI ANTÔNIO DALMAGO<sup>4</sup>.

1. EMBRAPA TRIGO - DOUTORANDA PPGE/UFSCAR, SAO CARLOS - SP - BRASIL;

2,3,4. EMBRAPA TRIGO, PASSO FUNDO - RS - BRASIL.

### Avaliação dos Impactos Econômico, Social e Ambiental de cultivares de trigo lançadas pela Embrapa

**Grupo de Pesquisa: Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia.**

#### Resumo

A avaliação de impactos gerados por uma inovação consiste em uma etapa importante dentro do ciclo de vida de um produto ou tecnologia. O presente estudo apresenta estimativas de impactos econômicos, sociais e ambientais *ex-post*, no ano de 2008, das seguintes inovações tecnológicas desenvolvidas pela Embrapa: cultivar de trigo de alto potencial (BRS Guamirim); cultivares de trigo irrigado (BRS 254 e BRS 264) e cultivares de trigo de duplo propósito (BRS Figueira; BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã). As avaliações de impactos foram desenvolvidas com base na metodologia proposta pela Embrapa (AVILA *et al.*, 2006).

**Palavras-chaves:** trigo, cultivar, impacto econômico, impacto ambiental, impacto social

#### Assessment of economic, social and environmental impacts of wheat cultivars released by Embrapa

#### Abstract

Assessment of impacts generated by an innovation consists in an important stage of life cycle of product or technology. This study presents estimatives of economic, social and environmental impacts *ex post*, in 2008, about the following technological innovations developed by Brazilian Agricultural Research Company: wheat cultivar of high potential (BRS Guamirim); irrigated wheat cultivars (BRS 254 and BRS 264) and cultivars of double purpose wheat (BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Guatambu and BRS Tarumã). The assessments of impacts developed were based on the methodological proposal by Brazilian Agricultural Research Company (AVILA *et al.*, 2006).

**Key Words:** wheat, cultivar, economic impact, environmental impact, social impact

## 1. INTRODUÇÃO

Os efeitos da adoção de uma inovação manifestam-se em termos de impactos diretos e indiretos em diferentes dimensões de um sistema produtivo. Ao analisarem o

processo de pesquisa e desenvolvimento agrícola, Gregersen & Kelly (2002) apontam para a necessidade de tal processo tornar as avaliações de impactos, ferramentas relevantes nos processos de decisão e de análise de cumprimento de objetivo. Os autores também postulam a premência de melhorias nos métodos de avaliação de impacto e desenvolvimento de novas abordagens mais integrativas para considerar um amplo conjunto de indicadores de impactos.

Os centros de pesquisa públicos constituem importantes agentes na geração de inovações tecnológicas. A avaliação de impactos das contribuições destes agentes é importante quer seja, pelo ponto de vista da avaliação da aplicação de recursos efetuada, quer seja pela análise estratégica de investimentos futuros. As decisões de investimentos em P&DI devem pautar-se em avaliação de impactos já obtidos (*ex-post*) ou os potenciais (*ex-ante*). Neste sentido, a Embrapa tem se preocupado em desenvolver e implementar atividades de monitoramento dos impactos das tecnologias desenvolvidas pela instituição. Tal procedimento pretende garantir que as ações de P&D sejam inseridas efetivamente no desenvolvimento regional e envolvam, na geração e validação, os próprios usuários das tecnologias. Com isto, busca-se tornar a transferência das inovações um fluxo contínuo e interligado ao processo de P&D com impactos positivos a sociedade.

O objetivo do presente estudo foi estimar os impactos econômicos, sociais e ambientais *ex post*, no ano de 2008, das seguintes inovações tecnológicas desenvolvidas pela Embrapa Trigo: cultivar de trigo de alto potencial (BRS Guamirim); cultivares de trigo irrigado (BRS 254 e BRS 264) e cultivares de trigo de duplo propósito (BRS Figueira; BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã).

Os cereais de inverno constituem importantes componentes na estabilidade de fluxo de caixa e de unidades agrícolas e também compõem a base da alimentação humana e/ou animal (DE MORI *et al.* 2006). O trigo representa aproximadamente 30% da produção mundial de grãos. O cereal é empregado na alimentação humana (farinha, macarrão, biscoitos, bolos, pães, etc.), na elaboração de produtos não alimentícios (misturas adesivas ou de laminação para papéis ou madeira, colas, misturas para impressão, agentes surfactantes, embalagens solúveis ou comestíveis, álcool, antibióticos, vitaminas, fármacos, cosméticos, etc.), bem como na alimentação animal, na forma de forragem, de grão ou na composição de ração.

Segundo dados do censo (IBGE, 1996), o conjunto de produtores de trigo no Brasil é de aproximadamente 64 mil propriedades, sendo que 70% destes cultivam áreas com trigo menores de 10 ha. Estima-se que o segmento agroindustrial do trigo seja responsável pela geração de 1,1 milhões de empregos diretos. A produção brasileira de trigo representa, em média, 1,7% do Valor Bruto da Produção (VBP).

O rendimento médio do trigo brasileiro aumentou de 1.330 kg.ha<sup>-1</sup>, na década de 1980, para 2.400 kg.ha<sup>-1</sup>, em 2008. O avanço tecnológico proporcionado pelo melhoramento genético, aliado ao desenvolvimento e à adoção de princípios da agricultura conservacionista e de manejo da cultura, foi determinante para o incremento da competitividade do setor e a qualificação do complexo tritícola no Brasil. A triticultura tradicional era praticada em pequena escala e com mão-de-obra braçal, situação diversa da atual, onde o cultivo é altamente tecnificado, exigindo intensiva utilização de insumos externos.

Este artigo apresenta-se dividido em quatro seções, incluindo esta introdução. A segunda seção traz a descrição dos procedimentos metodológicos adotados e a terceira

seção apresenta os resultados das avaliações de impacto das tecnologias selecionadas. A quarta seção traz as considerações finais do artigo.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A avaliação contempla a análise de impactos de tecnologias considerando as dimensões econômico, social e ambiental. Trata-se de avaliação *ex-post* com enfoque comparativo em relação à tecnologia empregada anteriormente ou as principais alternativas tecnológicas existentes. As avaliações de impactos foram desenvolvidas com base na metodologia proposta pela Embrapa (AVILA *et al.*, 2006). A seguir descrevem-se, sucintamente, as bases metodológicas empregadas para cada dimensão de análise.

As avaliações de impacto econômico foram desenvolvidas com base no método de excedente econômico gerado (AVILA *et al.*, 2006) quer seja por incremento de rendimentos, redução de custos de produção, acréscimo de produção decorrente de expansão de área e/ou agregação de valor via melhorias de produtos, a partir do qual é estimado o adicional líquido de renda resultante da adoção da inovação tecnológica. A parcela de benefício econômico associada a Embrapa é calculada a partir da aplicação de percentual de participação da instituição na geração da inovação, atribuído de forma subjetiva e não superior a 70%.

