

ISSN 1518-4277

Dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 79**

# **Avaliação dos impactos da cultivar de sorgo granífero BRS 310**

Jason de Oliveira Duarte  
João Carlos Garcia  
Derli Prudente Santana

Sete Lagoas, MG  
2008



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone:(31) 3027 1100  
Fax: (31) 3027 188  
Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cnpms.embrapa.br](mailto:sac@cnpms.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino  
Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães  
Membros: Carlos Roberto Casela, Cláudia Teixeira Guimarães, Flávia França Teixeira, Clenio Araújo e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Clenio Araujo  
Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira  
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

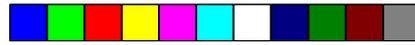
**1ª edição**

1ª impressão (2008): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

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

© Embrapa 2008



## Autores

### **Jason de Oliveira Duarte**

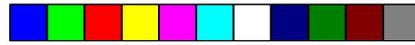
Economista, PhD. Economia Agrícola  
Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, 35701-970 -  
Sete Lagoas, MG  
E-mail: [jason@cnpms.embrapa.br](mailto:jason@cnpms.embrapa.br)

### **João Carlos Garcia**

Eng. Agr., Pos-Doctor Economia Agrícola  
Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, 35701-970 -  
Sete Lagoas, MG  
E-mail: [garcia@cnpms.embrapa.br](mailto:garcia@cnpms.embrapa.br)

### **Derli Prudente Santana**

Eng. Agr., Pos-Doctor Qualidade do Solo e  
sustentabilidade Agrícola  
Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, 35701-970 -  
Sete Lagoas, MG  
E-mail: [derli@cnpms.embrapa.br](mailto:derli@cnpms.embrapa.br)



## Sumário

Identificação da tecnologia .....	7
Identificação dos impactos na cadeia produtiva .....	9
Avaliação dos impactos econômicos .....	16
Avaliação dos impactos sociais .....	20
Avaliação dos impactos ambientais .....	28
Avaliação integrada e comparativa dos impactos gerados ....	35
Custos da tecnologia .....	37
Ações sociais .....	39
Bibliografia .....	39



# Avaliação dos impactos da cultivar de sorgo granífero BRS 310

*Jason de Oliveira Duarte*

*João Carlos Garcia*

*Derli Prudente Santana*

## 1. Identificação da Tecnologia

### Descrição Sucinta

Cultivar de sorgo granífero desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas-MG) e indicada principalmente para o plantio em sistema de sucessão (safrinha) nas regiões Sudeste e Centro-Oeste e nas condições de semi-árido do Nordeste do Brasil.

O BRS 310 apresenta boa resistência à antracnose, à cercosporiose e à helmintosporiose, três das principais doenças que atacam a cultura do sorgo no país. Ele é também resistente ao acamamento e apresenta boa tolerância à seca e à toxicidade de alumínio do solo, além de apresentar alta capacidade de rebrota.

O híbrido tem mostrado excelente desempenho quando comparado com outros materiais em ensaios de avaliação de cultivares. Entre suas características agrônômicas destacam-se: híbrido simples granífero de porte baixo, sem tanino; maturação com 120 dias; grãos com canopse vermelho; rendimento potencial de grãos entre



## 8 | Avaliação dos impactos da cultivar de sorgo granífero BRS 310

4 e 4,5 toneladas por hectare; além das características descritas acima.

**Ano de Lançamento:** 2004

**Ano de Início de adoção:** Safra 2004/2005

### 1.1. Abrangência

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

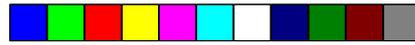
<i>Nordeste</i>		<i>Norte</i>		<i>Centro Oeste</i>		<i>Sudeste</i>		<i>Sul</i>	
<i>AL</i>	X	<i>AC</i>		<i>DF</i>	X	<i>ES</i>	X	<i>PR</i>	X
<i>BA</i>	X	<i>AM</i>		<i>GO</i>	X	<i>MG</i>	X	<i>RS</i>	
<i>CE</i>	X	<i>AP</i>		<i>MS</i>	X	<i>RJ</i>	X	<i>SC</i>	
<i>MA</i>	X	<i>PA</i>	X	<i>MT</i>	X	<i>SP</i>	X		
<i>PB</i>	X	<i>RO</i>							
<i>PE</i>	X	<i>RR</i>							
<i>PI</i>	X	<i>TO</i>	X						
<i>RN</i>	X								
<i>SE</i>	X								

### Beneficiários

Todos os produtores agrícolas, independentemente dos níveis tecnológico, econômico ou social são beneficiários desta tecnologia.

Os componentes do setor de fabricação de rações, com um produto que possui características propícias para processamento também o são. O uso de corantes é reduzido pela coloração vermelha dos grãos da cultivar BRS 310, assim como há redução nos custos de produção das rações produzidas em decorrência do uso de um insumo mais barato.

E de forma direta, é beneficiária a indústria nacional de sementes com mais um produto produzido e comercializado pelas empresas licenciadas. Por outro lado, de forma indireta, a mesma indústria de sementes é beneficiada com seus programas de melhoramento de sorgo.



## 2. Identificação dos Impactos na Cadeia Produtiva

O sorgo é indicado como um bom substituto do milho na produção agrícola e na alimentação animal, mas aspectos culturais que afetam o comportamento dos agentes do agronegócio no Brasil dificultam esta substituição e geram problemas de mercado para o produto. Na realidade, o produtor de sorgo atua de forma quase que integrada a algumas empresas produtoras de rações, visto que há dificuldades de comercialização do produto nos canais formais de escoamento.

Como exemplo, pode-se citar os armazéns graneleiros, que são usados prioritariamente para estocagem de milho e soja, sendo usados apenas espaços marginais para o armazenamento de sorgo. O sorgo é uma cultura marginal ao milho e depende do desempenho deste para participar de forma expressiva do mercado. Outro exemplo é relacionado ao preço do sorgo, atrelado ao preço do milho, sendo cotado de 60% a 80% do valor deste cereal.

Sobre as dificuldades de mercado encontradas pelos produtores de sorgo, a cultura alcançou maior volume de produção no Brasil a partir da década de 1990. Nas tabelas abaixo são apresentados os dados da produção, área colhida e produtividade (rendimento) da cultura do sorgo nas regiões produtoras e em todos os estados brasileiros. Observa-se que a região Norte não compõe as tabelas, visto que esta região tem uma produção de sorgo incipiente. Em relação às outras regiões, destaca-se o crescimento da produção de sorgo no Centro-Oeste brasileiro e a diminuição da área plantada com sorgo na região Sul.

No início da década de 1990, a região Centro-Oeste produzia, em média, menos de 50 mil toneladas de sorgo em grão. No final da



## 10 | Avaliação dos impactos da cultivar de sorgo granífero BRS 310

mesma década, a região já produzida mais de dez vezes este valor, ultrapassando 500 mil toneladas de sorgo granífero produzidas ao ano. Pode-se observar que o crescimento da produção na região provocou um forte efeito no crescimento da produção no Brasil. No início de 2000, a produção de sorgo no Brasil mais que dobrou em decorrência da evolução da produção do cereal no Centro-Oeste.

