

## **RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA**

Data limite para o envio da Síntese do Relatório de Impactos: **31/12/2017**

Data limite para o relatório completo: **28/02/2018**

**Nome da tecnologia:**

Uso do Gesso Agrícola na Cultura do Milho em Solos do Cerrado

**Ano de avaliação da tecnologia: 2017**

**Unidade: Embrapa Cerrados**

**Equipe de Avaliação:**

Tito Carlos Rocha de Sousa

**Planaltina - DF, Fevereiro de 2018.**

## SUMÁRIO

1 - IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA.....	4
1.1 - Uso de gesso agrícola na cultura de milho em solos do Cerrado .....	4
1.2 - Objetivo Estratégico PDE/PDU .....	4
1.3 - Descrição Sucinta .....	4
1.4 - Ano de Lançamento: .....	4
1.5 - Ano de Início de adoção:.....	4
1.6 - Abrangência .....	4
1.7 - Beneficiários.....	5
2 - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA .....	6
2.1 - O caso da empresa AGRONELLI .....	6
2.2 - O caso da empresa NUTRION.....	7
3 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS .....	16
3.1- Avaliação dos Impactos Econômicos .....	16
3.2 - Análise dos impactos econômicos .....	20
4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS .....	26
4.2 - Análise dos Resultados.....	30
4.3 - Impactos sobre o Emprego .....	31
5 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	33
5.1 - Avaliação dos impactos ambientais .....	33
5.1.1 - Alcance da Tecnologia.....	33
5.1.2 - Eficiência Tecnológica .....	33
5.1.3 - Conservação Ambiental .....	34
5.2 - Índice de Impacto Ambiental .....	35
6 - AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS.....	37

7 - CUSTOS E RENTABILIDADE DA TECNOLOGIA - GessoAgricolaMilho2016.....	40
7.1 - Estimativa dos Custos - Valores Nominais* .....	40
7.1.1 - Pressupostos .....	40
7.1.2 - Estimativa dos Custos - Valores Nominais Ampliados .....	43
7.1.3 - Benefício/Custo - Valores Nominais.....	44
7.1.4 - Análise de Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	45
7.2 - Estimativa dos Custos - Valores Corrigidos .....	48
7.2.1 - Pressupostos: Correção dos Custos Históricos Ampliados .....	48
7.2.2 - Custos, Benefícios, VPL, Índice BC, TIR - Valores Corrigidos .....	49
7.2.3 - Análise de Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	51
8 - BIBLIOGRAFIA.....	54
9 - Agradecimentos aos Parceiros.....	56
10 - EQUIPE RESPONSÁVEL .....	56

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

### 1.1 - Uso de gesso agrícola na cultura de milho em solos do Cerrado

### 1.2 - Objetivo Estratégico PDE/PDU

Objetivo Estratégico PDE/PDU	
x	Competitividade e Sustentabilidade do Agronegócio
	Inclusão da Agricultura Familiar
	Segurança Alimentar - Nutrição e Saúde Sustentabilidade dos Biomas
	Avanço do Conhecimento Não se aplica

### 1.3 - Descrição Sucinta

O gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - sulfato de cálcio), um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados que ocorre de forma similar também em jazidas, pode ser usado na melhoria do ambiente radicular em profundidade. Esse produto, quando aplicado ao solo, depois da dissolução, devido a sua rápida mobilidade na camada arável, irá fixar-se abaixo dessa camada, favorecendo o aprofundamento das raízes e permitindo as plantas superar veranicos e usar com eficiência os nutrientes aplicados ao solo. O gesso agrícola, além de melhorar as condições químicas do subsolo é, também, uma fonte de enxofre para as plantas, sendo um aspecto importante, uma vez que a deficiência desse nutriente é generalizada nos solos do Cerrado. (SOUSA; LOBATO; REIN, 2005).

### 1.4 - Ano de Lançamento:

Em 1995.

### 1.5 - Ano de Início de adoção:

Em 1996.

### 1.6 - Abrangência

Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

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

### 1.7 - Beneficiários

Produtores de milho da Região do Cerrado; indústrias de fertilizantes fosfatadas, localizadas nos Estados do Brasil Centrais; indústrias de moagem de milho; e o consumidor final.

## **2 - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA**

### **Cadeia de produção**

#### **Elo indústria para a agricultura (insumos)**

O gesso é um aglomerante inorgânico que é utilizado como revestimento de parede, na execução de painéis para divisórias e forro, por artistas plásticos em suas obras e na indústria. No Brasil é largamente utilizado na construção civil, muito recomendado pelos profissionais do setor, apresentando um consumo crescente. As suas propriedades específicas o tornam um aglomerante particularmente interessante nas edificações, gerando componentes com boa isolamento termo acústica e resistente ao fogo. Além disso, a matéria-prima, a gipsita (sulfato de cálcio desidratado, comercialmente chamado de gesso natural), é abundante no país e sua produção é feita com baixo consumo de energia. O problema de distância entre as fontes de gipsita natural e os principais mercados, constitui-se no principal fator inibidor do desenvolvimento no uso do gesso. Na agricultura este produto tem o papel de melhorar a qualidade do solo. Esse produto contém altos teores de cálcio que influenciam diretamente no pH do solo, potássio e enxofre que exercem uma gama de influencia no aumento da resistência das plantas a doenças e as condições de secura.

#### **2.1 - O caso da empresa AGRONELLI**

A empresa Agronelli foi fundada em 1989, com sede em Uberaba-MG, tendo como um dos objetivos de desidratar, comercializar e divulgar em todos os Estados do Brasil Central o uso do gesso agrícola proveniente da indústria de ácido fosfórico, em especial a fertilidade de solo, para orientar produtores rurais. Atualmente com 159 funcionários a Agronelli Insumos Agrícolas possui filiais em Cubatão-SP, Cajati - SP e Timotéo - MG. Conta também, com uma rede de 1.300 representantes cadastrados em várias localidades do Brasil.

A empresa é dotada de estrutura de expedição de *Gesso In Natura* em três unidades, sendo uma em Cubatão/SP e Cajati/SP. Essas unidades utilizam as balanças da empresa Vale Fertilizantes, sendo 2 (duas) com capacidade de 80 ton. e 2 balanças

rodoviárias com capacidade de 80 ton. cada. No ano de 2016 foram expedidos aproximadamente 1,9 milhões de toneladas de *Gesso In Natura*. A Agronelli também opera a expedição do produto Agrosilício em Timóteo/MG, em parceria com a empresa Harsco.

A venda do gesso agrícola é realizada na modalidade de preços FOB (99%), e 1% na condição preço CIF. A distribuição é feita pelo modal rodoviário, majoritariamente, através da utilização de fretes de retorno do transporte de grãos e açúcar que se destinam a portos e/ou entrepostos armazenadores.

No ramo de gesso agrícola, existem outras empresas que comercializam o gesso natural: A CALMINA (Cia Integrada de Calcinação e Mineração, de Araripina - PE). As outras são CONSUBE e ÓRION.

## **2.2 - O caso da empresa NUTRION**

A Nutrion Agronutrientes Ltda iniciou suas atividades em 2002 no Estado de São Paulo, com o nome de Seiva Produtos Químicos Ltda., com a finalidade de distribuir e difundir a tecnologia do uso de gesso agrícola nas usinas de cana de açúcar. Em 2003 a Seiva Produtos Químicos Ltda. constituiu uma filial em Catalão - GO, com o início da produção do ácido fosfórico pela Copebrás.

A Nutrion Agronutrientes Ltda. atua em áreas do bioma Cerrado nos Estados de Goiás, Minas Gerais (Triângulo Mineiro, Noroeste de Minas), Bahia (oeste), Mato Grosso e Tocantins. Na filial de Catalão em Goiás, a Nutrion Agronutrientes Ltda. mantém um quadro técnico de três engenheiros agrônomos e um técnico agrícola. A rede de comercialização da Nutrion possui 130 representantes comerciais, que são selecionados e treinados para orientar tecnicamente o cliente, sendo um pré-requisito para a sua admissão como representante, sua formação profissional na área da agronomia. O produto é comercializado na forma a granel, transportado por caminhões basculante e carga seca.

Eventos e Parcerias: A Nutrion realiza Dias de Campo em toda sua área de atuação no intuito de disseminar informações técnicas e divulgar resultados relativos a utilização do

gesso agrícola. E mantém parcerias com empresas públicas (incluindo a Embrapa Cerrados) e privadas a fim de desenvolver pesquisas nas seguintes culturas: Algodão, Cana de Açúcar, Laranja, Soja e Milho.

A Nutrion tem capacidade instalada para expedir 5 mil ton. de gesso em turno de 8 horas de trabalho. Em 2016 funcionou com 20 funcionários diretos e 35 indiretos. O gesso agrícola é um resíduo da produção de ácido fosfórico. Para cada tonelada de ácido fosfórico são geradas de 4 a 5 toneladas de gesso agrícola, que sai da planta industrial e fica depositado em um pátio para reduzir a umidade e também a acidez, por 90 dias, antes de ser comercializado. A produção anual de fosfogesso é de 750 mil toneladas.

#### **a. Indústria de fertilizante fosfatado**

Para a produção de ácido fosfórico as indústrias de fertilizantes utilizam como matéria prima a rocha fosfática (apatita) que, ao ser atacada por ácido sulfúrico com adição de água, produz como subproduto da reação o sulfato de cálcio, que é o gesso agrícola, e o ácido fluorídrico. A rocha fosfática nacional, utilizada nas fábricas de ácido fosfórico, geralmente apresenta teores de metais pesados, fluoretos, radioatividade e outras impurezas. A fabricação do ácido fosfórico produz, em média, cinco toneladas de fosfogesso por tonelada de  $P_2O_5$ , dependendo da composição da rocha fosfática.

O descarte desse resíduo pode ser feito de dois modos: pelo empilhamento em grandes áreas próximas às fábricas, (mais adotado no Brasil) ou por meio de bombeamento para rios e oceanos, via emissários, sendo esse método muito raramente utilizado no Brasil. A disposição desses resíduos no solo (método de empilhamento) pode causar alguns impactos ambientais e visuais. O ambiental pode ser causado, por exemplo, pela infiltração de água que pode percolar da pilha de gesso através do solo, atingindo, o lençol freático, contaminando-o com: ácidos, fluoretos e fosfatos, entre outros. O visual, uma vez que o descarte desses resíduos exige grandes áreas próximas às fábricas tanto para o empilhamento como para as lagoas de decantações e resfriamento. Dependendo da planta da fábrica, o depósito de fosfogesso pode ocupar algumas centenas de hectares, com pilha



atingindo altura de até 60 metros. Uma das maneiras que vem sendo utilizada para minimizar esse impacto ambiental é a utilização do fosfogesso como gesso natural no processo produtivo agropecuário.

Em 2016, na região do Brasil-Central, os estoques de fosfogesso foram estimados em 23,2 milhões de toneladas, considerando o que é adicionado anualmente, cerca de 1,8 milhões de toneladas (SOUZA et al, 2003 apud Agronelli), e a soma das retiradas das empresas fornecedoras em 2016, que soma 4,2 milhões de toneladas, chega-se ao final de 2017 com um volume estimado de 20,8 milhões de toneladas gesso agrícola estocado nas usinas de fertilizantes.

### **Elo produtor de milho**

Na Região do Cerrado, assim como no Brasil, o milho é um produto de grande importância socioeconômica, quer pelo volume de sua produção, pela área ocupada, pelo número de pessoas envolvidas em sua cadeia produtiva ou pela sua contribuição na geração da renda nacional como pelas suas diversas formas de utilização, que vai desde o seu uso direto na alimentação humana e animal até o seu aproveitamento pelas mais sofisticadas agroindústrias, caso do seu aproveitamento na indústria de química, têxtil, de mineração, mecânica entre outras.

O uso do gesso agrícola tem beneficiado, principalmente, produtores, que cultivam milho e soja (sistema de rotação de cultura) no Cerrado onde 70% da área agricultável apresentam saturação de alumínio acima de 10%; 86% dessa mesma área possui, na sub superfície, um teor de cálcio inferior a 0,4 me/100g. Esse baixo teor de cálcio constitui uma barreira química para o desenvolvimento radicular das plantas, limitando, desse modo, o crescimento das raízes abaixo da camada de 20 a 40 cm de profundidade. Se esse volume de solo não for explorado pelas raízes, fica reduzida a capacidade da planta em explorar água e nutrientes e ao mesmo tempo, expõe-na aos riscos decorrentes de veranicos.

A utilização do gesso agrícola proporciona o aprofundamento e melhor distribuição

das raízes em camadas mais profundas (milho 100 a 170 cm), dando condições para que a planta passe a aproveitar melhor a água nessas camadas, minimizando os efeitos do veranico, bem como aumentando sua eficiência na absorção dos nutrientes, desde o de maior mobilidade, como o nitrogênio, até o de menor mobilidade, como o fósforo.