A avaliação de impacto ambiental foi norteadada pelo Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária - Ambitec-Agro, desenvolvido pela equipe da Embrapa Meio Ambiente (RODRIGUES *et al.*, 2003). O Sistema é composto por módulos integrados de indicadores de desempenho ambiental para os setores produtivos rurais da agricultura, da produção animal e da agroindústria. Cada módulo compõe-se de uma matriz escalar de ponderação agregada por grandes aspectos de contribuição para melhoria ambiental. Cada um destes aspectos é composto por um conjunto de indicadores, e estes, por diversos componentes de indicadores. No caso do módulo empregado nas análises realizadas, Ambitec-Agricultura, são considerados os aspectos de eficiência tecnológica, conservação ambiental e recuperação ambiental, expressos por oito indicadores e trinta e sete componentes.

A avaliação de impacto social, Sistema de Avaliação de Impacto Social de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Social), consiste na análise qualitativa impacto de quatorze indicadores agrupados em quatro aspectos: emprego, renda, saúde e gestão e administração. Estes aspectos são desmembrados em 79 componentes construídos em matrizes escalares de ponderação (RODRIGUES *et al.*, 2005).

As avaliações de impactos ambientais e sociais são apoiadas por um conjunto de planilhas eletrônicas (em plataforma MS-Excel®) que integram os indicadores e sistematizam a análise. Os indicadores possuem uma escala padronizada que varia entre -15 e +15, normalizada para todos os indicadores individualmente e para o índice geral de impacto ambiental e social da tecnologia. As matrizes são elaboradas de forma a calcular automaticamente os dados e expressar graficamente o índice de impacto resultante. A ponderação considera a importância do componente para a formação do indicador e à escala geográfica de ocorrência da alteração do componente. Para cada componente, o entrevistado indica a pertinência na análise do componente (aplica ou não aplica), a abrangência geográfica do impacto deste componente (pontual = 1, local = 2 e entorno = 5) e a direção de alteração do componente considerando a aplicação da tecnologia comparada

à situação anterior (grande aumento = +3, moderado aumento = +1, inalterado = 0, moderada diminuição = -1, grande diminuição = -3).

A execução do trabalho contemplou os seguintes procedimentos:

1. coleta de informações em referências bibliográficas, junto a instituições e entrevista com pesquisadores e técnicos para: (a) caracterização da tecnologia, seus usuários e impactos diretos e indiretos na cadeia produtiva em que se insere a inovação; cálculo de custos a partir de índices técnicos e preços; e (c) identificação de área de abrangência de adoção;
2. agendamento e realização de entrevistas com usuários;
3. sistematização dos dados, realização de cálculos, análise e interpretação das informações e elaboração de documento.

As seguintes inovações tecnológicas desenvolvidas pela Embrapa Trigo foram avaliadas: cultivar de trigo de alto potencial (BRS Guamirim); cultivares de trigo irrigado para região tropical do Brasil (BRS 254 e BRS 264) e cultivares de trigo duplo propósito (BRS Figueira; BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã). Para compor a avaliação ambiental e social das tecnologias aqui apresentadas foram realizadas entrevistas com produtores rurais, usuários das tecnologias avaliadas (Tabela 1). A avaliação dos impactos sociais e ambientais é segmentada considerando o perfil do usuário: produtor familiar (pequeno e médio) e produtor patronal (grande e comercial).

Para a análise de impactos da adoção da cultivar BRS Guamirim foram entrevistados dez produtores rurais com área de cultivo de trigo entre 13 a 200 hectares localizados no estado do Rio Grande do Sul. Na análise de impactos das cultivares BRS 254 e BRS 264 foram entrevistados nove produtores rurais da região do cerrado. Já no caso de trigo de duplo propósito foram entrevistados oito agricultores com área de 8 a 120 hectares.

**Tabela 1.** Número de entrevistas realizadas segundo perfil do produtor para análise de impactos das tecnologias.

Tecnologia	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
	Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Cultivar BRS Guamirim	5	-	4	1	10
Cultivares trigo irrigado: BRS 254 e BRS 264			9		9
Cultivares trigo duplo propósito	1	2	5	-	8

Os preços médios pago ao produto usados nas estimativas foram calculados a partir dos dados de cotações mensais obtidas na Emater/RS (EMATER/RS, 2008), DERAL/SEAB (DERAL/SEAB, 2009), ICEPA (ICEPA, 2009) e cooperativas. A determinação de rendimentos médios e coeficientes técnicos usados para elaboração de custos pautaram-se em informações obtidas junto aos pesquisadores, técnico e produtores entrevistados, bem como trabalhos publicados.

### 3. TECNOLOGIAS AVALIADAS

A seguir

#### 3.1. CULTIVAR DE TRIGO BRS GUAMIRIM.

## Descrição Tecnologia

A cultivar de trigo BRS Guamirim destaca-se pelo seu porte baixo (70 cm de altura) e alto potencial de perfilhamento, o que garante grande número de espigas por metro quadrado e potencial produtivo superior a 5.000 kg.ha<sup>-1</sup>. A cultivar tem ampla adaptação às principais regiões tritícolas brasileiras (RS, SC, PR, SP, regiões tritícolas 9 e 10 de MS) e ciclo precoce. Possui força de glúten média de 249.10<sup>-4</sup> J, sendo indicado para panificação industrial e mesclas de farinha. Em relação a doenças, a cultivar BRS Guamirim é moderadamente resistente à ferrugem da folha, ao oídio, a giberela e às manchas foliares. Também apresenta resistência moderada à debulha natural, à germinação na espiga e ao crestamento e é resistente ao acamamento. Durante o período de ensaios, a cultivar apresentou rendimento de até 5.300 kg.ha<sup>-1</sup>, peso do hectolitro (PH) médio de 75,4 kg.hl<sup>1</sup>, semelhante às testemunhas estudadas que obtiveram média de 74,8 kg.hl<sup>1</sup> (SCHEEREN et al., 2007). A cultivar possui certificado de proteção junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares/MAPA e foi lançada no ano de 2006.

## Avaliação dos impactos econômicos

O principal componente de benefício econômico adicional da cultivar refere-se ao aumento de produtividade em relação as cultivares existentes. Os dados de rendimento de grãos da cultivar BRS Guamirim em unidades experimentais para determinação de Valor de Cultivo e Uso (VCU), instaladas nos estados de SC, PR, MS e SP, foram 10,6% maior, em média, que as testemunhas usadas para comparação. Outro impacto da tecnologia com reflexos econômicos está relacionado à redução da necessidade de aplicação de fungicida, o que impacta na redução de custo. No entanto, a cultivar possui maiores quantidades de uso de uréia em cobertura, o que resultaria em aumento de custo.