Pelo menos três fatores contribuíram de forma direta para o aumento desta produção. O primeiro está relacionado à criação, no início da década de 1990, do Grupo Pró-Sorgo, constituído de representantes da indústria de sementes, da pesquisa agropecuária, de instituições públicas e outros atores ligados à cadeia produtiva do sorgo. O Grupo Pró-Sorgo tem como objetivo o fomento da produção do cereal no Brasil, buscando uma maior divulgação das potencialidades da cultura e de suas modernas tecnologias. O segundo fator está relacionado ao uso do sistema de produção de **plantio direto** nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Nestas duas regiões, o sorgo é uma cultura utilizada para o sistema de rotação com a soja por apresentar boa palhada, característica necessária a este sistema. E o terceiro fator diz respeito à crescente importância da safra de inverno (segunda safra ou safrinha) na região Centro-Oeste do Brasil, onde o sorgo representa menor risco uma vez que é mais resistente ao estresse hídrico do que o milho.

**Área plantada com sorgo granífero no Brasil, 1997/2007.**

SAFRA	Área em mil hectares								BRASIL
	NE	C-O	MT	MS	GO	SE	SUL	CENTRO-SUL	
1996/97	23,2	156,6	55,5	8,1	93,0	33,4	34,5	224,5	247,7
1997/98	23,2	214,7	54,1	25,6	135,0	80,8	30,0	325,5	348,7
1998/99	25,0	242,9	54,1	38,4	149,9	101,5	29,8	374,2	399,2
1999/2000	26,3	362,5	103,8	80,5	176,6	120,6	33,8	516,9	543,2
2000/01	27,7	306,7	110,0	67,7	127,0	114,0	53,6	474,3	502,0
2001/02	35,3	312,0	75,0	45,0	190,0	102,1	40,5	454,6	489,9
2002/03	77,3	468,5	146,3	81,0	237,5	158,2	31,5	658,2	735,5
2003/04	89,5	572,8	162,4	93,2	313,5	202,0	27,4	802,2	898,3
2004/05	89,4	454,3	105,6	68,6	276,5	208,0	27,3	689,6	788,6
2005/06	90,9	415,6	114,0	76,8	221,2	175,9	28,4	619,9	731,9
2006/07	94,6	428,0	106,6	70,7	244,4	140,8	29,0	597,8	704,4

FONTE: CONAB, 2007.

Os dados relativos à produtividade da cultura revelam que o plantio do cereal está em expansão na segunda safra nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, uma vez que as produtividades registradas nestas regiões são menores que as da região Sul. Nos dados da tabela, pode-se observar que, enquanto a produtividade da região Sul tende ao crescimento, a produtividade da região Sudeste tem forte tendência de queda. Percebe-se também que, no final da década de 1990, tanto a região Sudeste quanto a região Centro-Oeste apresentaram índices de produtividade menores que os da região Sul. Também pode-se concluir que a região Centro-Oeste teve forte influência no comportamento do índice de produtividade do Brasil a partir de meados da década de 1990. Isto porque a região se tornou a maior produtora de sorgo no país.

**Produtividade de sorgo granífero no Brasil, 1997/2007.**

Produtividade Em kg/ha									
SAFRA	NE	C-O	MT	MS	GO	SE	SUL	CENTRO-SUL	BRASIL
1996/97	1.435	1.542	1.978	2.025	1.240	2.425	2.313	1.792	1.759
1997/98	379	1.732	1.675	2.220	1.663	2.213	2.350	1.908	1.807
1998/99	760	1.392	1.926	1.960	1.055	1.916	2.057	1.587	1.535
1999/2000	1.791	1.411	1.500	930	1.580	1.291	1.985	1.421	1.439
2000/01	758	1.912	1.776	2.000	1.975	1.243	2.735	1.844	1.784
2001/02	1.249	1.604	1.987	2.300	1.280	1.589	2.257	1.659	1.629
2002/03	1.454	2.382	2.100	2.500	2.500	2.501	2.298	2.407	2.307
2003/04	1.810	2.192	1.700	2.400	2.370	2.640	1.847	2.293	2.242
2004/05	1.840	1.996	1.960	2.349	1.908	2.079	1.652	2.008	1.988
2005/06	1.620	2.183	1.780	2.200	2.370	2.236	2.426	2.209	2.108
2006/07	1.786	2.138	1.935	2.195	2.195	2.284	2.525	2.191	2.125

FONTE: CONAB, 2007.

Ao analisarmos a produção do Brasil como um todo, nota-se que em uma década a área colhida de sorgo em grãos praticamente quadruplicou e que a produção mais que quadruplicou. De 1973 até 1994, a produção cresceu a taxa média de 1,3% ao ano, representando, aproximadamente, um crescimento de 32,93% em um período de 22 anos. Por outro lado, no período de 1995 até 2001, a taxa de crescimento média foi de 19,85% ao ano, resultando em um crescimento aproximado de 255,1% no período de sete anos.

**Produção de sorgo granífero no Brasil, 1997/2007.**

Quantidade produzida em mil toneladas									
SAFRA	NE	C-O	MT	MS	GO	SE	SUL	CENTRO-SUL	BRASIL
1996/97	33,3	241,5	109,8	16,4	115,3	81,0	79,8	402,3	435,6
1997/98	8,8	371,9	90,6	56,8	224,5	178,8	70,5	621,2	630,0
1998/99	19,0	338,0	104,2	75,3	158,1	194,5	61,3	593,8	612,8
1999/2000	47,1	511,5	155,7	74,9	279,0	155,7	67,1	734,3	781,4
2000/01	21,0	586,4	195,4	135,4	250,8	141,7	146,6	874,7	895,7
2001/02	44,1	500,5	149,0	103,5	243,2	162,2	91,4	754,1	798,2
2002/03	112,4	1.116,2	307,2	202,5	593,8	395,7	72,4	1.584,3	1.696,7
2003/04	162,0	1.255,5	276,1	223,7	743,0	533,3	50,6	1.839,4	2.014,1
2004/05	164,5	906,9	207,0	161,1	527,6	432,5	45,1	1.384,5	1.568,0
2005/06	147,3	907,3	202,9	169,0	524,2	393,4	68,9	1.369,6	1.543,0
2006/07	169,0	915,0	206,3	155,2	536,5	321,6	71,2	1.309,8	1.497,1

FONTE: CONAB, 2007.



A região Sul ocupava a posição de área tradicional de produção de sorgo no Brasil. No entanto, as condições de mercado e o esforço do Grupo Pró-Sorgo, principalmente, fizeram com que o eixo de produção mudasse para a região Centro-Oeste. Independente de esta região ser a maior produtora, observa-se que as outras regiões também produzem sorgo, mas vale ressaltar que novas áreas estão se abrindo para estes cultivos no sul dos estados do Piauí e Maranhão e oeste do estado da Bahia. Estas são áreas de expansão do cultivo de soja e milho, com alguma produção de sorgo surgindo nos anos finais do século passado. A importância destes estados para a produção de sorgo está atrelada ao abastecimento de grãos, cereais, para a região Nordeste, possibilitando a diminuição dos custos de produção de frangos e suínos. A incorporação destas novas áreas no cenário de produção de sorgo pode resultar na diminuição da pressão da demanda por milho no Nordeste e no Centro-Sul do país.