O aumento na eficiência de absorção dos nutrientes proporciona ganhos reais de produtividade. Essa técnica vem sendo avaliada em algumas propriedades pelos agricultores da região que têm observado ganhos reais de 20 sacos /ha. Outro efeito relacionado ao uso do gesso agrícola é sua utilização como fonte de enxofre, um macronutriente secundário muito importante para o desenvolvimento de funções vitais da planta. Observa-se que a deficiência desse nutriente nos solos de Cerrado é generalizada.

O gesso agrícola possui 15% de enxofre em sua composição. Recomenda-se a dosagem de 20 a 30 kg de enxofre/ha/ano. O efeito residual do gesso agrícola vai de 5 a 15 anos. O milho produzido na Região do Cerrado, assim como no Resto do Brasil, destina-se tanto ao consumo na própria fazenda como ao abastecimento das unidades processadoras, onde é usado como matéria-prima para a fabricação de vários produtos que se destinam aos diferentes mercados consumidores. Atualmente, essa tecnologia é totalmente assimilada pelo produtor adotante, ficando aos demais elos da cadeia apenas com os impactos provenientes ao aumento da produtividade. A Região do Cerrado em 2016, foi responsável por 32,0% da produção nacional de milho (IBGE/LSPA, 2016).

Uma mudança significativa ocorreu no mercado brasileiro de milho, pois o país passa de importador histórico para ser o segundo maior exportador do cereal do mundo, segundo dados do USDA (2009). Em 2016, 19,2% da produção nacional de milho é destinada ao segmento exportador (ABIMILHOa, 2017), situando o Brasil como terceiro maior exportador mundial de milho, depois dos EUA e da China (FIESP, 2017).

No Brasil a produção de milho acontece em dois períodos distintos. O primeiro período acontece na estação do verão (primeira safra), no ciclo de chuvas entre o final de agosto na Região Sul até novembro nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (Cerrado). A segunda

safrinha), plantada em fevereiro ou março na Região Centro-Oeste (principalmente Mato Grosso), e nos estados do Paraná e São Paulo. Ocorrem dois fatores importantes na consolidação da “safrinha”:

a) Necessidades técnicas na rotação da cultura com a soja;

b) Há também uma pressão de demanda no mercado do cereal, principalmente na entressafra, que eleva os preços do grão.

Os produtores estão optando por produzir soja na safra de verão, cuja liderança na produção é disputada entre Mato Grosso e Paraná, de acordo com dados da CONAB (2009). A “safrinha” no Paraná acabou por substituir a cultura do trigo, e no estado do Mato Grosso, a “safrinha” ganha terreno a partir da cultura com a soja, além de suprir a demanda da agroindústria na região.

### **Elo agroindústria processadora de milho**

Como matéria-prima para a indústria, o milho possibilita a obtenção de cerca de 600 subprodutos destinados, tanto para alimentação animal como humana e, participando também, na produção de algumas indústrias: química, têxtil, mineração, mecânica e outras. A industrialização do milho é feita através de dois processos: a seco, onde após limpeza e secagem, o grão é separado em endosperma e germe. O fluxo do endosperma moído e classificado para a obtenção de produtos finais (farinhas pré-cozidas, gritz, sêmola, farinhas, fubás, cremes, flocos de milho pré-cozidos, entre outros), e o germe passa por processo de extração para produção de óleo (bruto e refinado), torta e farelo. Do processo a seco tem-se, por exemplo: canjica especial, canjica para cereais matinais, e para a produção de pipoca expandida, canjição, gritz de milho, óleo de milho bruto e refinado, e a sêmola de milho.

No fluxo a úmido, o milho, após limpo e seco, passa pelo processo de maceração onde é separado o germe da fibra e do endosperma. Desse processo separa-se o amido do glúten. O primeiro é convertido em xaropes e modificado em dextrinas e amidos especiais; o

segundo, após passar por um processo de secagem recebe a incorporação das fibras e do farelo (após extração do óleo) para compor os diversos tipos de rações. Nesse fluxo surgem os seguintes produtos: os amidos alimentícios, dextrinas, xaropes, maltodextrinas e dextrose, entre outros. Do total de milho destinado ao consumo industrial 37,5% são processadas pela moagem a seco e 30% pela moagem úmida; o restante (32,5%) é processado em pequenos moinhos. Muitos dos subprodutos do milho resultantes do processamento industrial entram como componentes na fabricação de outros produtos no próprio setor moageiro, nas indústrias de alimentos em geral e para uma infinidade de empresas, como por exemplo: a água do milho que é usada na fermentação para a produção de penicilina, tendo ainda outras aplicações no campo farmacêutico; o xarope de glicose do milho, usado na fabricação de cosmético, xaropes medicinais, graxas e resinas; encontra-se, também, o emprego dos derivados do milho na utilização nos moldes de areia para a fabricação de machos de peças fundidas; ocorre também a presença do milho na indústria de extração de minério e petróleo, indústria de explosivos, baterias elétricas, cabeça de fósforo, entre outras (ABIMILHOb, 2002).

#### **a) Produtos para alimentação humana**

Os produtos para consumo humano são aqueles encontrados em qualquer supermercado, padaria e mercearia do país. É comumente empregado na dieta humana, em sua forma in natura, como milho verde, bem como subprodutos de baixa elaboração (pão, farinha, canjica, fubá, maizena e massas) ou de maior sofisticação (pré-gelatinados empregados nos cereais matinais, alimentos infantis e sopas instantâneas). Resultante do amido o milho entra ainda na composição de vários alimentos infantis, doces, balas, sucos, molhos, sopas, vegetais enlatados, bebidas achocolatadas e produtos de panificação. Na forma de xarope o milho transforma-se em matéria prima para sorvetes, geleias, goma de mascar, licores, entre outros (ABIMILHOc, 2003).

#### **b) Produto para alimentação animal**

O milho é praticamente a base das rações para todos os tipos de criação. Na

composição das rações (macroelemento), o milho representa: na avicultura de corte, 63,5%; na avicultura de postura, 59,5%; na suinocultura, 65,5%; na pecuária de leite, 23% (em equilíbrio com a participação do farelo de trigo 23% e farelo de algodão 20%). No processo de moagem a seco obtém-se o farelo de milho, farelo de germe de milho polinizado, farinhas pré-gelatinizadas, milho em grão e fubá grosso. O processo úmido de moagem dá origem ao glúten de milho, farelo de glúten de milho e farelo de milho. Na alimentação animal é usado puro ou na concentração de rações para aves, bovinos e suínos. Combinados com outros ingredientes, esses itens entram na formulação de rações específicas, de acordo com a destinação animal.

### **Elo consumidor final**

Em 2016 a demanda interna de milho chegou a 80,8% da produção nacional, e as exportações (demanda externa) 19,2%, sendo a diferença da demanda em relação à produção compensada por estoques e importações (ABIMILHOa, 2017).

#### **a) Alimentação animal**

O Brasil tem nesse segmento seu grande mercado de milho com 80,8% da produção nacional: Do consumo de milho destinado ao consumo animal, para o ano de 2016, 38,0% deste total foi direcionado ao setor avícola; 17,0% à suinocultura; 5,5% à pecuária, (principalmente de leite); 4,5% é usado para fazer ração para outros animais (ABIMILHOa, 2017).

A relação entre consumo de ração e produção de proteína animal é, em média: frango, 2,1 kg de ração para 1 kg de frango; ovos, 72,6 kg de ração para 30 dúzias de ovos; suínos, 2,9 kg de ração para 1 kg de suíno; leite, 1:16 (a recomendação técnica é de 1:3 no inverno e 1:4 no verão).

## **b) Alimentação humana**

O milho é um produto muito energético, traz em sua composição vitaminas A e do complexo B, proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, ferro, fósforo e amido (caseína 61%). Sua casca é rica em fibra. Em cada 100 gramas de alimento há cerca de 360 Kcal, sendo 70% de glúcido, 10% de proteínas e 4,5% de lipídios e água (16% do grão) (ABIMILHO, 2003). Cinquenta gramas de farinha de milho fornecem, em proteínas, valores iguais aos de um pãozinho francês de mesmo peso, mas com 33% a mais de calorias. Isso significa que o produto pode suprir as necessidades nutricionais da população, além de ser excelente complemento alimentar, tanto in natura ou em forma de farinha de milho, fubá, canjica, polenta, cuscuz e outros (ABIMILHOc, 2003).

O milho possui aproveitamento na alimentação humana muito versátil, podendo ser consumido diretamente ou como componente para a fabricação de balas, biscoitos, pães, chocolates, geléias, sorvetes maionese e até cerveja. Cerca de 2,4% da produção nacional de milho é destinada ao consumo humano e, mesmo assim, de maneira indireta na composição de outros produtos, além disso, a maior parte da produção de milho é utilizada na alimentação animal e chega até nós através dos diversos tipos de carnes (peixes, bovinos, suínos e aves). A água, que corresponde a 16% do grão, é utilizada no processo inicial de maceração, o líquido resultante é rico em vitaminas, especialmente do complexo B, e é usado como ingrediente na fabricação de rações, além de ser aplicado na fabricação de antibióticos. O germe do milho, que é a parte vegetativa do grão e fonte de óleo, é um componente importante para alimentos, produtos farmacêuticos e aplicação industrial cujo segmento consumiu 7,6% da produção nacional de milho em 2015 (ABIMILHOa, 2016).

**Tabela 2** - Estimativa do Consumo de Milho por Segmento no Brasil, 2013 a 2016 (Valores em Mil Toneladas).

<b>Segmento</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Avicultura	25.005,7	26.557,7	28.652,0	28.078,0
Suinocultura	14.357,4	12.137,0	13.247,0	12.584,0
Pecuária	2.921,5	3.868,0	4.158,0	4.075,0
Outros Animais	1.775,80	3.175,0	3.397,0	3.329,0
Consumo Industrial	7.569,4	5.703,0	6.589,0	6.523,0
Consumo Humano	1.388,9	1.873,0	1.863,0	1.845,0
Sementes/perdas	825,3	1.997,0	2.113,0	5.610,0
Exportações	26.607,0	27.000,0	28.924,0	21.883,0
<b>Total</b>	<b>80.451,0</b>	<b>82.310,0</b>	<b>88.943,0</b>	<b>83.927,0</b>

**Fontes:** MARIANI, 2013; LSPA/IBGE, Outubro2016; ABIMILHOa, 2017.

### 3 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

#### 3.1- Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: sim (x) não( )

Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Tabela Aa - Ganhos Líquidos Regionais - Valores Nominais

Ano	Unidade de Medida (UM)	Rendimento Anterior (kg/UM) (A)	Rendimento Atual (kg/UM) (B)	Preço Unitário R\$(C)	Custo Adicional R\$ (D)	Ganho Unitário R\$/UM $E = \{(B - A) \times C\} - D$
1999	HECTARE	2.641	3.377	0,16	16,30	102,70
2000		2.736	3.499	0,21	16,90	143,29
2001		2.895	3.703	0,14	17,50	95,62
2002		2.927	3.743	0,24	20,70	175,14
2003		3.243	4.147	0,32	23,40	265,88
2004		3.270	4.182	0,29	30,19	234,29
2005		3.087	3.948	0,28	30,93	210,15
2006		3.101	3.966	0,26	31,03	193,87
2007		3.243	4.148	0,36	34,40	291,40
2008		3.062	3.916	0,41	37,31	312,83
2009		3.123	3.994	0,34	40,90	304,84
2010		3.156	4.036	0,36	39,00	277,80
2011		3.185	3.890	0,41	40,00	249,05
2012		4.394	5.619	0,42	46,03	468,47
2013		4.317	5.520	0,39	47,64	421,53
2014		4.313	5.515	0,38	48,80	407,96
2015		4.341	5.551	0,36	57,50	378,10
2016		4.424	5.657	0,59	62,12	665,35
2017 <sup>1</sup>	6.798	8.693	0,51	63,30	903,15	

<sup>1</sup> <http://www.canalrural.com.br/noticias/mais-milho/milho-safra-2016-2017-deve-ser-maior-que-anterior-diz-consultoria-67597>.



**Tabela Ba - Benefícios Econômicos Regionais - Valores Nominais**

Ano	Participação Embrapa - % (F)	Ganho Líquido Embrapa - R\$/UM $G = (E \times F)/100$	Unidade de Medida(UM)	Área de Adoção UM(H)	Benefício Econômico - R\$ $I = (G \times H)$
1999	70	71,89	<b>HECTARE</b>	57.000	4.097.846,51
2000	70	100,31		68.000	6.820.782,29
2001	70	66,93		133.000	8.901.690,00
2002	70	122,60		123.700	15.165.620,00
2003	70	186,12		123.400	22.967.208,00
2004	70	164,00		116.000	19.024.000,00
2005	70	147,11		79.550	11.702.600,50
2006	70	135,71		63.579	8.628.306,09
2007	70	203,98		218.500	44.569.630,00
2008	70	218,98		183.435	40.168.596,30
2009	70	213,39		155.171	33.111.939,69
2010	70	194,46		185.702	36.111.610,92
2011	70	174,34		174.803	30.475.155,02
2012	70	327,93		75.316	24.698.375,88
2013	70	295,071		74.559	22.000.198,69
2014	70	285,572		162.885	46.515.395,22
2015	70	264,67		162.344	42.967.586,48
2016	70	465,745		184.539	85.948.116,56
2017	70	632,20		81.108	51.276.883,14

Os valores ditos nominais que constam nas Tabelas Aa e Ba correspondem os níveis de preço de cada ano historicamente apurado. Diante da existência de um ritmo inflacionário na economia brasileira torna-se necessário a correção desses valores utilizando índices que venham atualizar ou corrigir esses valores em função da inflação ocorrida nos anos em análise.