No ano de 2008, estima-se uma disponibilidade de sementes da cultivar BRS Guamirim de 6.274 toneladas, o que corresponderia a uma área estimada de plantio<sup>1</sup> de 52.285 ha, ou seja, aproximadamente 2,3% da área colhida de trigo estimada nos estados do RS, SC e PR pela CONAB (2009). Ressalta-se que a participação, em área, ainda é pequena, pois 2008 foi o segundo ano de disponibilidade comercial da cultivar. Considerando um acréscimo de rendimento de 263 kg.ha<sup>-1</sup> <sup>2</sup> (R\$134,13/ha) em relação ao rendimento médio observado na safra 2008/09 na região sul e uma redução de R\$ 40,80/ha em relação ao custo variável médio estimado de outras cultivares, estima-se que a cultivar proporcionou um ganho unitário adicional de R\$ 174,93/ha em relação às demais cultivares no ano de 2008. Com uma área estimada de semeadura de 52.285 ha e participação da Embrapa na geração desta nova cultivar avaliada em 70%, estima-se um benefício econômico adicional na ordem de R\$ 6.402.300,00 como contribuição da Embrapa decorrente da adoção da tecnologia em análise (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação dos impactos econômicos gerado pela adoção da cultivar de trigo BRS Guamirim, ano de 2008.

Ano	Ganhos por aumento de	Redução de Custos	Ganho agregado R\$. ha <sup>-1</sup>	Área de adoção (ha)	Benefício econômico
-----	-----------------------	-------------------	--------------------------------------	---------------------	---------------------

<sup>1</sup> Cálculo efetuado usando o coeficiente técnico de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de semente.

<sup>2</sup> Considerou-se para cálculo do rendimento da cultivar BRS Guamirim, a relação observada nos ensaios de VCU, onde a mesma obteve um rendimento 10,6% maior, em média, que as testemunhas usadas para comparação. Neste sentido, empregou-se este percentual no rendimento médio observado na região Sul.

	rendimento R\$. ha <sup>-1</sup>	R\$. ha <sup>-1</sup>			atribuídos a Embrapa* R\$
2008	134,13	40,8	174,93	52.285	6.402.300

Fonte: elaborado pelos autores.

\* A participação da Embrapa foi estabelecido em 70% dos benefícios totais.

### Avaliação dos impactos ambientais

Segundo os entrevistados, a adoção da cultivar BRS Guamirim implicou em acréscimo na eficiência tecnológica com alterações positivas em relação ao uso de insumos e de energia (Tabela 3), para ambos os tipos de produtores. A otimização de uso de agroquímicos está relacionada à resposta positiva em termos de rendimento da cultivar com o aumento de adubação nitrogenada sem ocorrência de acamamento, além da redução no número de aplicações de fungicida pela boa resistência geral a doenças do trigo. No entanto, na percepção dos entrevistados, a tecnologia tem impactos negativos em termos de utilização dos recursos naturais: fator de impacto negativo médio de -0,70. Nesse caso, o incremento em produtividade proporcionado pela cultivar, aliado, ao momento econômico favorável, resultou no aumento de área cultivada e expansão sobre área com restrições edáficas segundo os entrevistados.

A qualificação do cultivo de trigo proporcionada pela cultivar BRS Guamirim, aliada a técnicas inovadoras de manejo de solo e da cultura, foi determinante para o impacto positivo na conservação ambiental. Menor poluição atmosférica e aumento da capacidade produtiva do solo e da biodiversidade foram impactos positivos apontados pelos produtores. É provável, que tais resultados tenham sido potencializados pela associação da tecnologia a modelos de produção baseados em sistemas conservacionistas de solo (sistema plantio direto na palha), amplamente adotado na região produtora de trigo. A sinalização desta afirmação é dada pelo alto valor do coeficiente relativo ao aspecto de aumento da produtividade do solo. Em relação à atmosfera, verificou-se impacto positivo principalmente na redução de poluente, com efeito direto sobre a emissão de fumaça (queima de diesel), em decorrência do menor número de aplicação de fungicidas, e indireto pela redução de processos de manufatura de insumos.

**Tabela 3.** Avaliação dos impactos ambientais da Cultivar BRS Guamirim, 2008.

Indicadores		Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Eficiência Tecnológica	Uso de agroquímicos e ou materiais	0,21	0,72	0,47
	Uso de energia	0,48	1,20	0,84
	Uso de recursos naturais	-1,00	-0,40	-0,70
Conservação Ambiental	Atmosfera	0,76	0,84	0,80
	Capacidade produtiva do solo	1,50	3,00	2,25
	Biodiversidade	0,20	0,80	0,50
	Água	0,00	-0,08	-0,04
	Geração de resíduos sólidos	-	-	-
Recuperação Ambiental		0,00	0,00	0,00
TOTAL		0,15	1,99	1,07

Fonte: elaborado pelos autores a partir das entrevistas realizadas.

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno e médio). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande e comercial).

Obs. A indicação do símbolo – denota a percepção de não aplicação do aspecto considerado na avaliação de impacto por parte dos entrevistados.

### Avaliação dos impactos sociais

O índice médio obtido de 0,28 (Tabela 4) nas entrevistas indica que a cultivar BRS Guamirim possui impactos sociais positivos. O principal impacto social destacado pelos entrevistados está relacionado à renda do estabelecimento, quer seja pela geração de renda adicional com aumento de produtividade, quer seja pela melhoria de fluxo de caixa com renda de inverno. Os entrevistados também destacam impactos positivos em relação à capacitação e aspectos relacionados à saúde. Destacam-se os efeitos em termos de necessidade constante de aprimoramento técnico-gerencial associados a cultivar, os quais estão traduzidos pelos valores positivos de impactos em termos de capacitação e dedicação e perfil do responsável, provavelmente em decorrência de especificidade de tecnologia de manejo para a cultivar.

O impacto social da adoção da cultivar BRS Guamirim foi ligeiramente menor na percepção de agricultores familiares, em decorrência de especificidades em aspectos como amplitude de geração de renda adicional, geração de emprego e aspectos comerciais. No caso da renda, restrições de capacidade de investimento em insumos como adubação limitam a expressão do potencial de rendimento da cultivar impactando nos resultados obtidos e, possivelmente, na percepção dos entrevistados. Além de questões de escala, que acabam por não repercutir em necessidade de contratação de mão de obra e alterações em aspectos comerciais da propriedade como o fazem na opinião de produtores patronais.