Em relação às produções estaduais, destaca-se que o estado de Goiás tem a maior área plantada de sorgo do país, sendo seguido por São Paulo e Minas Gerais, no ranking dos maiores produtores na safra 2006/07. Na escala de produção, o estado de Goiás é o maior produtor, seguido por São Paulo e Mato Grosso. Na realidade, os estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais têm sido responsáveis por mais de 80% da área plantada com sorgo e mais de 70% da produção nacional. Por outro lado, observa-se que até os anos 90 o Rio Grande do Sul era o maior produtor de sorgo no país. A partir do início desta década, o estado de Goiás começa a ter um crescimento vertiginoso em produção e em área plantada com sorgo, acompanhado dos estados da região Centro-Oeste e Sudeste. Devido à elevada produção de sorgo, Goiás tornou-se o maior exportador deste grão para outros estados brasileiros, principalmente para a região Nordeste.

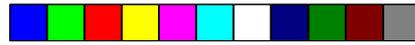


## 14 | Avaliação dos impactos da cultivar de sorgo granífero BRS 310

Uma observação final sobre a produção de sorgo está relacionada ao baixo índice de produtividade da cultura no Brasil. Quando se compara os 2125 kg/ha produzidos no país aos 4200 kg/ha produzidos nos Estados Unidos da América e 4300 kg/ha produzidos na Argentina percebe-se que podemos ainda melhorar a produtividade brasileira. O ponto positivo em termos de produtividade é que apesar de termos índices baixos, a produtividade média do Brasil está acima dos níveis médios mundiais, i.e.. Enquanto que a média da produtividade mundial é de 1439 kg/ha, a produtividade média brasileira é em torno de 2200 kg/ha, registrando 2307 kg/ha na safra 2002/03. Os baixos índices de produtividade de sorgo no Brasil estão relacionados à opção de os produtores optarem por esta cultura na segunda safra.

Dentro dos sistemas de produção de sorgo no Brasil, observa-se que a cultivar BRS 310 tem lugar de destaque, uma vez que suas características são direcionadas para a região Centro-Sul do Brasil, podendo ser plantado tanto na safra de verão quanto na segunda safra, visto sua precocidade. Em vista disto, este híbrido já atingiu aproximadamente 18% de participação no mercado de sementes, com cerca de 130 mil hectares plantados. Mesmo tendo diminuído esta participação, em vista do lançamento de outros cultivares, o BRS 310 ainda detém aproximadamente 15% do mercado de sementes (safra 2006/2007), sendo plantado em cerca de 105 mil hectares.

A produção de sorgo granífero tem dois destinos primários relacionados ao uso deste grão. A primeira opção de consumo é interna ao estabelecimento rural, sendo direcionado ao consumo animal em composição de sistemas de produção integrados. O segundo destino é a oferta do produto no mercado consumidor para a fabricação de rações e industrialização.



O maior uso de grãos de sorgo no Brasil está nas atividades de avicultura e de suinocultura. Bovinos, equinos e pequenos animais são também consumidores, mas em menor proporção. Praticamente não há consumo de sorgo na alimentação humana no Brasil. A silagem de sorgo e o pastejo são igualmente utilizados para rebanhos de corte e de leite.

A agroindústria de carnes está cada vez mais interessada em aumentar o consumo de sorgo em dietas de monogástricos. Estima-se que a produção de grãos de sorgo poderá se elevar até 4-5 milhões de t nesta década sem risco de excesso de oferta, uma vez que o balanço demanda/oferta de milho está ajustado e mais recentemente o país recomeçou a exportar este cereal com bons resultados financeiros para produtores e exportadores. O sorgo passa a assumir cada vez mais um papel estratégico para a consolidação de uma política de exportação de milho, quer sob a forma direta ou de maneira agregada em carnes de aves e de suínos.

O cultivar BRS 310 atende às exigências de mercado quanto à qualidade dos grãos. Por não apresentar tanino, sua produção tem ótima aceitabilidade no setor de aves no Brasil. Porém, ele exige a presença de corantes nas formulações de rações por possuir endosperma de coloração branca. Isso se explica pelo fato de que a coloração mais amarelada da pele dos frangos e das gemas de ovos é a preferida dos consumidores brasileiros e por parte da demanda de exportação.

O BRS 310 é mais um produto comercializado pela indústria nacional de sementes. De forma indireta, o cultivar é utilizado em seus programas de melhoramento como fonte de obtenção de linhagens, já que possui características de adaptabilidade ao Cerrado brasileiro.

Finalmente, outro aspecto de importância deste cultivar está no fortalecimento da indústria nacional de sementes. O BRS 310 tem ajudado a preservar o parque de empresas de produção de sementes de capital nacional, fortalecendo-as como fornecedoras deste insumo e defendendo-as dos “ataques” de multinacionais. Este cultivar é mais uma opção de material que pode ser produzido por pequenas empresas regionais de sementes. Sem estas opções oferecidas pela Embrapa e, entre elas, a disponibilização de sementes do cultivar BRS 310 e de toda sua base genética usada para sua obtenção, estas empresas seriam naturalmente absorvidas por multinacionais.

### 3. Avaliação dos Impactos Econômicos

#### 3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

A metodologia proposta para esta avaliação é a do excedente econômico.

##### Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

**Tabela Aa - Ganhos Líquidos Unitários**

Ano	Unidade de Medida UM	Rendimento Anterior/UM (A)	Rendimento Atual/UM (B)	Preço Unitário R\$/UM (C)	Custo Adicional R\$/UM (D)	Ganho Unitário R\$/UM $E=[(B-A)\times C]-D$
2005		2584	3993	0,33	31,69	427,25
2006		2740	4234	0,33	31,69	454,95
2007		2877	4445	0,33	31,69	479,19

**Tabela Ba - Benefícios Econômicos na Região**

Ano	Participação da Embrapa % (F)	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM $G=(E\times F)$	Área de Adoção: Unidade de Medida-UM	Área de Adoção: QuantxUM (H)	Benefício Econômico $I=(G\times H)$
2005	100%	603,76	2,46%	19.389,00	11.706.289
2006	100%	642,12	17,76%	130.000,00	83.475.131
2007	100%	675,68	14,99%	105.600,00	71.351.687

### 3.2. Análise dos impactos econômicos

Ao analisar a Tabela Aa onde são mostrados os ganhos líquidos por hectare advindo do uso da semente do cultivar BRS 310, comercializado pela indústria nacional de sementes a partir de 2004, pode-se ter um indicativo da importância econômica deste cultivar. Se considerarmos que os ganhos líquidos unitários por hectare, dado o incremento de produtividade proporcionado pela tecnologia, variaram de R\$ 427,25 em 2004/05 a R\$ 479,19 na safra 2006/07, temos um indicativo de que o cultivar vem produzindo impactos positivos na produção de sorgo no país.