Foi escolhido o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna - da Fundação Getúlio Vargas - IGP DI FGV, por refletir, na sua construção, a dinâmica dos preços de matérias primas agrícolas, e industriais no atacado, e de bens e serviços finais de consumo. A Tabela Cc reflete a série do IGP DI FGV, correspondente ao período em análise, ou seja, de 1999 a 2015. Os valores ditos corrigidos que constam nas Tabelas Aac e Bbc correspondem ao resultado corrigido, obtido pela aplicação dos índices nos valores das colunas Preço Unitário e Custo Adicional da Tabela Aa, que corrige automaticamente a Tabela Bb, obtendo-

se assim a Tabela Bbc.

**Tabela Cc - Índices de Correção dos Valores das Tabelas de Impactos  
Econômicos e de Custos**

<b>Ano</b>	<b>Índice IGP-DI - FGV Disponibilidade Interna</b>
<b>1999</b>	119,99
<b>2000</b>	109,80
<b>2001</b>	110,40
<b>2002</b>	126,41
<b>2003</b>	107,67
<b>2004</b>	112,13
<b>2005</b>	101,22
<b>2006</b>	103,79
<b>2007</b>	107,89
<b>2008</b>	109,10
<b>2009</b>	-101,43
<b>2010</b>	111,30
<b>2011</b>	105,01
<b>2012</b>	108,11
<b>2013</b>	105,52
<b>2014</b>	103,78
<b>2015</b>	110,76
<b>2016</b>	107,15
<b>2017</b>	99,58

**Fonte:** Portal Brasil, 2017.

**Tabela Abc - Ganhos de Redução de Custos Regionais - Valores Corrigidos.**

Ano	Unidade de Medida (UM)	Custo Anterior R\$/UM(A)	Custo Atual R\$/UM(B)	Economia Obtida R\$/UMC=(A-B)
1999	HECTARE	142,79	19,56	123,23
2000		175,89	18,56	157,33
2001		124,88	19,32	105,56
2002		247,56	26,17	221,39
2003		311,47	25,19	286,27
2004		296,56	33,85	262,71
2005		244,02	31,31	212,71
2006		233,42	32,21	201,22
2007		351,51	37,11	314,39
2008		382,00	40,71	341,30
2009		340,80	40,32	300,48
2010		352,60	43,41	309,19
2011		303,53	42,00	261,53
2012		556,23	49,76	506,46
2013		495,07	50,27	444,80
2014		474,03	50,64	423,38
2015		482,47	63,69	416,78
2016		779,48	66,56	712,92
2017		962,29	62,93	899,36

**Tabela Bbc - Benefícios Econômicos Regionais - Valores Corrigidos**

Ano	Participação Embrapa - % (D)	Ganho Líquido Embrapa - R\$/UM $E = (C \times D)/100$	Unidade de Medida (UM)	Área de Adoção - UM (F)	Benefício Econômico - R\$ $G = (E \times F)$
1999	70	86,26	HECTARE	57.000	4.916.866,23
2000		110,13		68.000	7.489.023,19
2001		73,90		133.000	9.828.053,09
2002		154,98		123.700	19.170.547,50
2003		200,39		123.400	24.728.261,39
2004		183,90		116.000	21.332.001,41
2005		148,90		79.550	11.844.969,62
2006		140,85		63.579	8.955.252,90
2007		220,07		218.500	48.086.173,81
2008		238,91		183.435	43.824.138,69
2009		210,34		155.171	32.638.133,05
2010		216,43		185.702	40.192.222,95
2011		183,07		174.803	32.001.042,48
2012		354,52		75.316	26.701.332,74
2013		311,36		74.559	23.214.609,66
2014		296,37		162.885	48.273.677,16
2015		293,15		162.344	47.590.898,79
2016		499,05		184.539	92.093.406,89
2017	629,55	81.108	51.061.580,13		

### 3.2 - Análise dos impactos econômicos

Os benefícios econômicos, em valor nominal; estimados na Tabela Aa, correspondem, especificamente, ao impacto do uso da tecnologia no elo produtor e, para efeito dessa análise, considerou-se somente o efeito de ganho de produtividade, ou seja, o que deixaria de perder na eventualidade da ocorrência de um veranico. A tabela 3.2 descreve, no período 1999/2016, a evolução do rendimento atual, do rendimento anterior e o ganho de rendimento (produtividade).

O rendimento atual, obtido do levantamento de safra do IBGE (IBGE/LSPA), representa o desempenho anual do Cerrado, utilizando a tecnologia do gesso agrícola e as demais tecnologias disponíveis (plantio direto, controles de pragas e doenças, adubação, uso de corretivos, tratamentos culturais, colheita), também está influenciado por variáveis climáticas (veranico, etc). De modo que no meio natural, para medir os benefícios do gesso agrícola foram considerados todos esses fatores constantes ou iguais (*ceteris paribus*), só considerando a variável gesso agrícola, e seus efeitos no solo e no rendimento da cultura.

Esse ganho de produtividade (rendimento da tecnologia) foi obtido (medido), após ensaios em campo, em torno de 1200 kg de milho ha ou 20 sacos milho ha (SOUSA et al, 2005, pgs. 10 e16):

*“A resposta ao gesso agrícola como melhorador do ambiente radicular em profundidade tem sido observada para a maioria das culturas anuais. Destacam-se as respostas das culturas de milho, trigo, e soja... Essas respostas são atribuídas à melhor distribuição das raízes das culturas em profundidade no solo... o que propicia às plantas o aproveitamento de maior volume de água quando ocorre o veranico, ...”*

*“Além de uma série de ensaios de pesquisas que comprovam a eficiência do gesso agrícola como melhorador do ambiente radicular na subsuperfície, essa técnica já vem sendo avaliada em algumas propriedades pelos agricultores da região. As respostas tem sido positivas, havendo ganhos de 10 sacos/ha para a cultura da soja e 20 sacos/ha para a cultura do milho”.*

**Tabela 3.2** - Evolução dos Rendimentos Físicos da Aplicação do Gesso Agrícola na Cultura de Milho em Solo de Cerrado 1999/2016 - (kg/ha).

Ano	Rendimento		Produtividade
	Atual	Anterior	
1999	3.377	2.641	736
2000	3.499	2.736	763
2001	3.703	2.895	807
2002	3.743	2.927	816
2003	4.147	3.243	904
2004	4.182	3.270	912
2005	3.948	3.087	861
2006	3.966	3.101	865
2007	4.148	3.243	904
2008	3.916	3.062	854
2009	3.994	3.123	871
2010	4.036	3.156	880
2011	3.890	3.185	705
2012	5.619	4.394	1.225
2013	5.520	4.317	1.203
2014	5.515	4.313	1.202
2015	5.551	4.341	1.210
2016	5.567	4.424	1.143
2017	8.693	6.798	1.895

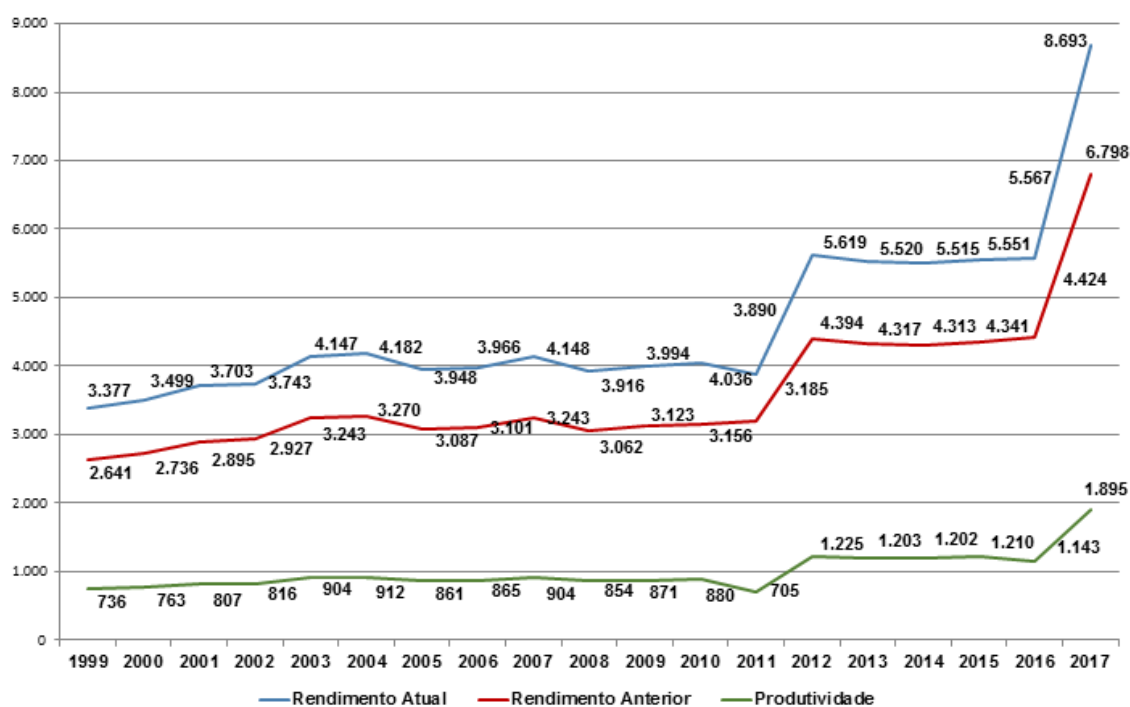
**Fonte:** Adaptado da Tabela Aa pela equipe responsável pelo relatório.

O rendimento do ensaio sobre o qual foi comparado obteve o ganho, considerada uma situação sem o uso do gesso, registrava a produção de 4300 kg ha, donde se origina a relação  $5500/4300 \cdot 100 = 27,9\%$ , como a proporção de ganho a uma situação anterior, isolando dessa maneira, o efeito da aplicação do gesso na produtividade do milho no Cerrado, considerando que um valor tomado como rendimento atual contém +27,9% que, uma vez retirado, ter-se-á um valor sem o gesso ou um rendimento considerado anterior. A diferença entre os rendimentos (atual e anterior) sendo o ganho de produtividade.

O rendimento da tecnologia Embrapa, que é calculado proporcionalmente (28,6%) ao rendimento do Cerrado apurado (IBGE/LSPA), está refletindo também os efeitos (positivos/negativos) dos fatores considerados constantes acima mencionados, podendo, eventualmente, apresentar discrepâncias entre os rendimentos anteriores e o rendimento

da tecnologia, mas em princípio, as três curvas tem evoluções paralelas, em função da variedade de fatores que afetam o desempenho da produção de milho na região do Cerrado, e o rendimento da tecnologia da deverá elevar-se ou cair em função dessa gama de fatores que influenciam o rendimento atual. O gráfico 3.2 reproduz a tabela correspondente, onde ilustra esta situação. A linha de vermelha corresponde ao rendimento atual, a linha verde ao rendimento anterior e a linha roxa representa a os ganhos de produtividade obtidos com a tecnologia do gesso agrícola.

**Gráfico 3.2 - Evolução dos Rendimentos Físicos da Aplicação do Gesso Agrícola na Cultura de Milho em Solo de Cerrado 1999/2017 - (kg/ha).**



**Fonte:** Adaptado da Tabela Aa pela equipe responsável pelo relatório.

## Variações nos Preços do Milho Região do Cerrado

**Tabela 3.2.1** - Evolução Preço Milho 1999/2016.

Ano	Preço Médio (R\$/60kg)	IGP DI - FGV
1999	9,76	119,99
2000	12,60	109,80
2001	8,26	110,40
2002	14,27	126,41
2003	18,95	107,67
2004	17,43	112,13
2005	16,67	101,22
2006	15,43	103,79
2007	21,42	107,89
2008	24,42	109,10
2009	20,40	-101,43
2010	21,60	111,30
2011	24,60	105,01
2012	25,20	108,11
2013	23,60	105,52
2014	22,51	103,78
2015	21,30	110,76
2016	35,56	107,15
2017	30,46	99,58

**Fonte:** CONAB, média dos 12 meses (jan/dez) preço recebido pelo produtor.

A determinação dos preços não depende apenas das condições de oferta (produção, estoques e importação), mas também está sujeita a fatores vinculados à demanda (consumo doméstico e importações).

O ano de 2016 terminou com oferta abundante de milho e preços elevados para o cereal. A expectativa era de que a grande oferta fosse acompanhada pela queda nos preços domésticos do grão. Mas isso não ocorreu. A depreciação cambial do real tornou o milho brasileiro bastante competitivo e impulsionou as exportações. Dessa forma, os preços internos do cereal ficaram em níveis muito altos.