Colle (1998), baseado na matriz insumo-produto, estabeleceu uma relação de geração de um emprego direto a cada 24,4 hectares cultivados com trigo. Usando esta relação como referência, estima-se que o cultivo de trigo semeado com a cultivar BRS Guamirim envolveu 2.143 postos de trabalho diretos no ano de 2008. Esta estimativa refere-se ao número total de empregos diretos envolvidos no cultivo e processamento do cereal, sendo difícil precisar o número de empregos que possam ser considerados adicionais em decorrência do cultivo de trigo BRS Guamirim.

**Tabela 4.** Avaliação dos impactos sociais da Cultivar BRS Guamirim, 2008.

Indicadores		Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Aspecto Emprego	Capacitação	0,88	0,40	0,64
	Oportunidade de emprego local qualificado	0,00	0,18	0,09
	Oferta de emprego e condição do trabalhador	-0,08	0,32	0,12
	Qualidade do emprego	0,00	0,00	0,00
Aspecto Renda	Geração de Renda do estabelecimento	0,85	1,50	1,18
	Diversidade de fonte de renda	0,12	0,06	0,09
	Valor da propriedade	0,40	0,00	0,20
Aspecto Saúde	Saúde ambiental e pessoal	0,33	0,44	0,39
	Segurança e saúde ocupacional	0,36	0,58	0,47
	Segurança alimentar	0,26	0,44	0,35
Aspecto gestão e administração	Dedicação e perfil do responsável	0,29	0,22	0,26
	Condição de comercialização	0,00	0,23	0,12
	Reciclagem de resíduos	0,00	0,00	0,00
	Relacionamento institucional	0,00	-0,08	-0,04
<b>TOTAL</b>		<b>0,24</b>	<b>0,31</b>	<b>0,28</b>

Fonte: elaborado pelos autores a partir das entrevistas realizadas.

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno e médio). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande e comercial).



### 3.2. CULTIVARES DE TRIGO IRRIGADO BRS 254 E BRS 264 PARA REGIÃO TROPICAL DO BRASIL

#### Descrição Tecnologia

O Cerrado brasileiro abrange dez estados brasileiros e uma área de 204 milhões de hectares, aproximadamente, 22% do território do país (ROQUE, 2006). A região apresenta uma série de vantagens no cultivo de trigo quando comparada à região sul, tradicional produtora, tais como estações de chuva e de seca bem definidas; baixa umidade do ar durante o ciclo da cultura, diminuindo a incidência de pragas e doenças; oportunidade de cultivo no vazio sanitário, como rotação de culturas; colheita na entressafra na região sul e Argentina; posição geográfica favorável ao escoamento da safra; e capacidade de absorção da indústria moageira local (ALBRECHT *et al.*, 2007). As condições de alta insolação e clima seco favorecem a qualidade do produto e a estabilidade dos padrões de qualidade obtidos. O rendimento produtivo é alto em sistemas conduzidos sob irrigação alcançando 7.000 kg .ha<sup>1</sup>. Dada a potencialidade de cultivo do cereal observada na região do Cerrado, a Embrapa Trigo em parceria com a Embrapa Cerrados e outras instituições lançou em 2006 duas cultivares de trigo direcionadas ao sistema irrigado: BRS 254 e BRS 264.

A cultivar de trigo BRS 254 apresenta potencial de produtividade média de 6.000 kg.ha<sup>-1</sup>, possui alta força de glúten e estabilidade correspondente a classificação comercial Trigo Melhorador, características desejáveis para elaborar biscoitos tipo *crackers*, pão industrial e para mescla de farinhas. Já a cultivar de trigo BRS 264 é um material com potencial de rendimento maior, 7.000 kg.ha<sup>-1</sup>, e boa qualidade industrial. Classificada comercialmente como Trigo Pão, a cultivar é indicada para uso na elaboração de pães, massas alimentícias e outros usos domésticos. É uma cultivar precoce, sendo que seu ciclo da emergência à maturação chega a ser 15 dias menor se comparado com outras cultivares (REUNIÃO, 2005).

Podemos citar como principais parceiros no desenvolvimento e difusão das cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264: Embrapa Cerrados; Cooperativa Agropecuária do Distrito Federal (COOPA-DF); Associação dos Triticultores do Estado de Minas Gerais (ATRIEMG); Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba Ltda. (COOPADAP); Cooperativa de Unai; Cooperativa de Iraí de Minas dentre outras instituições.

#### Avaliação dos impactos econômicos

Estima-se que no ano de 2008 tenham sido cultivados aproximadamente 50 mil hectares de trigo irrigado nos estados de Minas Gerais e de Goiás e no Distrito Federal. Foram licenciadas para produção de sementes 2.187 toneladas de sementes da cultivar BRS 254 e 2.244 toneladas da cultivar BRS 264<sup>3</sup>. Esta quantidade de semente disponibilizada corresponde a uma área estimada de plantio<sup>4</sup>, em 2008, de 27.694 ha, ou seja, aproximadamente 55,4% da área estimada de plantio de trigo irrigado.

O principal impacto econômico das cultivares BRS 254 e BRS 264 consiste no incremento de produtividade. Em ensaios conduzidos no período de 2002 a 2006 pela Embrapa Trigo e Embrapa Cerrados, em Minas Gerais, a cultivar BRS 254 apresentou

<sup>3</sup> Informações obtidas junto ao Serviço de Negócio Tecnológico/Brasília - Embrapa.

<sup>4</sup> Cálculo efetuado usando o coeficiente técnico de 160kg/ha de semente.

rendimento médio de 5.675 kg.ha<sup>-1</sup> e rendimento máximo de 6.697 kg.ha<sup>-1</sup>. Já a cultivar BRS 264 apresentou rendimento maior que a BRS 254, tendo sido obtido rendimento médio de 6.391 kg.ha<sup>-1</sup> e rendimento máximo de 6.919 kg.ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2007). Dados os diferentes usos de trigo grão, o perfil de trigo classe comercial Melhorador, apresentado pela cultivar BRS 254, propicia em alguns casos agregação de valor já que algumas cooperativas oferecem aos cooperados uma bonificação de 10% no preço pago pelo produto. No entanto, isto não tem sido uma praxe observada em todos os mercados segundo os entrevistados, sendo desconsiderado tal impacto no cálculo de benefícios econômicos adicionais.

Como se observa diferenças entre rendimentos, os cálculos foram individualizados por cultivares e posteriormente agregados. Neste sentido, para o cálculo dos benefícios econômicos gerados, a partir das informações obtidas junto aos produtores e técnicos, usou-se um rendimento médio observado nos cultivos de trigo irrigado de 5.100 kg .ha<sup>-1</sup>, no caso de outras cultivares; de 5.500 kg.ha<sup>-1</sup>, no caso da cultivar BRS 254; e de 6.050 kg.ha<sup>-1</sup>, no caso da cultivar BRS 264. No computo geral, observou-se um acréscimo de rendimento médio de 778 kg.ha<sup>-1</sup> (R\$359,34/ ha) em relação ao rendimento médio de outras cultivares semeadas observado em 2008. Com uma área estimada de 27.697 ha semeada com as cultivares Embrapa BRS 254 e BRS 264 estima-se um benefício econômico na ordem de R\$ 6.839.698,00 como contribuição da Embrapa (Tabela 5).