Apenas considerando as sementes comercializadas do BRS 310, observa-se que a adoção deste cultivar já atingiu 17,76% do total de sementes comercializadas na safra 2005/06 e foi de 14,99% na safra 2006/07. Estas taxas de adoção refletem-se nos resultados dos benefícios econômicos calculados para as safras reportadas na Tabela Ba. Os benefícios econômicos gerados, tendo como base a participação de 100% da Embrapa na geração da tecnologia, variaram de R\$ 8.283.865,00 na safra 2004/05 a R\$ 59.602.200,00 na safra 2005/06, sendo que na última safra estes benefícios foram menores que os do ano anterior em decorrência da diminuição da área colhida com sorgo. A soma dos benefícios líquidos nos três anos de uso do cultivar é de R\$ 118.029.000,00.

Os benefícios gerados pelo cultivar BRS 310, aqui apresentados, é uma pequena mostra do montante produzido por esta tecnologia e por outras desenvolvidas na Embrapa Milho e Sorgo. Tendo em vista que o orçamento de custeio da Unidade gira em torno de R\$ 4,5 milhões e comparando este valor com os benefícios advindos da utilização das sementes comercializadas deste cultivar na safra 2006/07, que foi de R\$ 50.602.200,00, pode-se dizer que os benefícios gerados por esta tecnologia representam mais de 10 vezes o orçamento de custeio executado anualmente pela Unidade.



## 18 | Avaliação dos impactos da cultivar de sorgo granífero BRS 310

Deve-se considerar que o cálculo apresentado é o retorno líquido de apenas uma das tecnologias geradas pela Embrapa Milho e Sorgo e que este valor é o resultado de apenas um ano de uso da tecnologia.

Se somarmos aos benefícios apresentados acima os benefícios sociais da manutenção da parcela nacional de empresas produtoras de sementes, proporcionados pelo programa de franquia da Embrapa na produção destas sementes, e os benefícios proporcionados por esta indústria através da geração de sementes de sorgo mais adaptadas às condições brasileiras, observaremos que o benefício total desta tecnologia vai muito além dos valores apresentados anteriormente e sua relação à Embrapa Milho e Sorgo.

Finalmente, esta tecnologia ainda se encontra no início do seu processo de adoção. Seu ponto de estabilidade deve acontecer no futuro, apesar de que variações negativas na área plantada com o BRS 310 podem ocorrer devido às condições cíclicas da produção agrícola de lavouras temporárias.

### 3.3. Fonte de dados

As informações sobre o cultivar BRS 310 são fornecidas anualmente pela Embrapa Milho e Sorgo e pela Embrapa Transferência de Tecnologia aos órgãos fiscalizadores de produção de sementes no Brasil e à Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (Abrasem), o que facilitou as estimativas de participação da tecnologia no mercado. Os dados de venda de sementes são anualmente tratados pela Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudanças (APPS) e são disponibilizados aos participantes desta associação. Usamos como base de cálculo para o item “área de adoção” as informações colhidas nos órgãos acima citados.

Sobre o ganho líquido unitário, usou-se como base as informações de rendimento anual da cultura do sorgo divulgadas pelo IBGE.

Usou-se uma fórmula, abaixo descrita, para estimar o ganho por hectare do uso da tecnologia.

Considerando que a área plantada com o cultivar BRS 310 é representada pela coluna de “Área de Adoção” e que a diferença representa a área plantada com outras culturas e que a produtividade do BRS 310 é de 1,3 vezes superior às outras tecnologias usadas, montou-se um sistema de equações para calcular a produtividade em áreas de BRS 310. Este sistema foi montado também para calcular a produtividade em outras áreas, ponderadas pelas respectivas participações destas áreas no total nacional.

$$(1 - AA) * Y_{outros} + AA * Y_{BRS310} = Y_{nac}$$

$$1,5 * Y_{outros} = Y_{BRS310}$$

Sendo,

<b>Variável</b>	<b>Definições</b>
<i>Youtros</i>	- Produtividade de área sem uso do BRS 310;
<i>YBRS310</i>	- Produtividade em área com uso de BRS 310;
<i>Ynac</i>	- Produtividade nacional com dados fornecidos pelo IBGE;
<i>AA</i>	- Área de Adoção (área plantada com o cultivar BRS 310) em percentual da área total de sorgo no Brasil, fornecida pela APPS.

O preço do sorgo utilizado é calculado a partir da média dos preços fornecidos pelas cotações de mercado no ano de 2007. Os custos adicionais foram calculados tendo como referência o preço médio da saca de sementes do híbrido de sorgo BRS 310 subtraído do preço médio da saca de sementes de sorgo variedade praticados em agosto de 2006.



## 4. Avaliação dos Impactos Sociais

### 4.1. Avaliação dos impactos

A avaliação dos impactos sociais da tecnologia foi feita com base no sistema Ambitec-Social, consultando dois tipos de usuários da tecnologia. O sistema Ambitec-Social foi desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna-SP) e consiste em um conjunto de planilhas eletrônicas que integram 14 indicadores da contribuição de uma dada inovação tecnológica agropecuária para o bem estar social, no âmbito de um estabelecimento rural.

As consultas de opiniões foram dirigidas preferencialmente aos usuários da tecnologia. Quando isto não foi possível, pôde-se consultar pessoas que conheciam os resultados da adoção da tecnologia, como por exemplo, os extensionistas e/ou os responsáveis pela transferência, externos à equipe de geração.

O procedimento de avaliação do sistema Ambitec-Social consiste em solicitar ao adotante/responsável pela tecnologia que indique a direção (se aumenta, diminui, ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes (Tabela 4.1) para cada indicador, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

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, o 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 coeficien-

tes, de um lado, e de sua 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.

Visando facilitar o processo de análise dos resultados em cada um dos aspectos do Ambitec-Social separaram-se os seus indicadores em quatro tabelas (4.1.1 a 4.1.4). Ao final (item 4.2), fez-se uma análise do índice de impacto social obtido.

**Tabela 4.1.** 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	Coefficiente 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

#### 4.1.1. Tabela - Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Capacitação	Sim	1,0	1,5	1,25
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0,2	0,3	0,25
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0,4	0,5	0,45
Qualidade do emprego	Sim	2,0	3,0	2,5

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

Os indicadores apontados pelos usuários do cultivar BRS 310 apontam para o indicador “impactos sociais positivos” o aspecto emprego. Eles consideram que esta tecnologia tem ofertado melhores condições para a busca de mão-de-obra qualificada e, por conseguinte, é gerada uma demanda de melhores condições para os trabalhadores em termos de qualidade de emprego e remuneração. Na realidade, o cultivar BRS 310 exige mão-de-obra qualificada, mas age também como um promotor de desenvolvimento dos trabalhadores. Como consequência, há a possibilidade de aumento da oferta de emprego local qualificado em resposta à demanda por este tipo de mão-de-obra.