No ano que passou, entre meados de 2015 e meados de 2016, os preços do milho no Brasil explodiram por causa da demanda externa (exportações) decorrente da depreciação cambial, que tornou o nosso milho barato e competitivo lá fora.

A situação mudou no segundo semestre de 2016. Internamente, os altos preços domésticos do milho contrabalançaram o câmbio favorável, além do fato de que o real voltou a ganhar valor. Externamente, a supersafra do cereal nos Estados Unidos provocou a redução dos preços internacionais de milho. Esses dois fatores fizeram o milho brasileiro perder competitividade e espaço lá fora.

A crise nos setores consumidores de milho ocorreu porque o cereal estava sendo escoado para o exterior (exportações), levando os preços internos às alturas. A forte demanda externa elevou os preços do milho a patamares de soja em algumas regiões e a indústria aviária não tinha condições de bancar os valores praticados no mercado. Felizmente, para a indústria consumidora de milho, o cenário está mudando para 2017, e, caso nenhum evento impactante aconteça, o cereal estará bem mais em conta no mercado doméstico em 2017 (Extraído de Informativo Grão em Grão. Entrevista com o pesquisador de Economia Agrícola da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) Rubens Augusto de Miranda.

### **Variações e causas na área de adoção**

Em termos técnicos, para a adoção da gessagem é recomendada a quantidade de uma tonelada de gesso por hectare plantado, cujos efeitos podem durar de 5 a 15 anos. Tal premissa sugere um modelo quantitativo considerando a área de cerrado com uma taxa anual de crescimento de áreas novas gessadas e uma segunda taxa anual de renovação dessas áreas já gessadas. A primeira dificuldade do modelo reside aí uma vez que o sistema de informação sobre as vendas de gesso não faz distinção sobre esse histórico da gessagem. Um outro elemento são as percepções do produtor. O produtor, muitas vezes, na busca de rendimentos cada vez mais elevados, busca adicionar mais insumo que o recomendado pela pesquisa, porque, convencido da eficiência do procedimento, acredita que terá uma produção mais elevada ou o comportamento inverso: Não convencido (ou não totalmente

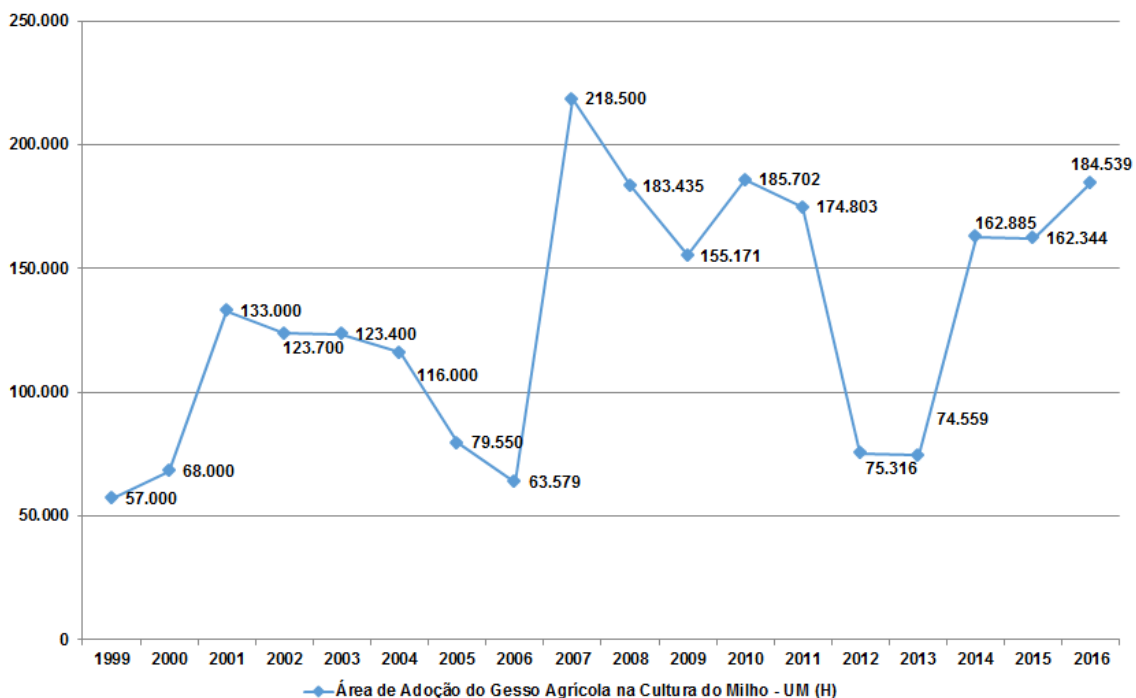


convencido) da utilidade do procedimento não adota ou não obedece aos critérios da recomendação técnica, o que traz outro elemento de instabilidade para o modelo imaginado.

Um terceiro elemento é a volatilidade dos preços. As elevações e reduções dos preços dos produtos podem acompanhar os anos de maior ou menor intensidade na prática de gessagem.

Por fim os eventos de transferência e divulgação da tecnologia mostrando os ganhos auferidos para novos públicos de produtores, bem como a atuação das empresas fornecedoras desse insumo igualmente atuam na intensificação e normalização do uso da gessagem.

**Gráfico 3.3 - Área de adoção do Gesso Agrícola na cultura do Milho - UM (H).**



## 4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

### 4.1 - Fonte de Dados:

Para avaliar os impactos sociais da tecnologia no Sistema Ambitec Social, foram entrevistados proprietários rurais no Distrito Federal (Planaltina) Goiás (Montividiu e Rio Verde), Bahia (São Desidério e Correntina), Minas Gerais (Patrocínio), perfazendo um total de dezesseis produtores, sendo 3 familiares e 13 produtores patronais (3 produtores entre 500 a 1000 hectares, 7 grandes produtores entre 1000 e 5000 hectares, e 3 produtores comerciais acima de 5000 hectares).

**Tabela 4.1** - Número de consultas realizadas por município.

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Planaltina	DF	1	1	-	-	2
Rio Verde	GO	1	-	-	-	1
Montividiu	GO	-	-	2	-	2
Patrocínio	MG	1	1	-	-	2
São Desidério	BA	-	-	2	1	3
Correntina	BA	-	1	3	2	6
<b>Total</b>	-	3	3	7	3	16

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

Indicadores	Se aplica	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Capacitação	Sim	1,17	2,10	1,93
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0,16	0,38	0,33
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0,10	0,31	0,25
Qualidade do emprego	Sim	0,25	1,16	0,78

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

#### Capacitação

O processo de trabalho de aplicação do gesso agrícola consiste na deposição do volume de gesso na área a ser aplicada para, em seguida, um trator equipado com uma

ferramenta denominada esparramador de gesso, distribuir o gesso ao nível do solo. Os equipamentos utilizados são o trator e o esparramador de gesso, e a mão de obra empregada: o tratorista. A adoção desta tecnologia implica num tipo de treinamento local de curta duração e nível de capacitação básico, de modo que o impacto sobre o indicador de capacitação proporcionado é baixo. A presença do coeficiente 2 está influenciada pelo reduzido número da amostra de produtores familiares (3) e a influência de produtores patronais (13) nela contidos (1,93).

### **Oportunidade de Emprego Local Qualificado**

A adoção da tecnologia tem pequeno impacto como oportunidade de emprego local qualificado vez que sua execução implica na utilização dos serviços de tratorista, que acumula, com outras obrigações na propriedade o serviço da gessagem. (0,33).

### **Indicador de Oferta de Emprego e Condição de Trabalhador**

A oferta de emprego gerada por esta tecnologia, no local é baixa, visto que, a tarefa, normalmente, é executada por um trabalhador permanente, em acúmulo com outros trabalhos. Num menor número de casos a tarefa é realizada por um membro da família, em caso de produtor familiar, um parceiro/meeiro ou um trabalhador temporário, todos esses casos acumulando com outras tarefas na propriedade. No caso de produtores patronais, devido a extensas áreas para serem gessadas e calcareadas, a cada cinco anos em média, não se criam novos postos de trabalho, mas aumenta a ocupação da mão obra existente (0,25).

### **Qualidade do Emprego**

A tarefa é executada por um trabalhador permanente (conforme a legislação), sendo oferecidos os auxílios: moradia e alimentação, de modo que o impacto na qualidade do emprego é baixo (0,78).

**Tabela 4.1.2** - Impactos sociais - aspecto renda.

<b>Indicadores</b>	<b>Se aplica</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média Geral</b>
Geração de Renda do estabelecimento	Sim	0,00	2,23	1,70
Diversidade de fonte de renda	Sim	0,83	0,82	0,85
Valor da propriedade	Sim	5,25	2,82	3,15

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

### **Geração de Renda no Estabelecimento**

A adoção da tecnologia se dá numa relação de trabalho onde, como se afirmou anteriormente, não cria um posto de trabalho, mas representa um acúmulo para postos de trabalho já existentes na propriedade. De modo que a geração de renda é baixa, só gerando mais estabilidade e segurança para os empregos existentes. A presença do coeficiente 2 está influenciada pelo reduzido número da amostra de produtores familiares (3) e a influência de produtores patronais (13) nela contidos (1,70).

### **Diversidade de Fontes de Renda**

A diversificação de fontes de renda, no local é baixa, no estabelecimento agropecuário. Em relação à região, vale lembrar a ampliação do mercado de transportes na região de Uberaba e Catalão, uma vez que havia um determinado número de caminhões que chegavam a estas cidades com carga, descarregavam, e não conseguiam carga para outros pontos, na melhor das hipóteses, pontos de suas regiões de residência e ou de base operacional. Outro ponto trata-se da ramificação empresarial: Atualmente existem duas empresas processando o gesso agrícola (0,85).

### **Valor da Propriedade**

A adoção da tecnologia tem um impacto forte no valor da propriedade, isso gerado pela valorização e conservação do solo produtivo (3,15).

**Tabela 4.1.3** - Impactos sociais - aspecto saúde.

<b>Indicadores</b>	<b>Se aplica</b>	<b>Média Tipo 1 (*)</b>	<b>Média Tipo 2 (**)</b>	<b>Média Geral</b>
Saúde ambiental e pessoal	Sim	0,13	0,29	0,30
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0,00	0,04	0,04
Segurança alimentar	Sim	3,00	1,79	2,21

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

### **Saúde Ambiental e Pessoal**

Efeito positivo pequeno neste indicador devido a redução da emissão de poluentes atmosféricos (0.30). A poluição atmosférica pode levar a mortes prematuras, decorrentes de problemas respiratórios e enfartes. Reduzir seus efeitos é um fator primordial para bom desempenho no trabalho e para a preservação da qualidade de vida.

### **Segurança e Saúde Ocupacional**

Efeito positivo pequeno praticamente nulo neste coeficiente (0,04). A tecnologia não oferece riscos que possam causar nenhum problema ou seqüela decorrente de seu uso. Para o manuseio e uso da tecnologia não é necessário nenhum outro EPI além daqueles já utilizados pelo trabalhador no campo.

### **Segurança Alimentar**

A tecnologia permite garantia na segurança alimentar. Aliada a outras condições, a tecnologia permite produção contínua, gerando garantia de abastecimento do produto para os diferentes grupos sociais. A adoção da tecnologia representa um impacto médio de garantia de produção para o produtor patronal e, um pouco mais ainda para o agricultor familiar (2,21).

**Tabela 4.1.4** - Impactos sociais - aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Dedicação e perfil do responsável	Sim	0,00	1,85	1,57
Condição de comercialização	Sim	0,00	0,03	0,02
Reciclagem de resíduos	Sim	0,00	0,00	0,00
Relacionamento institucional	Sim	0,67	1,44	1,30

### **Dedicação do Responsável**

A adoção da tecnologia tem impacto moderado para o grande produtor no sentido de uma maior capacitação, um nível conhecimento que lhe permita fazer a supervisão das atividades de gessagem. Para o agricultor familiar é nulo, até mesmo porque, o agricultor familiar tem grande dificuldade em adquirir o gesso tendo em vista o alto valor do frete e a logística necessária. Em outra intensidade, esta dificuldade do suprimento do gesso também é sentida pelo produtor patronal, exigindo dele certo grau de dedicação (1,57).

### **Relacionamento Institucional**

Este item apresenta valor positivo de pequeno impacto (1,30) porque proporciona uma aproximação maior do produtor patronal e, em menor escala, do produtor familiar com as instituições de assistência técnica. Para o produtor patronal é também valorizada a capacitação contínua (0,67).