**Tabela 5.** Avaliação dos impactos econômicos gerado pela adoção de cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264 para região tropical do Brasil, ano de 2008.

Ano	Ganhos por aumento de rendimento R\$. ha <sup>-1</sup>	Redução de Custos R\$. ha <sup>-1</sup>	Ganho agregado R\$. ha <sup>-1</sup>	Área de adoção (ha)	Benefício econômico atribuídos a Embrapa* R\$
2008	352,82	-	352,82	27.694	6.839.698,00

Fonte: elaborado pelos autores.

\* A participação da Embrapa foi estabelecido em 70% dos benefícios totais.

### Avaliação dos impactos ambientais

De acordo com os tricultores, as principais contribuições da adoção das cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264 foram: economia no uso de energia e incremento da capacidade produtiva do solo. Segundo eles, estas contribuições estão associadas à maior disponibilidade de palhada e a adoção do sistema de plantio direto (Tabela 6). Quanto ao uso de energia, os produtores atribuíram uma moderada economia principalmente na demanda de horas de máquina na colheita e na semeadura, especialmente quando a cultivar selecionada foi o BRS 254, que apresenta porte baixo e palhada mais firme, prevenindo o acamamento e facilitando o corte no momento da semeadura direta da cultura subsequente.

Como ponto negativo foi destacado o aumento no uso de adubação nitrogenada, gerando um índice negativo de 0,14 de impacto no indicador “uso de agroquímicos e ou materiais”. Isto também repercute no componente “atmosfera” onde os entrevistados atribuíram uma pequena ampliação na emissão de gases de efeito estufa, gerando um coeficiente de impacto negativo de -0,02. De acordo com o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC 2007), aproximadamente 1% de todo

o nitrogênio aplicado na forma de fertilizantes nitrogenados é perdido para a atmosfera na forma de óxido nitroso, que contribui para o aquecimento global.

Por outro lado, para os entrevistados, a capacidade produtiva do solo teve incremento positivo devido, principalmente, a maior conversão de áreas para o sistema de plantio direto na palha, minimizando a erosão, a perda de matéria orgânica e de nutrientes. Além disso, os produtores destacaram o porte baixo e a grande disponibilidade de palhada das cultivares que facilitam o manejo o solo. Em termos de uso de água, as cultivares não apresentam alterações em relação a necessidade quando comparadas as demais cultivares na avaliação da maioria dos tricultores.

**Tabela 6.** Avaliação dos impactos ambientais da de cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264 para região tropical do Brasil, 2008.

Indicadores		Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Eficiência Tecnológica	Uso de agroquímicos e ou materiais	-	-0,14	-0,14
	Uso de energia	-	0,44	0,44
	Uso de recursos naturais	-	0,00	0,00
Conservação Ambiental	Atmosfera	-	-0,02	-0,02
	Capacidade produtiva do solo	-	1,25	1,25
	Biodiversidade	-	0,00	0,00
	Água	-	0,00	0,00
	Geração de resíduos sólidos	-	0,00	0,00
Recuperação Ambiental		-	-	-
<b>TOTAL</b>		-	0,24	0,24

Fonte: elaborado pelos autores a partir das entrevistas realizadas.

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno e médio). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande e comercial).

Obs. A indicação do símbolo “-” denota a percepção de não aplicação do aspecto considerado na avaliação de impacto por parte dos entrevistados.

### Avaliação dos impactos sociais

A adoção das cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264 promoveram alterações nos indicadores sociais avaliados, segundo os entrevistados, obtendo uma média de 1,45 (Tabela 7). As principais contribuições/alterações da tecnologia em termos sociais identificadas foram: capacitação continuada; geração de renda decorrente da maior produtividade e da valorização do produto ofertado em consonância a qualidade demandada pelo mercado; venda antecipada e garantia de comercialização através de estabelecimento de contratos com cooperativa e/ou moinho.

No aspecto renda, as cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264 apresentaram expressiva contribuição positiva devido à maior produtividade. Foram relatadas produtividades superiores a 7.500 kg.ha<sup>-1</sup> obtidas em lavoura. Além disso, a colheita do trigo no Cerrado ocorre no período de entressafra na região Sul do Brasil, valorizando o preço do produto, e é uma alternativa de fonte de renda no período de seca.

Como se trata de uma cultura em inserção na região do Cerrado, se observa reflexões disso nas valorações atribuídas aos aspectos de capacitação, na maior dedicação do responsável e no relacionamento institucional.

Usando a relação estabelecida por Colle (1998) como referência, de geração de um emprego direto a cada 24,4 hectares cultivados com trigo, estima-se que o cultivo de trigo com base nas cultivares BRS 254 e BRS 264 envolveu 1.135 postos de trabalho diretos no

ano de 2008. No entanto, esta relação deve ser vista com restrições no caso dos cultivos irrigados, onde o uso de mecanização e os rendimentos são altos. Apesar de observar-se um aumento na área de cultivo de trigo nos estados de MG, GO e no DF de 20 mil hectares em 2008 em relação a 2007, é difícil precisar o número de empregos que possam ser considerados novos ou adicionais em decorrência de início de cultivo de trigo e, em especial, os que fizeram uso das cultivares analisadas.

**Tabela 7.** Avaliação dos impactos sociais da de cultivares de trigo irrigado BRS 254 e BRS 264 para região tropical do Brasil, 2008.

Indicadores		Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Aspecto Emprego	Capacitação	-	7,11	7,11
	Oportunidade de emprego local qualificado	-	0,02	0,02
	Oferta de emprego e condição do trabalhador	-	0,04	0,04
	Qualidade do emprego	-	0,00	0,00
Aspecto Renda	Geração de Renda do estabelecimento	-	3,89	3,89
	Diversidade de fonte de renda	-	0,11	0,11
	Valor da propriedade	-	1,39	1,39
Aspecto Saúde	Saúde ambiental e pessoal	-	0,00	0,00
	Segurança e saúde ocupacional	-	0,02	0,02
	Segurança alimentar	-	0,26	0,26
Aspecto gestão e administração	Dedicação e perfil do responsável	-	1,94	1,94
	Condição de comercialização	-	0,11	0,11
	Reciclagem de resíduos	-	0,00	0,00
	Relacionamento institucional	-	3,00	3,00
<b>TOTAL</b>		-	1,45	1,45

Fonte: elaborado pelos autores a partir das entrevistas realizadas.

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno e médio). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande e comercial).