#### 4.1.2. Tabela - Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Geração de renda do estabelecimento	Sim	2,5	5,0	3,75
Diversidade de fonte de renda	Sim	0,5	2,0	1,25
Valor da propriedade	Sim	4,5	5,0	4,25

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

A tecnologia tem efeito sobre o montante produzido, pois visa ao aumento da produtividade e isto implica claramente no aumento da renda. Visto que a tecnologia exige que o produtor use técnicas mais modernas de cultivo, há a possibilidade de incremento no valor da

propriedade, principalmente se ele usar o sistema de plantio direto na produção agrícola. Estes efeitos não têm a mesma magnitude dos percebidos na situação do emprego.

Por ser um cultivar mais recomendado e produzido na safrinha na região Centro-Oeste, esta tecnologia ampliou a oportunidade de diversificação da renda do produtor. Anteriormente, o produtor de grãos do Centro-Oeste só produzia durante a safra de verão, a chamada “época da águas”. Da década de 1990 em diante, estes produtores passaram a usar o período da seca e demandavam tecnologias mais adaptadas àquela condição de cultivo. O BRS 310 é uma opção que a Embrapa Milho e Sorgo disponibilizou para diversificar a renda dos produtores da região.

Além disso, por entenderem que o cultivar é mais exigente em condições físicas e químicas do solo, os usuários consideram que a tecnologia tem um impacto positivo no valor da propriedade. Há de se destacar que a percepção positiva sobre o cultivar BRS 310 em relação ao aspecto renda é muito semelhante nos dois tipos de produtores, sendo diferenciada apenas no caso da geração de renda para o estabelecimento.

#### 4.1.3. Tabela - Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0,2	0,2	0,2
Segurança e saúde ocupacional	Sim	-0,2	-0,2	-0,2
Segurança alimentar	Sim	1,2	2,0	1,6

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

O uso desta tecnologia está relacionado a dois aspectos importantes da segurança alimentar. A tecnologia, ao aumentar a produtividade por hectare, assegura a possibilidade de maior oferta

de grãos, fato que está relacionado ao aspecto da quantidade. Por outro lado, por ser resistente a pragas e doenças, ela assegura as qualidades nutricionais dos grãos produzidos, o que está relacionado à segurança alimentar. A tecnologia é responsável pelo aumento da produção de sorgo, o que é também muito positivo em termos de segurança alimentar, já que cresce também a oferta de grãos no país, possibilitando o uso de milho e trigo para fins mais nobres (alimentação humana), substituindo esses grãos pelo sorgo na produção de rações.

No que diz respeito à saúde ambiental e pessoal, tanto os usuários produtores familiares quanto os usuários produtores patronais avaliam que o impacto da mudança de tecnologia é quase nulo. Por outro lado, eles consideram que o impacto do uso da tecnologia na segurança e saúde ocupacional é negativo, embora muito pequeno.

#### 4.1.4. Tabela - Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
<i>Dedicação e perfil do responsável</i>	<i>Sim</i>	<i>4,5</i>	<i>5,0</i>	<i>4,75</i>
<i>Condição de comercialização</i>	<i>Sim</i>	<i>1,0</i>	<i>1,1</i>	<i>1,05</i>
<i>Reciclagem de resíduos</i>	<i>Não</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Relacionamento institucional</i>	<i>Sim</i>	<i>6,0</i>	<i>5,0</i>	<i>5,5</i>

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

Em média, os produtores que adotam a tecnologia são voltados para uma produção altamente tecnificada na safra de verão e, por necessitarem ampliar as fontes de renda, geralmente possuem um sistema de planejamento e acompanhamento da produção, além de avaliarem os retornos das atividades desenvolvidas. Estes produtores acompanham o mercado de milho e de soja e sempre procuram retornos mais rentáveis para sua atividade produtiva.

A maioria dos usuários da tecnologia faz vendas diretas ou antecipadas, sendo que alguns têm condições de armazenamento na própria propriedade e geralmente são responsáveis pelo transporte da produção. Com o aumento da produção, os usuários têm descoberto novos instrumentos de comercialização, facilitando o escoamento para o mercado. Com o aumento da demanda do comércio internacional de milho em grãos, os usuários desta tecnologia têm procurado buscar informações sobre preços internacionais, estoques mundiais e projeções de produção, visando planejar a comercialização de sua produção. Mas o sorgo ainda é uma cultura com dificuldades de comercialização em função dos seus preços serem atrelados aos do milho e devido ao hábito de consumo dos produtores de rações.

Os usuários da tecnologia são afiliados a associações, sindicatos ou a cooperativas, recebendo assistência técnica destas ou de outras fontes. Estes usuários têm procurado se atualizar por meio da assistência técnica sobre as novidades tecnológicas disponíveis para os tipos de atividades agropecuárias desenvolvidas. No aspecto do financiamento da produção e da comercialização, os usuários da tecnologia têm buscado estes recursos através de instituições de crédito, permitindo maior aplicação da tecnologia, i.e., aumento da área plantada com o BRS 310.

#### 4.2. Análise dos Resultados

Análise agregada tomando como referência o índice de impacto gerado pelo sistema Ambitec-Social.

##### Índice de Impacto Agregado

<i>Média Tipo 1</i>	<i>Média Tipo 2</i>	<i>Média Geral</i>
1,58	2,04	1,80

Esta é uma tecnologia que visa ao incremento da produtividade da atividade comercial de produção de sorgo granífero. Muitos



integrantes da agricultura familiar, que praticam uma agricultura mais tecnificada, têm obtido vantagens em usar esta tecnologia, pois produzem mais sem precisar aumentar a área de cultivo, além de conseguirem produzir os alimentos necessários para o consumo animal na propriedade.

Esta tecnologia é geralmente usada com níveis elevados de outras tecnologias, exigindo mão de obra qualificada. Atividades geralmente são realizadas por maquinarias aumentando a oferta de vagas para pessoas mais qualificadas na produção agrícola. A tecnologia propicia um ambiente de trabalho com mais segurança, evitando a exposição à situações de risco, já que na atividade é empregada alto nível tecnológico.

A tecnologia também tem efeito sobre o aumento do montante produzido, pois visa ao aumento da produtividade e isto implica claramente no aumento da renda. A tecnologia ainda aumenta a produção de sorgo, fato que é muito positivo em termos de segurança alimentar, pois eleva a oferta de sorgo em grãos no país.

Em média, os produtores que adotam a tecnologia são voltados para uma produção mais tecnificada. Neste sentido, eles e suas famílias vivem nas propriedades, possuem um sistema de planejamento e acompanhamento da produção e avaliam os retornos financeiros das atividades ali desenvolvidas.

Como acontece com a maioria dos produtores de grãos no Brasil, o usuário da tecnologia faz vendas diretas ou antecipadas, sendo que alguns têm condições de armazenamento na propriedade e geralmente são responsáveis pelo transporte da produção.

Os usuários da tecnologia são afiliados a associações, sindicatos ou a cooperativas, recebendo assistência técnica destas ou de outras fontes. São, geralmente, atualizados quanto às novidades

tecnológicas disponíveis para o tipo de atividades agropecuárias desenvolvidas.