## **4.2 - Análise dos Resultados**

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,66	1,07	0,96

O índice de impacto gerado pelo AMBITEC Social, para o ano de 2007, relacionado aos produtores, mostra um coeficiente médio da ordem de 0,96 formado pelos indicadores, segundo a ordem de grandeza do coeficiente:

1) Renda (1,90). A adoção da tecnologia tem um impacto no Valor da Propriedade (3,15), secundado de Geração de Renda Líquida (1,70) fechando com Geração de Renda Líquida e

Diversificada na Propriedade (0,85);

2) Saúde (0,85). A adoção da tecnologia na Segurança Alimentar como garantia de produção (2,21), combinado com a melhoria de Saúde Ambiental e Pessoal (0,30);

3) Emprego (0,82). A adoção desta tecnologia implica num tipo de treinamento local de curta duração e nível de capacitação básico. Composto-se dos coeficientes de Capacitação (1,93), Qualidade do Emprego (0,78), Oportunidade de Emprego Local Qualificado (0,33), fechando com Oferta de Emprego e Condição do Trabalhador (0,25);

4) Gestão e Administração (0,72): o agricultor familiar tem grande dificuldade em adquirir o gesso em virtude do valor do frete e a logística necessária, necessitando de maior apoio institucional. Em outra intensidade, esta dificuldade do suprimento do gesso também é sentida pelo produtor patronal, exigindo dele maior grau de dedicação. De modo que na composição do coeficiente predomina a Dedicação e Perfil do Responsável (1,57), e Relações Institucionais (0,72).

#### 4.3 - Impactos sobre o Emprego

Número de empregos gerados ao longo da cadeia:	-0-
--	-----

A adoção da tecnologia tem pequeno impacto como oportunidade de emprego local qualificado vez que sua execução implica na utilização dos serviços de tratorista, que acumula, com outras obrigações na propriedade o serviço da gessagem. A oferta de emprego gerada por esta tecnologia, no local é baixa, visto que, a tarefa, normalmente, é executada por um trabalhador permanente, em acúmulo com outros trabalhos. Num menor número de casos a tarefa é realizada por um membro da família, em caso de produtor familiar, um parceiro/meeiro ou um trabalhador temporário, todos esses casos acumulando com outras tarefas na propriedade. No caso de produtores patronais, devido a extensas áreas para serem gessadas e calcareadas, a cada cinco anos em média, não se criam novos postos de trabalho, mas aumenta a ocupação da mão obra existente (0,24).

Alguns autores (exemplo de CUNHA, S. A., 1994 - Uma Avaliação da Sustentabilidade da Agricultura no Cerrado) sustentam a “idéia do caráter capital-intensivo da tecnologia agrícola na região de cerrados é dada por um outro indicador da pesquisa. Segundo estimativas realizadas para a cultura de soja, seria de apenas 14% a participação do trabalho na renda gerada... As estimativas foram realizadas a partir de planilha de custos de produção apresentadas no Capítulo 5. ” “Diante do estímulo propiciado pelos custos relativos dos fatores, a combinação de atividades (mais pecuária de corte e menos lavouras) e a própria tecnologia adaptaram-se: o setor agrícola emprega relativamente muito capital e mão de obra qualificada (operadores de equipamentos, técnicos em agronomia e veterinária) e o mínimo de trabalhadores braçais.”



## 5 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.1 - Avaliação dos impactos ambientais

A Unidade utilizou a metodologia AMBITEC ( x ) sim ( ) não.

#### 5.1.1 - Alcance da Tecnologia

O alcance da tecnologia expressa a escala geográfica na qual esta influencia a atividade ou produto e é definido pela abrangência (área total cultivada com o produto – em hectares) e a influência (porcentagem desta área à qual a tecnologia se aplica). Este é um aspecto geral da tecnologia, independente do seu uso local, portanto não está incluído nas matrizes de avaliação. Desta forma, deve ser descrito e analisado a partir de informações geradas pelo projeto.

#### 5.1.2 - Eficiência Tecnológica

Tabela 5.1.2.1 - Eficiência Tecnológica.

Indicadores	Se aplica	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Sim	-0,33	0,77	0,56
Uso de energia	Sim	-0,17	-0,19	-0,19
Uso de recursos naturais	Sim	-0,67	-0,81	-0,78

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

#### Uso de Agroquímicos/Insumos Químicos e ou Materiais

O gesso agrícola contém, na sua composição, de 17 a 20% de cálcio (Ca), de 0,6 a 0,75% de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), além de enxofre, contribuindo na redução do uso do NPK hidrossolúvel e na correção do solo. Por outro lado utiliza-se mais calcário devido a reduzida lixiviação do cálcio (0,56).

#### Indicadores de Uso de Energia

A adoção desta tecnologia implica na utilização de mais combustível (óleo diesel), devido ao aumento das operações de calagem resultando em reduzido impacto negativo (-0,19).

## Uso de Recursos Naturais

A adoção desta tecnologia implica na redução de utilização de água para irrigação. Não obstante prevalece por parte de considerável número de produtores patronais (37,5%) a afirmação que exige-se mais do solo a cada plantio (-0,78).

### 5.1.3 - Conservação Ambiental

**Tabela 5.1.3.1** - Conservação Ambiental para AMBITEC Agro.

Indicadores	Se aplica	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Atmosfera	Sim	-0,67	0,57	0,34
Capacidade produtiva do solo	Sim	2,50	1,92	2,03
Água	Sim	0,00	0,38	0,31
Biodiversidade	Sim	0,00	0,19	0,16

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

#### Atmosfera

A adoção desta tecnologia traz um pequeno impacto negativo, representado pelo lançamento de gases de efeito estufa na atmosfera, originado do óleo diesel consumido pelo trator utilizado na gessagem. No entanto a presença de um coeficiente positivo (0,34) deve-se a posição de dois produtores patronais que afirmam ocorrer redução de Material Particulado/Ruídos, Odores e Ruídos.

#### Qualidade do Solo

Moderado impacto positivo, na melhoria de qualidade do solo, e redução da perda de matéria orgânica (2,03).

#### Qualidade da Água

A adoção da tecnologia traz reduzido impacto positivo, na qualidade da água, devido uma menor turbidez, sendo para o produtor familiar é indiferente (0.31).

## Biodiversidade

A adoção da tecnologia traz reduzido impacto positivo, na biodiversidade, ocasionado pelo menor perda de corredores de fauna, de acordo com o produtor patronal. Para o produtor familiar é indiferente. (0,16).

### 5.2 - Índice de Impacto Ambiental

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,09	0,33	0,28

### Análise Ambiental

O índice de impacto gerado pelo AMBITEC Agro, para o ano de 2007, relacionado aos produtores, mostra um coeficiente médio da ordem de 0,28 formado pelos indicadores:

1) Eficiência Tecnológica (-0,14) - Uso de Agroquímicos pela redução do uso de cálcio e enxofre (0,56); Uso de Energia (-0,19): devido ao aumento do consumo de óleo diesel nas operações de calagem; Uso de Recursos Naturais de coeficiente positivo devido menor uso de água para irrigação. Não obstante prevalece por parte de considerável número de produtores patronais (6 ou 37,5% ), a afirmação que são aumentadas as exigências de solo para plantio (-0,78).

2) Conservação Ambiental (0,71): composto pelo lançamento de gases de efeito estufa na Atmosfera, originado do óleo diesel consumido pelos tratores utilizados na operação de gessagem que traz um elemento negativo para o coeficiente. No entanto a presença de um coeficiente positivo (0,34) deve-se a posição de alguns produtores patronais que afirmam ocorrer redução de Material Particulado/Ruídos, Odores e Ruídos. Qualidade do Solo (2,03), moderado impacto positivo, na melhoria de qualidade do solo, e redução da perda de matéria orgânica. Na Qualidade da Água (0,31), devido a menor turbidez. Biodiversidade (0,16): impacto positivo ocasionado pelo menor perda de corredores de fauna.

3) Recuperação Ambiental (0,18): A adoção da tecnologia provoca reduzido impacto positivo devido à recuperação dos solos degradados pelo menor uso de grade.

Ou pela ordem de importância do coeficiente das áreas impactadas:

1) Qualidade do Solo (2,03) impacto positivo, na melhoria de qualidade do solo, e redução da perda de matéria orgânica.

2) Uso de Agroquímicos pela redução do uso de cálcio e enxofre (0,56).

3) Atmosfera (0,34), coeficiente negativo na medida em que é composto pelo aumento de lançamento de gases de efeito estufa na Atmosfera originado do óleo diesel consumido pelos tratores utilizados na operação de gessagem. No entanto a presença de um coeficiente positivo (0,34) deve-se a posição, de dois produtores patronais que afirmam ocorrer redução de Material Particulado/Ruídos, Odores e Ruídos.

4) Qualidade da Água (0,31), devido a menor turbidez.

5) Recuperação Ambiental (0,18), Reduzido impacto positivo devido à recuperação dos solos degradados pelo menor uso de grade.

6) Na Biodiversidade, coeficiente positivo ocasionado pelo menor perda de corredores de fauna, de (0.16).

7) Uso de Energia (-0,19) devido aumento do consumo de óleo diesel nas operações de calagem.

8) Uso de Recursos Naturais (-0,78); coeficiente positivo devido ao menor uso de água para irrigação. Não obstante prevalece por parte de considerável número de produtores patronais (37,5%), a afirmação que exige-se mais do solo para plantio.

## **6 - AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS**

Cultivado em todo o Brasil, o milho é usado tanto diretamente como alimento, quanto para usos alternativos. Ao lado da soja, a cultura de milho é uma das pontas -de-lança da recente expansão da atividade agrícola brasileira. Além dos benefícios decorrentes da exportação (como a geração de divisas para o país), a cultura de milho adquire importância estratégica quando se leva em conta a vantagem de mercado que uma grande produção nacional de milho traz para atividades agrícolas que usam a ração animal como base. Afora o seu alto prestígio no agronegócio, o milho é também é uma das culturas mais cultivadas pela agricultura familiar brasileira, tanto para a subsistência quanto para a venda local.

Além disso, o milho também é fundamental na viabilidade de outras culturas, como a soja e o algodão. Por meio da rotação de culturas, o milho minimiza possíveis problemas como nematóides de galha, nematóide de cisto e doenças, como o mofo branco, entre outras, dando sustentabilidade para diferentes sistemas de produção em muitas regiões agrícolas do Brasil e do mundo.

O cultivo de milho é altamente beneficiado pela tecnologia e pelas inovações da pesquisa agrícola, sendo um dos principais casos de sucesso da chamada Revolução Verde. A tecnologia do gesso agrícola tem sido uma importante tecnologia na produção de milho. Como fruto de um esforço de pesquisa sem paralelo nos chamados países emergentes, desenvolveram-se tecnologias que possibilitaram a definitiva incorporação dos cerrados à agricultura brasileira e transformaram a região no principal pólo de crescimento da produção agrícola do país. Uma das linhas desse desenvolvimento constituiu-se no que se pode denominar “a construção do solo” agrícola. Os solos ácidos e pobres em nutrientes da região eram imprestáveis à agricultura. Formas de limpeza e preparo do terreno e de correção da acidez dos solos foram desenvolvidos assim como fórmulas de fertilização. Pela aplicação do calcário corrige-se a acidez e elimina-se a toxidez do alumínio. Em parte por isso, aumenta-se a eficiência do fósforo. O enxofre ajuda a transportar o fósforo até camadas mais profundas e em velocidade adequada expandindo a base radicular da planta (CUNHA, 1994).

As respostas das lavouras com o uso da tecnologia têm sido positivas aspecto econômico: Esse ganho de produtividade (rendimento da tecnologia) foi obtido (medido), após ensaios em campo, em torno de 1200 kg de milho ha ou 20 sacos milho ha (SOUSA et al, 2005, pgs 10 e16).

Percebe-se uma pequena melhora provocada pela tecnologia nos aspectos sociais. A tecnologia promove uma pequena capacitação do trabalhador, uma oportunidade de emprego local qualificado, com melhor oferta de emprego e condição do trabalhador. A tecnologia permite a geração de renda no estabelecimento, dado o aumento da produtividade e o valor da propriedade, haja vista a maior eficiência na produtividade agrícola.

No caso das médias e grandes propriedades a adoção da tecnologia não tem impacto como oportunidade de emprego local qualificado vez que sua execução implica na utilização dos serviços de tratorista, que acumula, com outras obrigações na propriedade o serviço da gessagem, ou seja, oferta de emprego gerada por esta tecnologia, no local é baixa, visto que, a tarefa, normalmente, é executada por um trabalhador permanente, em acúmulo com outros trabalhos.

Num menor número de casos a tarefa é realizada por um membro da família, em caso de produtor familiar, um parceiro/meeiro ou um trabalhador temporário, todos esses casos acumulando com outras tarefas na propriedade. No caso de produtores patronais, devido a extensas áreas para serem gessadas e calcareadas, a cada cinco anos em média, não se criam novos postos de trabalho, mas aumenta a ocupação da mão obra existente.

Em termos ambientais, o primeiro benefício que a tecnologia proporciona ao meio ambiente é a diminuição do volume dos resíduos de gesso estocados nas áreas próximas às fábricas de fertilizantes. Pela infiltração de água que pode percolar a pilha de gesso através do solo, atingir o lençol freático, contaminando-o com ácidos, fluoretos e fosfatos.