### 3.3. CULTIVARES DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO: BRS FIGUEIRA; BRS UMBU, BRS GUATAMBU E BRS TARUMÃ.

#### Descrição da Tecnologia

As áreas utilizadas para cultivos de grãos no verão recebem, pelo menos, três destinos diferentes durante o período de inverno no Sul do Brasil. Uma parte é cultivada com cereais de inverno para produção de grãos, principalmente, trigo e cevada. Outra parte permanece em pousio, com crescimentos de vegetação espontânea e de forrageiras como o azevém, oriundos da ressemeadura natural. E finalmente, a terceira parte é cultivada com culturas de cobertura de solo, como ervilhaca, nabo-forrageiro e, principalmente, aveia preta. O aproveitamento de áreas não cultivadas com culturas de grão durante o inverno contribuiria para a redução da ociosidade das terras, aproveitamento a infra-estrutura e gerando renda e empregos durante o inverno (DEL DUCA *et al.* 2004).

Por outro lado, a atividade animal, de produção de carne e leite, no Brasil constitui uma importante fonte de renda para o setor rural e absorve um alto contingente de mão-de-obra no campo (GOMES & FERREIRA FILHO, 2007). Um dos grandes problemas da pecuária na região Sul do Brasil é a restritividade alimentar que ocorre no período outono/inverno, principalmente, no período de transição entre estas duas estações. Estratégias que aumentem a produção de forragem nesse "vazio outonal" resultam no

aumento de renda para o agricultor e redução de preços ao consumidor, além de otimizar o uso dos recursos envolvidos na produção.

Cultivares de trigo com características de dupla aptidão de uso, ou seja, produção de massa verde com tolerância ao pastejo animal e produção de grão para o consumo humano, podem contribuir para a maior intensificação do uso de áreas agrícolas no inverno, permitindo a produção de forragem verde num período crítico de falta de pastagem para os animais e produção de palhada para o sistema de plantio direto.

O trigo de duplo propósito é resultante de estratégia de melhoramento com foco na seleção de genótipos tardios, com período vegetativo longo e período reprodutivo curto (tardio-precoce). Tais genótipos destacam-se pelo maior perfilhamento, maior enraizamento, vigor de rebrote e resistência ao pastejo em relação aos genótipos direcionados somente para produção de grãos. O desenvolvimento da tecnologia culminou com o lançamento da primeira cultivar de trigo brasileiro de duplo propósito, a BRS Figueira, em 2002. Posteriormente, novas cultivares foram lançadas direcionadas para este sistema de produção: BRS Umbu, BRS Tarumã e BRS Guatambu. Estes materiais podem ser utilizados em pastoreio por bovinos e ovinos, produzindo, em média, mais de 34,8% e 17,8% de forragem verde do que a alternativa de cultivo de aveia preta semeada em abril e maio, respectivamente. Em termos de produção de grãos, as cultivares de trigo de duplo propósito BRS Umbu e BRS Figueira apresentaram, após um corte da massa verde como simulação de pastejo, rendimento médio de grãos de 1.765 kg. ha<sup>1</sup>, enquanto o genótipo de trigo testemunha (trigo tradicional) teve rendimento de grãos de 2.424 kg. ha<sup>1</sup>.

### **Avaliação dos impactos econômicos**

Tecnologias que viabilizem a integração lavoura-pecuária, como as cultivares Embrapa de trigo de duplo propósito (DP), permitem a geração de renda adicional pelo incremento e otimização de produção (maior produtividade por área com a produção conjugada de grãos e matéria-prima de origem animal); a agregação de uma nova fonte de renda (trigo, no caso de produtores pecuaristas, e leite ou carne, no caso de agricultores); e um grau de flexibilidade decisória em função das condições de preço dos produtos no mercado. Estas cultivares permitem suplementação de pastagem em épocas de reduzida taxa de crescimento observada nos meses de maio a julho, o que contribui com a busca de estabilidade de produção animal durante o ano. Além de maximizar e distribuir o uso de mão-de-obra durante o ano.

A grande multiplicidade de situações onde tem sido observado o emprego da tecnologia analisada torna difícil o estabelecimento de uma tecnologia anterior para atribuição de benefícios econômicos. Com base nas entrevistas realizadas e na experiência dos pesquisadores envolvidos com a tecnologia, para fins de elaboração da presente estimativa, empregaram-se os seguintes sistemas para comparação:

- (a) Sistema anterior: sistema comumente observado no campo e nas entrevistas realizadas, o qual consiste no uso de pastagem “guacha”, onde após o cultivo de verão há a germinação natural de azevém e, em alguns casos, de aveia preta. Neste caso, tem-se rendimento médio 5.000 kg. ha<sup>1</sup> de matéria seca (MS) disponível (3.250 kg. ha<sup>1</sup> MS consumida) resultando em 3.250 litros de leite ou 325 kg de carne por hectare.
- (b) Sistema com emprego da tecnologia em análise: sistema onde 50% da área foi cultivada com cultivares de trigo DP Embrapa e os outros 50% restantes, com

pastagem de aveia semeada. Estabeleceu-se como rendimento médio para as cultivares de trigo DP a produção de 35 sacas de 60 kg.ha<sup>1</sup> de grãos de trigo e de 3.077 kg.ha<sup>1</sup> de MS disponível (2.000 kg.ha<sup>1</sup> de MS consumida) resultando em 2.000 litros de leite ou 200 kg de carne por hectare.

No ano de 2008, a disponibilidade de sementes das cultivares BRS Figueira, BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã foi estimada em 1.541 toneladas, o que corresponderia a uma área estimada de plantio<sup>5</sup>, em 2008, de 11.853 ha, ou seja, aproximadamente 0,5% da área colhida de trigo estimada nos estados do RS, SC e PR considerando os dados de área levantados pela CONAB (2009). Salienta-se que a área de adoção da tecnologia pode ser maior que a estimada já que se usou somente a disponibilidade de semente fiscalizada para o cálculo, desconsiderando as sementes produzidas pelos produtores. Segundo dados da ABRASEM (2009), a taxa de utilização de semente certificada na safra 2007/08 foi de 66,0%.

Com base nas estimativas, o sistema com emprego da tecnologia em análise permitiu a geração de uma margem de R\$ 1.890,00/ha, no caso da produção leiteira, e de R\$1.094,60/ha, no caso de produção de carne. Considerando a agregação de valor média de R\$164,70/ha<sup>6</sup>, uma área estimada de uso da tecnologia de 11.853 ha e participação da Embrapa na geração desta nova cultivar avaliada em 70%, calcula-se um benefício econômico na ordem de R\$ 1.366.629,92 como contribuição da Embrapa (Tabela 8).

**Tabela 8.** Avaliação dos impactos econômicos gerado pela adoção de cultivares de trigo duplo propósito: BRS Figueira; BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã, ano de 2008.