A avaliação dos efeitos sociais da tecnologia aponta para um impacto positivo nas variáveis usadas na composição do índice, indicando que a tecnologia é viável socialmente e melhora a condição de vida do usuário e seus correlatos. Em termos gerais, a tecnologia tem contribuído pouco para melhorar a oferta de empregos, tanto em termos de remuneração da mão de obra quanto em termos de qualidade do trabalho realizado, uma vez que este trabalho é mais tecnificado. Com isto, gera-se a oportunidade de se buscar mais qualificação pelo trabalhador que usa esta tecnologia. A tecnologia também produz um efeito de crescimento da renda da propriedade, uma vez que gera aumento de produtividade e a oportunidade de produção na safrinha no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Com este aumento de produtividade há um efeito em cadeia, fazendo com que cresça a oferta de alimentos e que seja assegurada uma melhor segurança alimentar, além de demandar do usuário uma maior interação institucional para receber melhor assistência na produção e na comercialização da sua produção.

#### 4.3. Impactos sobre o Emprego

<i>Número de empregos gerados ao longo da cadeia:</i>	1885
---	------

Com respeito à geração de empregos, esta tecnologia tem apelo na indústria de sementes, aumentando a necessidade de mão de obra em pequenas empresas nacionais de produção de sementes e fixando no setor agrícola esta mão de obra.

Nas propriedades de produção comercial, esta tecnologia é poupadora de mão de obra. Como o cultivar BRS 310 é resistente a doenças, menos pulverizações serão necessárias durante o cultivo, reduzindo-se assim o uso de mão de obra.

Descontou-se a quantidade de mão de obra que é poupada com o uso da tecnologia e foi considerada a quantidade de vagas adicionais que foram criadas. Este aumento de vagas de trabalho teve como referência um ano agrícola de 280 dias. Desta forma, a tecnologia gerou, somente no ano agrícola 2006/2007, 1885 postos de trabalho, o que representa 527.800 dias homens. Além da criação de vagas, o uso da tecnologia exige maior qualidade da mão de obra, proporcionando oportunidades de treinamento para os trabalhadores rurais.

**Tabela 4.4.1** – Número de consultas realizadas por município

<i>Municípios</i>	<i>Estado</i>	<i>Produtor Familiar</i>		<i>Produtor Patronal</i>		<i>Total</i>
		<i>Pequeno</i>	<i>Médio</i>	<i>Grande</i>	<i>Comercial</i>	
<i>Uberlândia</i>	<i>MG</i>	-	02	01	-	03
<i>Montes Claros</i>	<i>MG</i>	02	02	-	-	04
<i>Rio Verde</i>	<i>GO</i>	-	02	02	01	05
<b>Total</b>		<b>02</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>12</b>

#### 4.4. Fonte de dados

Além dos produtores, também foram consultados extensionistas da Emater-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais), profissionais de instituições representativas dos produtores, pesquisadores que atuam na cadeia do sorgo e representantes comerciais das empresas nacionais de sementes.

## 5. Avaliação dos Impactos Ambientais

### 5.1. Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais da tecnologia selecionada foi feita com base no modelo de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente. Tal modelo, denominado “Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec)”, baseia-se num conjunto de indicadores e componentes

envolvendo quatro aspectos de caracterização do impacto ambiental – alcance da tecnologia (abrangência e influência), eficiência tecnológica, conservação ambiental, recuperação ambiental e qualidade do produto. Foram consultados os usuários da tecnologia.

As consultas de opinião foram dirigidas aos usuários da tecnologia. No entanto, quando não foi possível, foram consultadas pessoas que conheciam os resultados da adoção da tecnologia como, por exemplo, os extensionistas e/ou os responsáveis pela transferência, externos à equipe de geração.

O procedimento de avaliação do Sistema Ambitec consiste em solicitar ao adotante/responsável pela tecnologia que indique a direção (aumenta, diminui ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação. Utiliza-se a mesma escala usada na Tabela 4.1.

Da mesma forma que no caso do Ambitec-Social, a análise de cada aspecto da avaliação de impacto ambiental foi feita em separado (itens 5.1.1 a 5.1.5), deixando-se abaixo de cada tabela um campo “texto” para comentários. Ao final (item 5.2) foi feita uma análise do índice de impacto ambiental.

### **5.1.1. Alcance da tecnologia**

A região Centro-Oeste brasileira corresponde a maior parte do mercado nacional de sementes de sorgo granífero, representando 55,96% (6.054 toneladas) do total comercializado. Esta região consumiu 57,35% (837,92 toneladas) do total comercializado pela Embrapa, enquanto que a região Sudeste consumiu 30,03% (438,75 ton.), valores estes referentes à safra 2005/2006. A produção de

sorgo nestas regiões ocorre principalmente na segunda safra, época indicada para uso da tecnologia.

Sendo uma tecnologia relativamente nova, e tendo outros cultivares de sorgo granífero competindo com ele no mercado, o BRS 310 alcançou 14,99% da área plantada no Brasil. Na safra 2006/2007, o cultivar foi plantado nos estados do Ceará, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rondônia, São Paulo e Tocantins.

### 5.1.2. Eficiência tecnológica

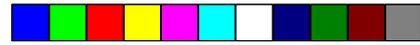
A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos, sejam esses insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de agroquímicos, uso de energia e uso de recursos naturais.

**Tabela 5.1.2.1 - Eficiência Tecnológica**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Sim	-2,0	-2,0	-2,0
Uso de energia	Sim	0	1,0	0,5
Uso de recursos naturais	Sim	0	1,0	0,5

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

Os usuários da tecnologia consideram que o uso da tecnologia tem um efeito negativo no meio ambiente no que diz respeito ao uso de defensivos agrícolas e insumos químicos. Essa tecnologia, por ser resistente ao ataque de pragas e menos suscetível a doenças, pode diminuir o uso de defensivos agrícolas à base de agroquímicos,



reduzindo os impactos causados por estes produtos ao meio ambiente. No entanto, os usuários não conseguiram perceber esta redução.

Os produtores familiares consideram nulos os impactos da tecnologia no que diz respeito ao uso de energia e ao uso de recursos naturais. Porém, como o BRS 310 é uma tecnologia de incremento de produtividade, ela é usada por parcela dos produtores que usam equipamentos consumidores de energia à base de petróleo (tratores e bombas de irrigação e pulverização) e de energia hidroelétrica (equipamentos de irrigação), gerando aumento no consumo destas energias.

O aumento da produtividade de áreas plantadas com sorgo nas regiões de Cerrado, principal característica desta tecnologia, possibilita o aumento da produção de sorgo sem a necessidade de incorporação de novas áreas na atividade, utilizando áreas que eram marginais à produção de milho (menos eficientes quanto à produtividade e mais fáceis de serem degeneradas). Como geralmente esta tecnologia é usada em sistemas de plantio direto, a mesma possibilita um aumento na conservação dos recursos naturais.

### 5.1.3. Conservação ambiental

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo o seu efeito na qualidade dos compartimentos do ambiente, ou seja, atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade.