Outros impactos ambientais **positivos** da tecnologia se refere a: **Qualidade do Solo** (melhoria de qualidade do solo, e redução da perda de matéria orgânica); **Uso de Agroquímicos** (redução do uso de cálcio e enxofre); **Recuperação Ambiental** (reduz solos degradados pelo menor uso de grade); **Uso de Recursos Naturais** (menor uso de água para irrigação). **Impactos negativos: Atmosfera** (aumento de lançamento de gases de efeito estufa na Atmosfera originado do óleo diesel consumido pelos tratores utilizados na operação de gessagem).

## 7 - CUSTOS E RENTABILIDADE DA TECNOLOGIA - GessoAgricolaMilho2016

### 7.1 - Estimativa dos Custos - Valores Nominais\*

#### 7.1.1 - Pressupostos

Para o período de 1976 a 1995, quando ocorreu o desenvolvimento da pesquisa, tomou-se como base os valores orçados dos projetos que financiaram as atividades na Unidade. Este período está relacionado a elevados níveis de inflação, quando ocorreram quatro reformas monetárias no sistema econômico financeiro do país. De maneira que os valores orçados nos projetos (representados em quatro padrões monetários), foram convertidos para o Real (R\$) de Julho de 1994, momento de emergência do Real como moeda oficial do país, em seguida, os valores base Julho 1994 foram deflacionados pelo IGP-DI, para representar os preços históricos do período (Banco Central do Brasil –Calculadora do Cidadão). O valor total desse projetos foram distribuídos entre as três culturas (soja, milho e café) em função da participação dos benefícios econômicos gerados por cada uma dessas culturas, à cultura do milho tem, dessa forma, uma participação de 17,7% do custo total estimado para desenvolver a tecnologia.

Os Custos de Pessoal de representam salários e encargos de 4 pesquisadores com tempo de dedicação de quinze (15) por cento, acrescidos de um técnico agrícola e um operário rural com tempo de dedicação de trinta (30) por cento. Custeio da Pesquisa: Valores históricos convertidos para o Real (R\$) de Julho de 1994, e deflacionados pelo IGP-DI. Depreciação do Capital: Estimados cinco (5) por cento da soma dos valores de custos da pesquisa, custos administrativos e custos de transferência. Custos Administrativos: Valores históricos convertidos para o Real (R\$) de Julho de 1994, e deflacionados pelo IGP-DI. Custos de Transferência de Tecnologia: Dois (2) por cento do valor de Custos de Pessoal.

Para o período de 1995 a 2016, os custos tiveram o seguinte tratamento:

1) **Custos de Pessoal**: referem-se à remuneração bruta mais encargos sociais e a respectiva participação do pesquisador na pesquisa de novas estirpes, com dedicação de 40% do tempo



disponível, técnico agrícola e operário rural. Foi estimada uma redução média anual de 2 (dois) por cento no tempo de dedicação do pesquisador considerando a alocação dos recursos humanos e materiais para pesquisa com outras culturas e temas da área. Ao mesmo tempo, com a entrada do setor privado (fornecedores de fertilizantes e adubos) no processamento e fornecimento do gesso produtores, que assumiram alguns encargos da transferência (financiamento de experimentos, dias de campo e outros eventos), mantendo parceria com a Embrapa.

2) **Custeio de Pesquisa:** valores estimados em 20% (vinte por cento) do custo de pessoal, cobrindo materiais de campo experimentais, máquinas, laboratório e de escritório ligado ao desenvolvimento da pesquisa.

3) **Depreciação do Capital:** foi estimado 5% (cinco por cento) da soma do custeio, administração e transferência para cobrir o desgaste dos ativos envolvidos no projeto, tais como equipamentos agrícolas e de transporte, áreas de experimentos.

4) **Custos Administrativos:** foi considerado 20% (vinte por cento) da soma de custos de pessoal, custeio e transferência; para cobrir os gastos com pessoal ligado a administração de pessoal, material, finanças, transporte, serviços gerais, água, energia e telefone.

5) **Custos de Transferência de Tecnologia:** estimado 5% (dois por cento) do valor do custeio com pessoal, cobrindo os gastos referentes ao tempo dos pesquisadores na atividade de transferência, os gastos com o pessoal da transferência, a realização de dias de campo, palestras, publicações, apresentação em congressos e material de divulgação.

**Tabela 7.1.1 - Estimativa dos Custos - Valores Nominais\***

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1976	20.267,22	4.053,44	470,20	4.945,20	405,34	30.141,42
1977	17.124,44	3.424,89	397,29	4.178,36	342,49	25.467,47
1978	11.756,13	2.351,23	272,74	2.868,50	235,12	17.483,72
1979	17.272,54	3.454,51	400,72	4.214,50	345,45	25.687,71
1980	11.232,45	2.246,49	260,59	2.740,72	224,65	16.704,89
1981	10.162,93	2.032,59	235,78	2.479,76	203,26	15.114,31
1982	12.794,88	2.558,98	296,84	3.121,95	255,90	19.028,54
1983	10.177,08	2.035,42	236,11	2.483,21	203,54	15.135,35
1984	9.545,37	1.909,07	221,45	2.329,07	190,91	14.195,87
1985	10.790,25	2.158,05	250,33	2.632,82	215,81	16.047,26
1986	10.559,20	2.111,84	244,97	2.576,44	211,18	15.703,64
1987	10.798,69	2.159,74	250,53	2.634,88	215,97	16.059,81
1988	9.626,58	1.925,32	223,34	2.348,89	192,53	14.316,65
1989	12.965,20	2.593,04	300,79	3.163,51	259,30	19.281,84
1990	11.398,57	2.279,71	264,45	2.781,25	227,97	16.951,96
1991	12.083,69	2.416,74	280,34	2.948,42	241,67	17.970,87
1992	10.841,85	2.168,37	251,53	2.645,41	216,84	16.124,00
1993	10.386,88	2.077,38	240,98	2.534,40	207,74	15.447,37
1994	10.179,15	2.035,83	508,96	2.544,79	508,96	15.777,68
1995	9.975,56	1.995,11	498,78	2.493,89	498,78	15.462,12
1996	9.776,05	1.955,21	488,80	2.444,01	488,80	15.152,88
1997	9.580,53	1.916,11	479,03	2.395,13	479,03	14.849,82
1998	9.388,92	1.877,78	469,45	2.347,23	469,45	14.552,83
1999	9.201,14	1.840,23	460,06	2.300,29	460,06	14.261,77
2000	9.017,12	1.803,42	450,86	2.254,28	450,86	13.976,53
2001	8.836,78	1.767,36	441,84	2.209,19	441,84	13.697,00
2002	8.660,04	1.732,01	433,00	2.165,01	433,00	13.423,06
2003	8.486,84	1.697,37	424,34	2.121,71	424,34	13.154,60
2004	8.317,10	1.663,42	415,86	2.079,28	415,86	12.891,51
2005	8.150,76	1.630,15	407,54	2.037,69	407,54	12.633,68
2006	7.987,75	1.597,55	399,39	1.996,94	399,39	12.381,01
2007	7.827,99	1.565,60	391,40	1.957,00	391,40	12.133,39
2008	7.671,43	1.534,29	383,57	1.917,86	383,57	11.890,72
2009	7.518,00	1.503,60	375,90	1.879,50	375,90	11.652,90
2010	7.367,64	1.473,53	368,38	1.841,91	368,38	11.419,85
2011	7.220,29	1.444,06	361,01	1.805,07	361,01	11.191,45
2012	7.075,88	1.415,18	353,79	1.768,97	353,79	10.967,62
2013	6.934,37	1.386,87	346,72	1.733,59	346,72	10.748,27
2014	6.795,68	1.359,14	339,78	1.698,92	339,78	10.533,30
2015	6.659,77	1.331,95	332,99	1.664,94	332,99	10.322,64
2016	6.526,57	1.305,31	326,33	1.631,64	326,33	10.116,18
2017	6.396,04	1.279,21	319,80	1.599,01	319,80	9.913,86
2018	6.268,12	1.253,62	313,41	1.567,03	313,41	9.715,58

\* Sem correção da inflação.

## 7.1.2 - Estimativa dos Custos - Valores Nominais Ampliados

**Tabela 7.1.2** - Estimativa dos Custos - Valores Nominais Ampliados (40%)\*\*

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1976	28.374,11	5.674,82	658,28	6.923,28	567,48	42.197,98
1977	23.974,22	4.794,84	556,20	5.849,71	479,48	35.654,46
1978	16.458,58	3.291,72	381,84	4.015,89	329,87	24.477,21
1979	24.181,55	4.836,31	561,01	5.900,30	483,63	35.962,80
1980	15.725,42	3.145,08	364,83	3.873,00	314,51	23.386,85
1981	14.228,11	2.845,62	330,09	3.471,06	284,56	21.160,04
1982	17.912,83	3.582,57	415,58	4.370,73	358,26	26.639,96
1983	14.247,91	2.849,58	330,55	3.476,49	284,96	21.189,49
1984	13.363,51	2.672,70	310,03	3.260,70	267,27	19.874,22
1985	15.106,35	3.021,27	350,47	3.685,95	302,13	22.466,17
1986	14.782,87	2.956,57	342,96	3.607,02	295,66	21.985,09
1987	15.118,16	3.023,63	350,74	3.688,83	302,36	22.483,73
1988	13.477,22	2.695,44	312,67	3.288,44	269,54	20.043,32
1989	18.151,28	3.630,26	421,11	4.428,91	363,03	26.994,58
1990	15.958,00	3.191,60	370,23	3.893,75	319,16	23.732,74
1991	16.917,17	3.383,43	392,48	4.127,79	338,34	25.159,21
1992	15.178,59	3.035,72	352,14	3.703,58	303,57	22.573,59
1993	14.541,64	2.908,33	337,37	3.548,16	290,83	21.626,32
1994	14.250,81	2.850,16	712,54	3.562,70	712,54	22.088,75
1995	13.965,79	2.793,16	698,29	3.491,45	698,29	21.646,97
1996	13.686,47	2.737,29	684,32	3.421,62	684,32	21.214,03
1997	13.412,74	2.682,55	670,64	3.353,19	670,64	20.789,75
1998	13.144,49	2.628,90	657,22	3.286,12	657,22	20.373,96
1999	12.881,60	2.576,32	644,08	3.220,40	644,08	19.966,48
2000	12.623,97	2.524,79	631,20	3.155,99	631,20	19.567,15
2001	12.371,49	2.474,30	618,57	3.092,87	618,57	19.175,81
2002	12.124,06	2.424,81	606,20	3.031,01	606,20	18.792,29
2003	11.881,58	2.376,32	594,08	2.970,39	594,08	18.416,44
2004	11.643,95	2.328,79	582,20	2.910,99	582,20	18.042,12
2005	11.411,07	2.282,71	570,55	2.852,77	570,55	17.687,15
2006	11.182,85	2.237,57	559,14	2.795,71	559,14	17.333,41
2007	10.959,19	2.191,84	547,96	2.739,80	547,96	16.986,74
2008	10.740,00	2.148,00	537,00	2.685,00	537,00	16.647,01
2009	10.525,20	2.105,04	526,26	2.631,30	526,26	16.314,07
2010	10.314,70	2.062,94	515,74	2.578,68	515,74	15.987,79
2011	10.108,41	2.021,68	505,42	2.527,10	505,42	15.668,03
2012	9.906,24	1.981,25	495,31	2.476,56	495,31	15.354,67
2013	9.708,11	1.941,62	485,41	2.427,03	485,41	15.047,58
2014	9.513,95	1.902,79	475,70	2.378,49	475,70	14.746,62
2015	9.323,67	1.864,73	466,18	2.330,92	466,18	14.451,69
2016	9.137,20	1.827,44	456,86	2.284,30	456,86	14.162,66
2017	8.954,45	1.790,89	447,72	2.238,61	447,72	13.879,40
2018	8.775,37	1.755,07	438,77	2.193,84	438,77	13.601,82

\*\* Valores nominais sem correção da inflação acrescidos em 40% ( E-mail SGI 21/02/2014).