Ano	Ganhos por agregação de valor R\$. ha <sup>-1</sup>	Redução de Custos R\$. ha <sup>-1</sup>	Ganho agregado R\$. ha <sup>-1</sup>	Área de adoção (ha)	Benefício econômico atribuídos a Embrapa* R\$
2008	164,70	-	164,70	11.853	1.366.629,92

Fonte: elaborado pelos autores.

\* A participação da Embrapa foi estabelecido em 70% dos benefícios totais.

### Avaliação dos impactos ambientais

O índice médio obtido de 0,56 nas entrevistas indica que a tecnologia possui impacto ambiental positivo na percepção dos entrevistados (Tabela 9). Na avaliação dos usuários, a adoção da presente tecnologia colabora positivamente na manutenção da capacidade produtiva do solo (redução de erosão, de perda de matéria orgânica e de perda de nutrientes) e na qualidade da água (redução da turbidez e sedimentação) pela cobertura do solo durante o período de inverno, sendo maior para agricultores familiares do que patronais. No entanto, as respostas as questões de conservação ambiental, principalmente, em relação às alterações na atmosfera, não são claras. Imagina-se que isto esteja associado a falta de melhor compreensão e conhecimento sobre o assunto e pela falta de parâmetros de comparação pelo agricultores. Disso deduz-se que esses indicadores podem apresentar índices imprecisos da avaliação das realidades produtivas estudadas.

<sup>5</sup> Cálculo efetuado usando o coeficiente técnico de 130 kg.ha<sup>1</sup> de semente.

<sup>6</sup> Considerou-se o valor médio da Margem Bruta da produção de leite ou de carne para as tecnologias comparadas.

Observou-se divergência na avaliação dos aspectos relacionados à eficiência tecnológica da tecnologia em análise. Não houve unanimidade em aspectos ligados ao uso de agroquímicos e a frequência, variedade e toxicidade de pesticidas nas culturas para os tipos de produtores (familiares e patronais). A diferença de percepção entre produtores familiares e patronais pode estar relacionada ao fato que, normalmente, os produtores familiares cultivam a aveia no inverno sem utilização de adubação ou com adubações abaixo da indicada para cultura, ao contrário da maioria dos produtores patronais. Além de possíveis condições produtivas menos favorecidas (principalmente solos menos férteis) e da expectativa de aumento da rentabilidade pelo potencial de produção de forragem e grãos em uma mesma cultura/ciclo. Em termos de uso de recursos, não houve atribuição de alteração, no caso de produtores patronais, enquanto é percebido impacto negativo sobre esse indicador no caso de agricultores familiares, consequência do aumento da pressão de demanda por área de produção segundo os entrevistados.

**Tabela 9.** Avaliação dos impactos ambientais pela adoção de cultivares de trigo duplo propósito: BRS Figueira; BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã, 2008.

Indicadores		Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Eficiência Tecnológica	Uso de agroquímicos e ou materiais	3,12	-0,46	0,88
	Uso de energia	0,27	0,00	0,10
	Uso de recursos naturais	-0,33	0,80	0,38
Conservação Ambiental	Atmosfera	-0,53	0,12	-0,13
	Capacidade produtiva do solo	6,67	2,25	3,91
	Biodiversidade	0,13	0,20	0,18
	Água	0,33	0,00	0,13
	Geração de resíduos sólidos	-	-	-
Recuperação Ambiental		0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>0,55</b>	<b>0,57</b>	<b>0,56</b>

Fonte: elaborado pelos autores a partir das entrevistas realizadas.

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno e médio). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande e comercial).

Obs. A indicação do símbolo – denota a percepção de não aplicação do aspecto considerado na avaliação de impacto por parte dos entrevistados.

### Avaliação dos impactos sociais

O índice de impacto social médio obtido (1,67) indica que o trigo de duplo propósito apresenta alterações positivas em relação à tecnologia substituída de acordo com os entrevistados (Tabela 10). Os aspectos relacionados à renda e ao emprego foram os fatores onde se observam as principais alterações/contribuições no índice de impacto social.

No que diz respeito à renda, a tecnologia do trigo de duplo propósito tem maior impacto sobre a geração de renda do que sobre os demais indicadores. A adição de renda, com aumento de produtividade e fluxo de caixa pela renda de inverno é, na opinião dos agricultores, o principal fator para busca por essa tecnologia. Embora o impacto seja menor, é evidente que a adoção da tecnologia do trigo de duplo propósito, apresenta maior inserção em produtores patronais e/ou produtores de desenvolvimento tecnológico mais avançado.

Enquanto para o aspecto emprego, observou-se maior impacto sobre a capacitação, principalmente capacitação de técnica de curta duração com maior intensidade para o

produtor familiar. Destaca-se também o impacto positivo do indicador dedicação e perfil do responsável, principalmente relacionado aos agricultores familiares. Isso pode estar relacionado ao fato que a tecnologia do trigo de duplo propósito necessita de maior dedicação à atividade que a tecnologia de uso padrão.

No aspecto saúde, destaca-se maior impacto no indicador segurança alimentar para ambos os tipos de agricultores, sendo maior para os agricultores familiares em relação ao patronal. Provavelmente o incremento da renda na propriedade permitiu aos produtores acesso a fontes de alimentos de melhor qualidade, refletindo na melhoria em aspectos de saúde e de alimentação dos usuários da tecnologia como impacto indireto. Além disso, a possibilidade de extrair produtos como grãos e leite e/ou carne foi considerado como fator importante na garantia da segurança alimentar.

A adoção da integração lavoura-pecuária permite um melhor aproveitamento de mão-de-obra, com otimização da distribuição das atividades no ano contribuindo na geração de emprego integral. Se partirmos de uma referência de que 200 cabeças de gado requerem a ocupação de uma pessoa, pode-se estimar que a tecnologia DP usada envolveria, em média, a geração de 39,5 novos empregos diretos na atividade agrícola considerando a área estimada de adoção da tecnologia em comparação com o uso na mesma área do sistema “guacho”. Adicional a produção pecuária, a produção de trigo com as cultivares DP envolveria 486 postos de trabalho diretos baseando-se na estimativa estabelecida por Colle (1998), de geração de um emprego direto a cada 24,4 hectares cultivados com trigo.

**Tabela 10.** Avaliação dos impactos sociais pela adoção de cultivares de trigo duplo propósito: BRS Figueira; BRS Umbu, BRS Guatambu e BRS Tarumã, 2008.