**Tabela 5.1.3.1 – Conservação Ambiental para Ambitec Agro**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Atmosfera	Sim	0,5	0,1	0,3
Capacidade produtiva do solo	Sim	1,0	1,5	1,25
Água	Não	0	0	0
Biodiversidade	Sim	1,0	0,4	0,7

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

Os usuários da tecnologia consideram que os impactos sobre a água e a atmosfera são nulos ou quase nulos. Entretanto, com o aumento da produtividade da área plantada com sorgo em região de Cerrado, principal característica desta tecnologia, possibilita-se também o aumento da produção de sorgo granífero sem a necessidade de incorporação de novas áreas na atividade, diminuindo o uso de áreas que são marginais à produção de milho, menos eficientes sob o ponto de vista produtivo e mais fáceis de serem degeneradas, conservando a biodiversidade.

A tecnologia é adaptada às condições de solos ácidos, fazendo expressar a capacidade produtiva do solo para este tipo de cultivo, i.e., produção de sorgo em grão. Por ser uma semente híbrida, praticamente é inexistente o fluxo genético não afetando a biodiversidade em termos de cruzamento.

Seu uso nos sistemas de plantio direto tem um efeito positivo em termos do aumento da capacidade produtiva do solo, mantendo a fertilidade por mais tempo e exigindo menos água para a irrigação, uma vez que a palhada desta cultura é indicada para proteger o solo e manter sua umidade, diminuindo, assim, a demanda por água das culturas plantadas no local.

#### 5.1.4. Recuperação ambiental

A recuperação do meio ambiente inclui-se no sistema de avaliação de impactos ambientais em decorrência do estado de degradação presentemente observado praticamente na totalidade das regiões agrícolas do país. O resgate desse passivo ambiental é prioridade em todos os processos de inovação tecnológica em atividades agropecuárias. Este aspecto da avaliação refere-se à efetiva contribuição da inovação para a recuperação, na propriedade, das áreas degradadas, das áreas de preservação permanente e das áreas de mananciais.

**Tabela 5.1.4.1. - Recuperação Ambiental**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Recuperação Ambiental	Sim	-0,2	0,2	0

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

O cultivar é indicado para se fazer o sistema de recuperação de pastagens degradadas em Cerrado, sistema conhecido como Barreirão, tendo culturas anuais como redutores de custos desta recuperação. Por sua adaptabilidade aos solos de Cerrado e maior produção por hectare, o cultivar BRS 310 tem sido usado por pecuaristas como opção neste sistema de recuperação de pastagem.

Embora os usuários do cultivar considerem que o impacto da tecnologia na recuperação ambiental seja pequeno, eles avaliam que o cultivar é uma das mais indicadas para ser plantada no sistema de integração lavoura-pecuária visando a recuperação de pastagens degradadas com culturas anuais como redutores dos

custos desta recuperação. Com o desenvolvimento do sistema de integração lavoura-pecuária, há a possibilidade de maior uso do BRS 310, visto que é uma tecnologia mais fácil de ser trabalhada e menos exigente em termos de tratos culturais. Os custos desta tecnologia é menor, devido aos aspectos relatados acima, assim como no uso desta tecnologia no sistema de integração lavoura-pecuária. Outro atrativo é a opção de se usar a produção de massa e a alta quantidade de grãos para a produção de silagem de alta qualidade, outra demanda do sistema de integração lavoura-pecuária.

## 5.2. Índice de Impacto Ambiental

<i>Média Tipo 1</i>	<i>Média Tipo 2</i>	<i>Média Geral</i>
0,23	0,28	0,25

Como se observa nos resultados, a tecnologia apresenta como características o aumento da produtividade na safrinha, diminuindo a necessidade de abertura de novas áreas de produção e a possibilidade de uso nos sistemas de plantio direto, melhorando a conservação do solo e a recuperação de pastagens. No entanto, a tecnologia afeta negativamente o meio ambiente pelo maior uso de defensivos, apesar de a mesma ter sido lançada com o diferencial de ser mais resistente a pragas e doenças. No caso do plantio direto, os herbicidas são os defensivos agrícolas mais utilizados para a dessecação da palhada e o controle de plantas daninhas.

O resultado do índice de impacto ambiental é um indicativo da percepção dos usuários da tecnologia no que diz respeito ao impacto ambiental causado pela substituição de um cultivar de sorgo por outro. Apesar do Índice de impacto ambiental ser muito pequeno, seu valor é positivo, indicando que a tecnologia é amigável sob o ponto de vista ambiental, pois os benefícios advindos dela são maiores que seus custos. Esta percepção é positiva no sentido de

que os novos demandadores de tecnologia estão associando seus sistemas de produção a melhores práticas de produção agrícola visando garantir a qualidade do ecossistema para a continuidade da produção.

### 5.3. Fonte de dados

**Tabela 5.3.1** – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Uberlândia	MG	-	02	01	-	03
Montes Claros	MG	02	02	-	-	04
Rio Verde	GO	-	02	02	01	05
<b>Total</b>		<b>02</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>12</b>

A fonte dos dados foi a mesma utilizada para fazer a avaliação do Ambitec-Social.

## 6. Avaliação Integrada e Comparativa dos Impactos Gerados

Com os resultados obtidos nas avaliações dos diversos tipos de impactos identificados e analisados nas seções anteriores (Itens 3, 4 e 5), foi feita uma análise final integrando todos os impactos da tecnologia em questão. Na comparação dos impactos com os anos anteriores, foram levados em conta apenas os impactos decorrentes de incrementos na taxa de adoção da tecnologia.

O BR 304 foi o híbrido de sorgo brasileiro que se tornou o mais usado em solos ácidos, com franca resistência ao alumínio nos solos de Cerrado. A partir das linhagens que compuseram este cultivar, foram desenvolvidos outros adaptados ao cerrado com as mesmas características positivas, como a aplicabilidade aos solos ácidos e a alta produtividade. Entre estes novos híbridos, o BRS 310 tem-se mostrado como potencial substituto do BR 304. Muitos

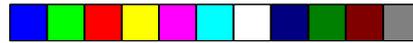


artigos técnico-científicos foram escritos e publicados em revistas e jornais analisando todo o processo de produção do cultivar, sua aplicação na produção de sorgo em grão, seu uso na composição de rações para animais e como silagem de alta qualidade. Esta tecnologia está se tornando um marco no segmento nacional de produção de sorgo, algo que se constata com a parcela adquirida do mercado de sementes pelo cultivar e pela área plantada com o BRS 310 em apenas três anos após seu lançamento.

Segundo informações da Embrapa Transferência de Tecnologia, como resultado dos benefícios apresentados anteriormente, o cultivar BRS 310 tem apresentado tendência de crescimento no percentual de sua adoção ao longo dos últimos anos. Na safra 2006/07 detinha 14,99% do mercado de sementes de sorgo, o que representa excelente participação, pois o cultivar compete com diversos cultivares de empresas transnacionais e com os da própria Embrapa Milho e Sorgo.

Os benefícios econômicos em termos de aumento da produtividade têm gerado renda aos produtores rurais e à indústria de sementes. Somente a parcela referente ao ganho de produtividade gerou aproximadamente R\$ 51 milhões em benefícios econômicos ao produtor rural e à sociedade.