### 7.1.3 - Benefício/Custo - Valores Nominais

Tabela 7.1.3 - Benefício/Custo - Valores Nominais

Ano	Período	Custos	Benefícios	Líquido
1976	1	30.141	0	-30.141
1977	2	25.467	0	-25.467
1978	3	17.484	0	-17.484
1979	4	25.688	0	-25.688
1980	5	16.705	0	-16.705
1981	6	15.114	0	-15.114
1982	7	19.029	0	-19.029
1983	8	15.135	0	-15.135
1984	9	14.196	0	-14.196
1985	10	16.047	0	-16.047
1986	11	15.704	0	-15.704
1987	12	16.060	0	-16.060
1988	13	14.317	0	-14.317
1989	14	19.282	0	-19.282
1990	15	16.952	0	-16.952
1991	16	17.971	0	-17.971
1992	17	16.124	0	-16.124
1993	18	15.447	0	-15.447
1994	19	15.778	0	-15.778
1995	20	15.462	0	-15.462
1996	21	15.153	7.005.184	6.990.031
1997	22	14.850	7.274.334	7.259.484
1998	23	14.553	7.553.826	7.539.273
1999	24	14.262	4.097.847	4.083.585
2000	25	13.977	6.820.782	6.806.806
2001	26	13.697	8.901.690	8.887.993
2002	27	13.423	15.165.620	15.152.197
2003	28	13.155	22.967.208	22.954.053
2004	29	12.892	19.024.000	19.011.108
2005	30	12.634	11.702.601	11.689.967
2006	31	12.381	8.628.307	8.615.926
2007	32	12.133	44.569.630	44.557.497
2008	33	11.891	40.168.596	40.156.705
2009	34	11.653	33.111.940	33.100.287
2010	35	11.420	36.111.611	36.100.191
2011	36	11.191	30.475.155	30.463.964
2012	37	10.968	24.698.376	24.687.408

<b>2013</b>	38	10.748	22.000.199	21.989.451
<b>2014</b>	39	10.533	46.515.395	46.504.862
<b>2015</b>	40	10.323	42.967.586	42.957.263
<b>2016</b>	41	10.116	85.948.117	85.938.001
<b>2017</b>	42	9.914	51.276.883	51.266.969
<b>2018</b>	43	9.716	56.676.995	56.667.729
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>4%</b>	<b>157.794,47</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>6%</b>	<b>81.917,94</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>8%</b>	<b>43.601,82</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>10%</b>	<b>23.767,34</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>12%</b>	<b>13.249,47</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>14%</b>	<b>7.540,17</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>16%</b>	<b>4.370,74</b>
	<b>VPL (mil R\$)</b>		<b>18%</b>	<b>2.573,26</b>
		<b>Custos</b>	<b>Benefícios</b>	
	Taxa	6%	6%	
	VPL (mil R\$)	265,20	82.183,14	
		<b>Índice B/C</b>		<b>309,89</b>
		<b>TIR</b>		<b>35,0%</b>

A partir da série histórica constante na Tabela 8.1.3, a estimativa dos benefícios líquidos e custos gerados pela tecnologia, expressos em termos monetários a valores presentes, considerada uma taxa de atualização de 6,0%, indica Taxa Interna de Retorno (TIR) de 35,0%, e Índice Benefício Custo de 309,89 ou seja para cada real investido na tecnologia, é gerado, em valor presente médio R\$ 309,89 de benefício monetário para a sociedade.

#### 7.1.4 - Análise de Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR)

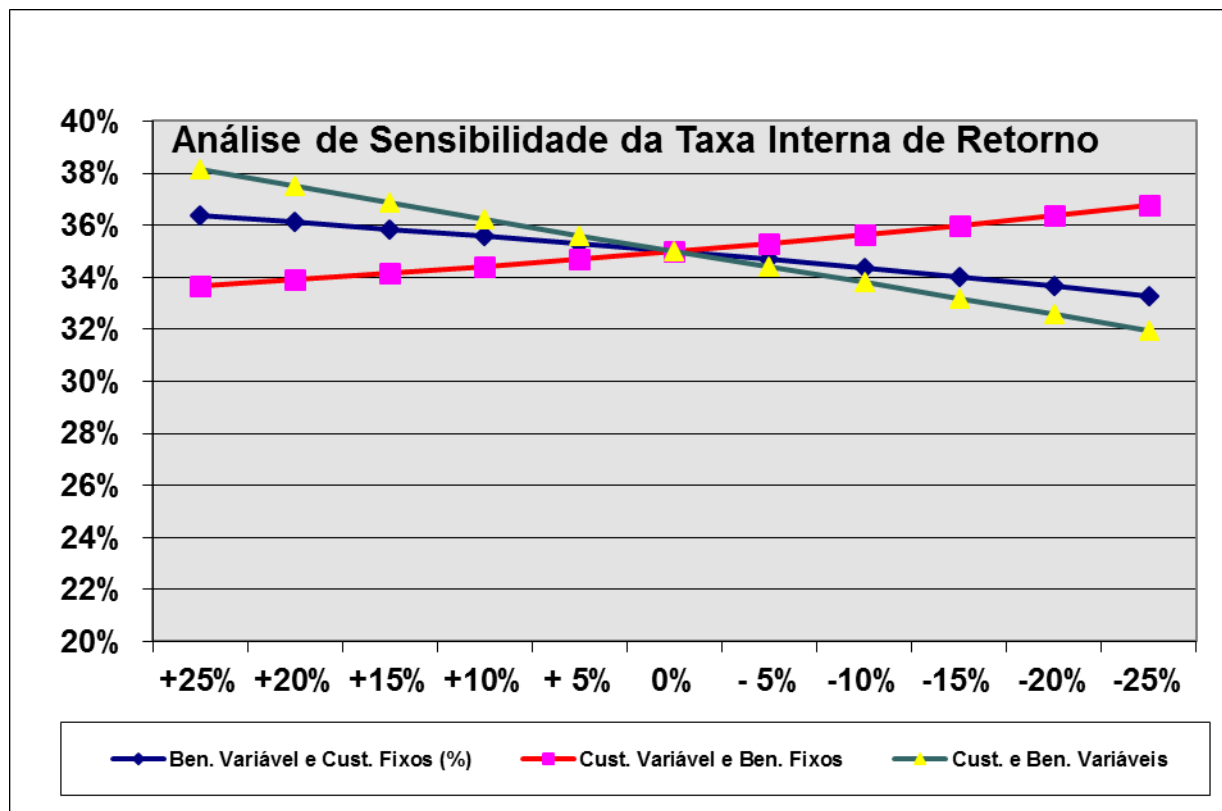
Para proceder a análise de sensibilidade da TIR, os valores estimados dos benefícios e custos da tecnologia foram alterados entre a faixa de -25% até 25% do seu valor original, com intervalos de 5%, resultando em três cenários avaliados para cada uma das seguintes hipóteses: 1) Variação dos benefícios econômicos com custos da tecnologia constantes; 2) Variação dos custos com benefícios econômicos constantes; 3) Variação simultânea dos benefícios e custos. O impacto destas alterações nos indicadores das taxas de retorno dos investimentos estimados para a tecnologia em análise pode ser observado no Quadro 7.1.4 e no Gráfico 7.1.4.

- 1) Sensibilidade Benefícios: Variações dos benefícios econômicos com custos constantes.
- 2) À variações positivas e negativas dos valores dos benefícios econômicos, entre 5% e 25% sobre o benefício econômico correspondente à TIR REAL (35,0%), a TIR deverá situar-se no intervalo entre 36,4%, e 33,3%.
- 3) Sensibilidade Custos: Variações dos custos com benefícios econômicos constantes.
- 4) À variações positivas e negativas dos valores dos custos, entre 5% e 25% sobre o custo correspondente a TIR REAL (35,0), a TIR deverá situar-se no intervalo entre 33,7% e 36,8%.
- 5) Sensibilidade Benefício Custo: Variações simultâneas dos benefícios e custos.
- 6) À variações simultâneas, positivas e negativas para custos e para benefícios, entre 5% e 25% sobre os custos e benefícios correspondentes a TIR REAL (35,0%), a TIR deverá situar-se no intervalo entre 38,2% e 32,0%.

**Quadro 7.1.4** - Análise da Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR).

SENSIBILIDADE BENEFÍCIOS		SENSIBILIDADE CUSTOS		SENSIBILIDADE B/C.	
BENEF. VAR. CUSTOS FIXOS (%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	CUST, VAR. BENEFÍCIOS FIXOS(%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	VARIAÇÃO CUSTOS E BENEFÍCIOS	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
+25%	36,4%	+25%	33,7%	-25%C; +25%B	38,2%
+20%	36,2%	+20%	34,0%	-20%C; +20%B	37,5%
+15%	35,9%	+15%	34,2%	-15%C; +15%B	36,9%
+10%	35,6%	+10%	34,5%	-10%C; +10%B	36,3%
+ 5%	35,3%	+ 5%	34,8%	- 5%C; + 5%B	35,7%
0%	35,0%	0%	35,0%	FLUXO REAL	35,0%
- 5%	34,7%	- 5%	35,4%	+ 5%C; - 5%B	34,5%
-10%	34,4%	-10%	35,7%	+10%C; -10%B	33,9%
-15%	34,1%	-15%	36,0%	+15%C; -15%B	33,3%
-20%	33,7%	-20%	36,4%	+20%C; -20%B	32,6%
-25%	33,3%	-25%	36,8%	+25%C; -25%B	32,0%

**Gráfico 7.1.4 - Análise de Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno.**



**Quadro 7.1.4 - Resumo Análise da Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR)**

SENSIBILIDADE BENEFÍCIOS		SENSIBILIDADE CUSTOS		SENSIBILIDADE B/C.	
BENEF.VAR. CUSTOS FIXOS (%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	BENEF.VAR. CUSTOS FIXOS (%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	BENEF.VAR. CUSTOS FIXOS (%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
+25%	36,4%	+25%	33,7%	-25%C; +25%B	38,2%
0%	35,0%	0%	35,0%	FLUXO REAL	35,0%
-25%	33,3%	-25%	36,8%	+25%C; -25%B	32,0%

**Conclusão Análise Sensibilidade (Preços Nominais)**

O impacto sobre a TIR Real calculada (35,0%), à variações positivas e negativas para custos e para benefícios, consideradas isolada ou conjuntamente, entre 5% e 25% sobre os custos e benefícios correspondentes, deverá situar-se no intervalo entre o máximo de 38,2%, e mínimo de 32,0%.

## **7.2 - Estimativa dos Custos - Valores Corrigidos**

### **7.2.1 - Pressupostos: Correção dos Custos Históricos Ampliados**

Conforme citado anteriormente, o período de 1976 a 1994, inserido no desenvolvimento da pesquisa, está relacionado a elevados níveis de inflação interna, dando origem a quatro reformas monetárias no sistema econômico financeiro do país.

De maneira que os valores gastos no desenvolvimento da tecnologia (representados em quatro padrões monetários), foram corrigidos para o Real (R\$) de Julho de 1994 (ou URV), momento de emergência do Real como moeda oficial do país.

Em seguida, os valores base Julho 1994 foram deflacionados pelo IGP-DI, obtendo-se os valores que representam os custos históricos do período em Real (Banco Central do Brasil – Calculadora do Cidadão), levando a base dos custos históricos para o ano de 1994, motivo pelo qual para o intervalo da série de 1976 a 1994, o índice aplicado é 100, conforme está exposto na Tabela 8.2.1 (Índices de Correção dos Valores da Tabela de Custos Históricos Ampliados).

Em consequência os valores de custo corrigido da tecnologia constantes na Tabela 7.2.2 mostram os custos corrigidos pelo IGP DI FGV, acrescidos de 40%.

O percentual de 40% baseia-se na senso comum do pessoal administrativo e técnico na época participante da pesquisa, sobre o valor do montante dos projetos executados mas que não foram localizados durante a elaboração de pesquisa e montagem desses custos.



**Tabela 7.2.1 - Índices de Correção dos Valores da Tabela de Custos Nominais - Índice IGP - FGV Disponibilidade Interna**

Ano	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice
1976	100,00	1992	100,00	2000	109,80	2016	107,15
1977	100,00	1993	100,00	2001	110,40	2017	99,58
1978	100,00	1994	100,00	2002	126,41		
1979	100,00	1995	114,77	2003	107,67		
1980	100,00	1996	109,33	2004	112,13		
1981	100,00	1997	107,48	2005	101,22		
1982	100,00	1998	101,71	2006	103,79		
1983	100,00	1999	119,99	2007	107,89		
1984	100,00	2000	100,00	2008	109,10		
1985	100,00	2001	100,00	2009	-10143		
1986	100,00	2002	100,00	2010	111,30		
1987	100,00	2003	114,77	2011	105,01		
1988	100,00	2004	109,33	2012	108,11		
1989	100,00	2005	107,48	2013	105,52		
1990	100,00	2006	101,71	2014	103,78		
1991	100,00	2007	119,99	2015	110,67		

Fonte: PORTAL BRASIL, 2017.