Indicadores		Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Aspecto Emprego	Capacitação	1,00	0,80	0,88
	Oportunidade de emprego local qualificado	0,08	0,03	0,05
	Oferta de emprego e condição do trabalhador	0,13	0,08	0,10
	Qualidade do emprego	0,00	0,00	0,00
Aspecto Renda	Geração de Renda do estabelecimento	1,75	1,05	1,31
	Diversidade de fonte de renda	0,53	0,30	0,39
	Valor da propriedade	0,50	0,40	0,44
Aspecto Saúde	Saúde ambiental e pessoal	0,25	0,16	0,19
	Segurança e saúde ocupacional	-0,08	-0,08	-0,08
	Segurança alimentar	1,03	0,50	0,70
Aspecto gestão e administração	Dedicação e perfil do responsável	0,43	0,13	0,24
	Condição de comercialização	0,00	0,24	0,15
	Reciclagem de resíduos	0,73	0,00	0,28
	Relacionamento institucional	0,27	0,16	0,20
<b>TOTAL</b>		<b>2,25</b>	<b>1,33</b>	<b>1,67</b>

Fonte: elaborado pelos autores a partir das entrevistas realizadas.

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno e médio). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (grande e comercial).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultivares de trigo lançadas pela Embrapa Trigo integram um complexo de tecnologias que visam expressar potencial genético pautado pelo incremento de

rendimento, resistência/tolerância a doenças, adaptabilidade à região produtora e ao sistema produtivo em foco, eficiência no uso de insumos e incremento da qualidade tecnológica e mitigação de efeitos nocivos ao ambiente. Neste sentido, a avaliação de impactos das tecnologias desenvolvidas consiste em um exercício importante de reflexão sobre o alcance destes objetivos inicialmente estabelecidos e, de modo especial, sobre os novos direcionamentos e abordagens a serem adotados.

Como se pode observar, a análise das três tecnologias relatadas neste artigo fornece um guia de referência para discutir os avanços e os pontos fortes e fracos contemplados por cada uma delas, tanto para pesquisadores, assistência técnica e produtores rurais. Considerando as características das inovações analisadas, observa-se a expectativa de atendimento de demandas relacionadas a diferentes condições edafoclimáticas (região sul e cerrado) e sistemas de produção (sistema irrigado, sistemas de integração lavoura-pecuária e sistemas de alto uso de insumos externos). A análise das tecnológicas também aponta para os focos direcionadores da geração de tecnologia, em grande parte, baseado no aumento de rendimentos, mas também incorporando conceito de minimização de uso de insumos externos, agregação de valor quer seja por características de qualidade de produto ou adição de novos produtos e de otimização de uso de fator terra e flexibilização de tomada de decisão. O exame dos componentes de análise de impactos ambientais e sociais que obtiveram os maiores alterações na opinião dos entrevistados e a identificação de que quatro deles foram quase unânimes como maior alterações (uso de energia e capacidade produtiva do solo, no caso ambiental, e capacitação e geração de renda) também fornecem informações para análise do direcionamento das inovações gerados e/ou percepção dos adotantes das mesmas.

Com relação às limitações do trabalho, observa-se que a percepção dos impactos é bastante diferenciada entre os produtores adotantes da tecnologia e está ligada, principalmente, ao “ponto zero” de cada entrevistado. Isto repercute na inferência de alterações de alguns aspectos bastante diferenciada. Outra questão relaciona-se a dificuldade de distinguir ou separar o efeito da tecnologia em análise e outras adotadas concomitantemente, como por exemplo, novas cultivares e plantio direto ou novas cultivares e novos agroquímicos, o que prejudica a avaliação. Outros aspectos de dificuldade ou inapropriedade da avaliação baseada em percepção, dizem respeito a quantidade e sobreposição de indicadores, a imprecisão de análise de alguns indicadores, como demanda bioquímica de oxigênio, turbidez, compactação, entre outros por parte dos produtores, além do grau de instrução dos entrevistados.

A Embrapa tem realizado esforços metodológicos e de capacitação no intuito de incorporar e aprimorar a avaliação de impactos em seu processo de geração e validação de tecnologias. Avanços ainda são necessários para expansão da execução das análises e para melhoria do processo como um todo, visando captar a realidade dos impactos gerados pelas tecnologias. No entanto, há consenso de que avaliação dos impactos de tecnologias gerada é uma ferramenta fundamental para definir prioridades de pesquisa, avaliar os

resultados da adoção das tecnologias e estabelecer parâmetros para a prospecção de demandas nos diferentes setores.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, J. C. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo irrigado no Cerrado do Brasil Central. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1727-1734, 2007.

COLLE, C. A. **A cadeia produtiva do Trigo no Brasil**: contribuição para a geração de emprego e renda. 1998. 169 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos. Quarto levantamento, janeiro/2009. Brasília: Conab, 2009. 39p. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 9 Jan. 2009.

DE MORI, C. et al. Análise econômica de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Org.) **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p.85-104.

DEL DUCA, L. de J. A. et al. **Experimentação de trigo e outros cereais de inverno para duplo propósito no Rio Grande do Sul, em 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 21 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 41). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do41.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do41.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2009.

DERAL/SEAB. **Preços médios nominais mensais recebidos pelos produtores no Paraná - dez/2007 à dez/2008**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/pmmp.xls>>. Acesso em: 17 jan. 2009.

EMATER/RS. **Acompanhamento de preços recebidos pelos produtores do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://taquari.emater.tche.br/site/inicial/ptbr/php/>. Acesso em: 20 dez. 2008.

EMBRAPA. Escritório de Negócios do Triângulo Mineiro. **Trigo em Minas Gerais**. 2007. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/snt/uberlandia/inftrigo.html>> Acesso em: 12 jan. 2009.

GOMES, A. L.; FERREIRA FILHO, J. B. de S. Economia de escala na produção de leite: uma análise dos estados de Rondônia, Tocantins e Rio de Janeiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n.3, p. 591-619, 2007.

GREGERSEN, H.; KELLEY, T. What net for impact assessment? In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON IMPACT OF AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT, 2002, São Jose. **Proceeding...** São José: CGIAR-CIMMYT, 2002. p.21-23.

IBGE. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1996. 1 CD-ROM.

ICEPA. **Preços - Média mensal de referência.** Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 17 jan. 2009.

IPCC. Summary for Policymakers. In: IPCC. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikot, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson, eds. Cambridge: Cambridge University Press. 2007. p.7-22.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 13, 2004. Goiânia. **Informações técnicas para a cultura do trigo na região do Brasil Central: safras 2005 e 2006.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 82p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão 173)

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

RODRIGUES, G. S. *et al.* **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social).** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

ROQUE, P. (Coord.) **A colonização do Cerrado: savanas e celeiro do mundo.** São Paulo: Panorama Rural/Prêmio Editorial Ltda. 2006. 203p.

SCHEEREN, P. L. *et al.* BRS Guamirim: cultivar de trigo da classe pão, precoce e de baixa estatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.2, p. 293-296, 2007.