No que diz respeito à sociedade, o apelo social da tecnologia é evidente, já que permite ao agricultor comprar a semente a um menor custo e ter possibilidade de aumento da renda, resultado da maior produtividade da cultivar e da oportunidade de se produzir outra safra de grãos no período das secas, possibilitando a estabilização da oferta de grãos e mantendo, como consequência, a estabilidade de preços de alimentos que integram as cadeias produtivas de milho, sorgo, suínos e aves. Além de gerar renda, a tecnologia permite o desenvolvimento de estruturas socialmente



mais justas quando exige melhor qualificação da mão de obra e promove ambientes de trabalho mais saudáveis.

Por suas características de rusticidade e, por conseguinte, a resistência ao ataque de pragas e doenças, fatores que contribuem na avaliação dos impactos ambientais, a tecnologia é ambientalmente amigável. Além disso, a diminuição da incorporação de áreas marginais da fronteira agrícola na produção de cereais e o uso do cultivar no sistema de integração lavoura-pecuária e no sistema de plantio direto visando à recuperação de pastagens degradadas e à conservação dos solos, são fatores que mostram a importância do cultivar para o meio ambiente.

No aspecto do conhecimento, a tecnologia tem promovido o relacionamento inter-institucional para sua produção e comercialização, criando-se uma rede de ensaios e testes de novas linhagens, além de trabalhos de defesas de teses e dissertações. A imagem da Embrapa foi melhorada não só pelo aspecto técnico-científico, mas também pelas características altamente competitivas do cultivar.

## **7. Custos da Tecnologia**

### **7.1. Estimativa dos custos**

São apresentados na tabela abaixo uma estimativa dos gastos da Embrapa com pessoal, custeio e capital (depreciação) na geração (P&D) e na transferência de tecnologias no processo de divulgação do cultivar de sorgo granífero BRS 310. Na estimativa, foram incluídas tanto as despesas diretas (projeto), como as indiretas (administração e manutenção da Empresa, treinamento, etc.). Como nos benefícios, as estimativas são específicas da Embrapa e na tabela foram incluídas apenas as despesas desta Empresa.

**Tabela 7.1.1. – Estimativa dos custos (R\$)**

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1995	70000,00	19583,49	2658,35	3336,28	0,00	95578,11
1996	70000,00	20906,53	2790,65	3554,58	0,00	97251,76
1997	70000,00	21429,19	2842,92	3640,82	0,00	97912,93
1998	70000,00	21964,92	2896,49	3729,21	0,00	98590,63
1999	70000,00	22514,05	2951,40	3819,82	0,00	99285,27
2000	70000,00	23425,17	3042,52	3970,15	0,00	100437,84
2001	70000,00	23945,44	3094,54	4056,00	0,00	101095,98
2002	70000,00	24465,70	4952,00	7120,79	18054,26	124592,75
2003	70000,00	25077,34	4780,06	6837,10	15723,29	122417,80
2004	70000,00	25704,28	4524,40	6415,25	12539,69	119183,62
2005	35000,00	0,00	1466,03	1893,95	11160,32	49520,31
2006	35000,00	0,00	1343,27	1691,39	9932,69	47967,35
2007	35000,00	0,00	1234,01	1511,12	8840,09	46585,22

## 7.2. Análise dos Custos

Os custos foram estimados com preços de 2007. O valor de custeio do projeto é um percentual dos custeios com o programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo. O custo de pessoal é o mesmo percentual utilizado pelo custeio sobre o montante pago à equipe que está vinculada ao programa de melhoramento. Esta equipe é composta por empregados de campo (assistentes de pesquisa), analistas e por pesquisadores com pós-graduação (mestrado e doutorado). As despesas administrativas foram estimadas em aproximadamente 15% dos outros valores com exceção das despesas com o pessoal. As despesas com transferência são também resultados de um percentual sobre os gastos com transferência de tecnologia na Unidade.

Considerando que no período apresentado (13 anos) a soma dos custos chega a aproximadamente R\$ 1.200.000,00 e que nos cálculos dos benefícios nos anos em que a tecnologia está em uso foram alcançados aproximadamente R\$ 118.029.000,00, vê-se que a tecnologia teve um importante desempenho econômico em termos de retorno para a sociedade.

## 8. Ações Sociais

**Tabela 8.1.** – Ações Sociais

<i>Tipo de ação</i>	
	<i>Ações de filantropia</i> <i>Agricultura familiar</i> <i>Apoio Comunitário</i> <i>Comunidades Indígenas</i> <i>Educação e formação profissional externa</i> <i>Educação e formação profissional interna</i> <i>Meio ambiente e educação ambiental</i> <i>Participação no Fome Zero</i> <i>Reforma Agrária</i> <i>Saúde, segurança e medicina do trabalho</i> <i>Segurança Alimentar</i>
X	

A tecnologia tem sido trabalhada no sentido de garantir a quantidade e a qualidade de produtos para a sociedade brasileira, pois tem potencial altamente produtivo. Por ser resistente a doenças é considerada altamente segura em termos de qualidade, além de apresentar baixa probabilidade de incidência de micotoxinas nos grãos armazenados.

## 9. Bibliografia

CONAB - Acompanhamento da safra brasileira : grãos : Terceiro levantamento, dezembro 2007 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2007.

Duarte, J.O; A produção de sorgo granífero no Brasil. Embrapa Milho e Sorgo, Cultura do Sorgo, Sistema de Produção de Sorgo - <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/mercado.htm> , acessado em 02 de dezembro de 2007.

IBGE - Censo Agropecuário 1995-1996.



LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Dez.2007 (ISSN 0103 ? 443 X).

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 e Tecnologia, Brasília, v. 19, n. 3, 2002, 349-375 p.

RODRIGUES, Geraldo S. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: ambitec-agro/Geraldo Stachetti Rodrigues, Clayton Campanhola, Paulo Choji Kitamura.— Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p.— (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

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

USDA - World Agricultural Supply and Demand Estimates - WASDE-454 - January, 2008



## 10. Equipe Responsável

### Responsáveis pela elaboração Embrapa Milho e Sorgo

Jason de Oliveira Duarte  
João Carlos Garcia  
Derli Prudente Santana  
Marcos Joaquim Matoso

### Fonte de informações

<i>Produtores</i>	<i>Instituições e Associações</i>
<i>Minas Gerais;</i> <i>Clovis Eustaquio Amaral</i> <i>Everton Pozzobon</i> <i>Joilson Alves de Almeida</i> <i>Helio Pinheiro Da Cruz</i> <i>Gilson Dutra de Moraes</i> <i>Coriolano Barbosa Filho</i> <i>Matheus Grossi Ventura</i>	<i>Nelson Arnaldo Kovalski - ABIMILHO</i> <i>João Prior - SINDIRACÃO</i> <i>João Tomelin - UBA</i> <i>Rubens Valentini - ABCS</i> <i>Cassio Luiz Cruz de Camargo – APPS</i> <i>Marçal Zuppi Conceição - ANDEF</i> <i>Eduardo Daher - ANDA</i>
<i>Goiás;</i> <i>Flavio Alverto Lupatini</i> <i>Jose Lazaro da Silva</i> <i>Ted Alan Flora</i> <i>Rogério Vian</i> <i>Sandro Luiz Trentin</i>	