### 7.2.2 - Custos, Benefícios, VPL, Índice BC, TIR - Valores Corrigidos

**Tabela 7.2.2 - Custos, Benefícios, VPL, Índice BC, TIR - Valores Corrigidos (Benefícios e custos, em valores corrigidos pelo IGP DI FGV) e custo acrescido em 40%).**

Ano	Período	Custos	Benefícios	Benef. Líquidos
1976	1	42.198	0	-42.198
1977	2	35.654	0	-35.654
1978	3	24.477	0	-24.477
1979	4	35.963	0	-35.963
1980	5	23.387	0	-23.387
1981	6	21.160	0	-21.160
1982	7	26.640	0	-26.640
1983	8	21.189	0	-21.189
1984	9	19.874	0	-19.874
1985	10	22.466	0	-22.466
1986	11	21.985	0	-21.985
1987	12	22.484	0	-22.484
1988	13	20.043	0	-20.043
1989	14	26.995	0	-26.995
1990	15	23.733	0	-23.733
1991	16	25.159	0	-25.159

1992	17	22.574	0	-22.574
1993	18	21.626	0	-21.626
1994	19	22.089	0	-22.089
1995	20	24.844	0	-24.844
1996	21	23.193	7.658.768	7.635.574
1997	22	22.345	7.818.454	7.796.109
1998	23	20.722	7.682.996	7.662.274
1999	24	23.958	4.916.866	4.892.908
2000	25	21.485	7.489.023	7.467.538
2001	26	21.170	9.828.053	9.806.883
2002	27	23.755	19.170.548	19.146.792
2003	28	19.829	24.728.261	24.708.432
2004	29	20.237	21.332.001	21.311.764
2005	30	17.903	11.844.970	11.827.067
2006	31	17.990	8.955.253	8.937.263
2007	32	18.327	48.086.174	48.067.847
2008	33	18.162	43.824.139	43.805.977
2009	34	16.081	32.638.133	32.622.052
2010	35	17.794	40.192.223	40.174.429
2011	36	16.453	32.001.042	31.984.589
2012	37	16.600	26.701.333	26.684.733
2013	38	15.878	23.214.610	23.198.731
2014	39	15.304	48.273.677	48.258.373
2015	40	16.007	47.590.898	47.574.892
2016	41	15.175	92.093.407	92.078.232
2017	42	13.821	51.061.520	51.047.699
2018	43	13.545	56.438.952	56.425.406
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>4%</b>	<b>168.495,40</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>6%</b>	<b>87.675,91</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>8%</b>	<b>47.763,05</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>10%</b>	<b>25.533,56</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>12%</b>	<b>14.249,79</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>14%</b>	<b>8.111,57</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>16%</b>	<b>4.697,48</b>
<b>VPL (mil R\$)</b>			<b>18%</b>	<b>2.758,14</b>
		<b>Custos</b>	<b>Beneficios</b>	
Taxa		6%	6%	
VPL (mil R\$)		378,37	88.054,28	
<b>Índice B/C</b>				<b>232,72</b>
<b>TIR</b>				<b>33,6%</b>

A partir da série histórica da Tabela 8.2.2, a estimativa dos benefícios líquidos e custos gerados pela tecnologia, expressos em termos monetários a valores presentes, considerada uma taxa de atualização de 6,0%, indica Taxa Interna de Retorno (TIR) de 33,6%, e Índice Benefício Custo de 232,72 ou seja para cada real investido na tecnologia, é gerado, em valor presente médio R\$ 232,72 de benefício monetário para a sociedade.

### **7.2.3 - Análise de Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR)**

Para proceder a análise de sensibilidade da TIR, os valores estimados dos benefícios e custos da tecnologia foram alterados entre a faixa de -25% até 25% do seu valor original, com intervalos de 5%, resultando em três cenários avaliados para cada uma das seguintes hipóteses: 1) Variação dos benefícios econômicos com custos da tecnologia constantes; 2) Variação dos custos com benefícios econômicos constantes; 3) Variação simultânea dos benefícios e custos. O impacto destas alterações nos indicadores das taxas de retorno dos investimentos estimados para a tecnologia em análise pode ser observado no Quadro 7.2.3.1 e no Gráfico 7.2.3.1.

#### **1) Sensibilidade Benefícios: Variações dos benefícios econômicos com custos constantes.**

À variações positivas e negativas dos valores dos benefícios econômicos, entre 5% e 25% sobre o benefício econômico correspondente à TIR REAL (33,6%), a TIR deverá situar-se no intervalo entre 34,9%, e 31,9%.

#### **2) Sensibilidade Custos: Variações dos custos com benefícios econômicos constantes.**

À variações positivas e negativas dos valores dos custos, entre 5% e 25% sobre o custo correspondente a TIR REAL (33,6%), a TIR deverá situar-se no intervalo entre 32,3% e 35,3%.

#### **3) Sensibilidade Benefício Custo: Variações simultâneas dos benefícios e custos.**

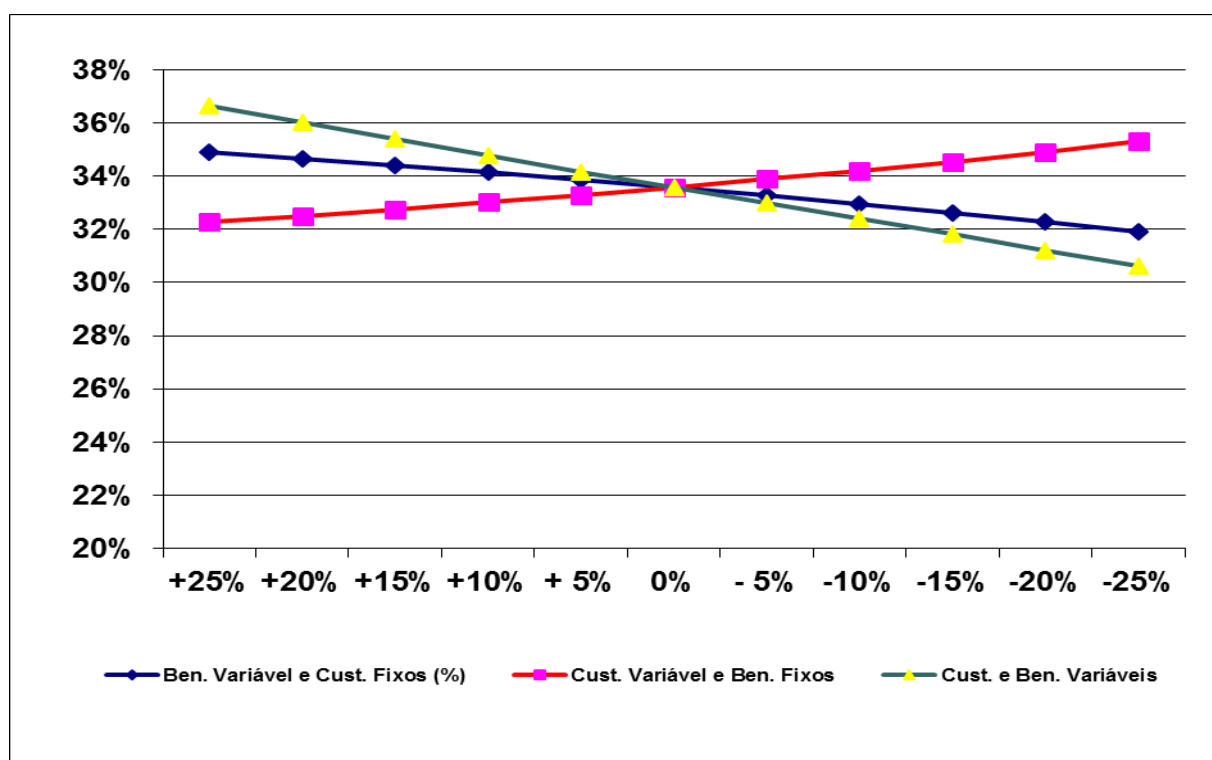
À variações simultâneas, positivas e negativas para custos e para benefícios, entre 5% e 25% sobre os custos e benefícios correspondentes a TIR REAL (33,6%), a TIR deverá

situar-se no intervalo entre 36,7%, e 30,6%.

**Quadro 7.2.3.1 - Análise da Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR)**

SENSIBILIDADE BENEFÍCIOS		SENSIBILIDADE CUSTOS		SENSIBILIDADE B/C.	
BENEF.VAR. CUSTOS FIXOS (%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	CUST, VAR. BENEFÍCIOS FIXOS(%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	VARIAÇÃO CUSTOS E BENEFÍCIOS	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
+25%	34,9%	+25%	32,3%	-25%C; +25%B	36,7%
+20%	34,7%	+20%	32,5%	-20%C; +20%B	36,0%
+15%	34,4%	+15%	32,8%	-15%C; +15%B	35,4%
+10%	34,1%	+10%	33,0%	-10%C; +10%B	34,8%
+ 5%	33,9%	+ 5%	33,3%	- 5%C; + 5%B	34,2%
0%	33,6%	0%	33,6%	FLUXO REAL	33,6%
- 5%	33,3%	- 5%	33,9%	+ 5%C; - 5%B	33,0%
-10%	33,0%	-10%	34,2%	+10%C; -10%B	32,4%
-15%	32,6%	-15%	34,5%	+15%C; -15%B	31,8%
-20%	32,3%	-20%	34,9%	+20%C; -20%B	31,2%
-25%	31,9%	-25%	35,3%	+25%C; -25%B	30,6%

**Gráfico 7.2.3.1 - Análise de Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno**



**Quadro 7.2.3.2 - Quadro Resumo Análise da Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR).**

SENSIBILIDADE BENEFÍCIOS		SENSIBILIDADE CUSTOS		SENSIBILIDADE B/C.	
BENEF.VAR. CUSTOS FIXOS (%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	CUST, VAR. BENEFICIOS FIXOS(%)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	VARIAÇÃO CUSTOS E BENEFÍCIOS	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
+25%	34,9%	+25%	32,3%	-25%C; +25%B	36,7%
0%	33,6%	0%	33,6%	FLUXO REAL	33,6%
-25%	31,9%	-25%	35,3%	+25%C; -25%B	30,6%

**Conclusão Análise Sensibilidade (Preços Corrigidos)**

O impacto sobre a TIR Real calculada (33,6%), a variações positivas e negativas para custos e para benefícios, consideradas isolada ou conjuntamente, entre 5% e 25% sobre os custos e benefícios correspondentes, deverá situar-se no intervalo entre o máximo de 36,7%, e mínimo de 30,6%.

## 8 - BIBLIOGRAFIA

ABIMILHOa – Associação Brasileira de Indústrias de Milho. **Oferta e Demanda de Milho no Brasil**. Disponível em <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>. Acesso em 29/03/2017.

ABIMILHOb - Associação Brasileira de Indústrias de Milho. Disponível em <http://www.abimilho.com.br/>. Acesso em 21/03/2002

ABIMILHOc - Associação Brasileira de Indústrias de Milho. Disponível em <http://www.abimilho.com.br/>. Acesso em 15/02/2002

ABIMILHO. Disponível em <http://www.abimilho.com.br/>. Acesso em 02/02/2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2009. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.phpPAG=1>. Acesso em: 14/01/2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2009. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.phpPAG=1>. Acesso em: 14/01/2018.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acomp. Safra bras. grãos, v. 2 - Safra 2016/17, n. 12 - Décimo Segundo Levantamento. Set. 2017, pgs. 83/94.

CUNHA, A. S. (Coord.) Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos cerrados. Brasília: IPEA, 1994.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MIRANDA, A. M. de. Cultivo do Milho: Mercado e Comercialização. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção 1. ISSN1679-012X Versão Eletrônica – 7ª edição. Set/2011. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/mercado.htm>. Acesso em 24/03/2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: [www.sct.embrapa.br](http://www.sct.embrapa.br), acesso em 19/08/2009.

FAOSTAT – Divisão Estatística da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação contra a Fome. Disponível em <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em 26/03/2013.

FIESP – Informativo DEAGRO. Safra Mundial de Milho 2016/17. Décimo Segundo Levantamento do USDA. Disponível em [http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/boletim\\_milho\\_abril2017/](http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/boletim_milho_abril2017/) . Acesso em 03/03/2017.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Outubro2016. Disponível em [www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/). Acesso em 23/02/2018.

KOWALSKI, N. A. Situação da Indústria de Moagem de Milho para Consumo Humano. O ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: [www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br), acesso em 19/08/2009.

MARIANI, A. K. *Estratégia de Hedge de Venda com Contratos Futuros de Milho na BM & FBOVESPA*. TCC Curso de Graduação em Zootecnia da UFPR. Curitiba, 2013. Disponível em <http://www.ccz.agrarias.ufpr.br/Andreia.pdf>. Acesso em 23/03/2014.

PORTAL BRASIL. Índice Geral de Preços - IGP-DI "Disponibilidade Interna". Fundação Getúlio Vargas – FGV. Disponível em <http://www.portalbrasil.net/igp.htm>. Acesso em 24/03/2017.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. Exportação de milho em 2013 foi 35% maior. Disponível em <http://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/exportacao-de-milho-em-2013-foi35maior-103539>. Acesso em 26/03/2014.

SOUSA, D.M; LOBATO, E.; REIN, T.A.; O uso do gesso agrícola em Solos do Cerrado. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2005. 19p.

USDA. United States Department of Agriculture. Grains: World Markets and Trade Archives. Disponível em [http://www.fas.usda.gov/grain\\_arc.asp](http://www.fas.usda.gov/grain_arc.asp). Acesso em 20/03/2013.

## **9 - Agradecimentos aos Parceiros**

A Agronelli Industria e Comércio de Insumos Agropecuários Ltda, Dr. *Marco Túlio Paolinelli Engº Agrônomo, localizada em Uberaba – MG, Avenida Filomena Cartafina 23400, Bairro Industrial de Uberaba III, CEP: 11570-900, fone: (013) 3369-9196. Email: Cubatao@agronelli.com.br.*

Nutrion Agronutrientes; *CATALÃO – GO; Rua Dr. Willian Faiad, 200 Salas 12A e 12B; Cx. Postal 68 B; Tel. (64) 3442-5584 (64) 3442-5769; CEP 75701-220. Email: catalao@nutrion.com.br.*

## **10 - EQUIPE RESPONSÁVEL**

Tito Carlos Rocha de Sousa  
Analista A - Embrapa Cerrados