



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: Software Gotas – Sistema de Avaliação de Pulverização Agrícola.

Ano de avaliação da tecnologia: 2017

Unidade: Embrapa Meio Ambiente

Equipe de Avaliação:

Aldemir Chaim

M221489

Alvaro Vieira Spinola e Castro

M314364

Renan Milagres Lage Novaes

M353892

Jaguariúna/SP, fevereiro de 2018

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1.- IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Software Gotas – Sistema de Avaliação de Pulverização Agrícola.

1.2. Objetivo Estratégico PDE/PDU

Objetivo Estratégico PDE/PDU

- | | |
|---|---|
| X | Garantir a competitividade e a sustentabilidade da agricultura Brasileira;
Atingir um novo patamar tecnológico competitivo em agroenergia e biocombustíveis;
Intensificar o desenvolvimento de tecnologias para o uso sustentável dos biomas e a integração produtiva das regiões brasileiras;
Prospectar a biodiversidade para o desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado para a exploração de novos segmentos de mercado; |
| X | Contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento e incorporar novas tecnologias, inclusive as emergentes;
Não se aplica. |

1.3. Descrição Sucinta

O software Gotas - Sistema de Avaliação de Pulverização Agrícola analisa a deposição de agrotóxicos nas culturas e foi desenvolvido para dar suporte à avaliação quantitativa e qualitativa da deposição de gotas de pulverização. A versão atual é simples, e é distribuída gratuitamente para o público junto com um manual que traz instruções para seu uso e orientações de calibração da deposição. O programa funciona com imagens digitalizadas de alvos de pulverização contendo manchas de gotas. Para alvo de amostragem, normalmente é utilizado um cartão especial, com uma das faces impregnada com o corante azul de bromofenol, que na sua forma não ionizada apresenta coloração amarela. As gotas de água, quando atingem a superfície amarela, produzem manchas azuis, que apresentam um bom contraste com o fundo amarelo e podem ser facilmente visualizadas. Esses cartões estão comercialmente disponíveis no mercado brasileiro, em cooperativas agrícolas.

O cartão comercial sensível à água, é recomendado porque o programa apresenta um sistema de correção de fator de espalhamento desenvolvido especificamente para ele. Esses cartões devem ser distribuídos para amostrar a deposição de gotas, nas regiões onde ocorrem os problemas fitossanitários, ou seja, nos alvos das aplicações. Após a pulverização, com água, os alvos devem ser digitalizados para que sua imagem possa ser analisada pelo programa Gotas. O sistema ajuda o usuário na tomada de decisões, baseado na densidade de gotas, volume de calda depositada, diâmetro volumétrico e uniformidade de gotas. Por meio desses parâmetros é possível selecionar bicos de pulverização, regular equipamentos de aplicação para maximizar a deposição de agrotóxicos nos alvos, com um volume mínimo de calda de pulverização.

É uma ferramenta que apresenta demandas nacionais e internacionais, tem utilidade para as empresas fabricantes de agrotóxicos e de equipamentos para pulverização, com interesse em registro e qualificação de produtos, e também para as prestadoras de serviço de pulverização e de treinamentos de agricultores, instituições de pesquisas, cooperativas e produtores agrícolas.

Desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP) e pela Embrapa Informática Agropecuária (Campinas, SP), o Gotas é de acesso gratuito disponibilizado na Rede AgroLivre, no endereço <https://repositorio.agrolivre.gov.br/projects/gotas>.

Além do programa, os produtores também tem acesso ao manual de utilização, que orienta sobre as especificações técnicas necessárias para o funcionamento do software.

1.4. Ano de Lançamento: 2013

1.5. Ano de Início de adoção: 2014

1.6. Abrangência

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

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

Frente a sua ampla utilidade, "Gotas" é uma ferramenta utilizada em todo o território nacional.

1.7. Beneficiários

Produtores agrícolas e aplicadores de agrotóxicos, empresas prestadoras de serviços de pulverização e de treinamento de aplicadores, cooperativas de produtores agrícolas, instituições de pesquisa e consumidores de produtos agrícolas.

2.- IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A tecnologia "Gotas" é um instrumento de gestão de grande utilidade em diversas cadeias produtivas. No complexo agroindustrial sua utilização é marcante, pois, são frequentes as necessidades de pulverizações de produtos químicos. Outros setores que necessitam de pulverizações nas mesmas condições (gotas com tamanhos entre 20 e 1000 micrômetros) também podem se beneficiar da tecnologia.

Tipo de Impacto: Redução de Custos

Tabela Ab- Ganhos Unitários de Redução de Custos

Ano	Unidade de medida (UM)	Custos Anteriores R\$/Estab. (A)	Custos Atuais R\$/Estab. (B)	Economia Obtida R\$/Estab. C=(B-A)
2014	Estabelecimentos rurais	R\$ 26.336,65	R\$ 23.176,26	R\$ 3.160,40
2015	Estabelecimentos rurais	R\$ 28.450,68	R\$ 25.036,60	R\$ 3.414,08
2016	Estabelecimentos rurais	R\$ 25.202,82	R\$ 22.178,48	R\$ 3.024,34
2017	Estabelecimentos rurais	R\$ 25.202,82	R\$ 22.178,48	R\$ 3.024,34

Tabela Bb- Benefícios Econômicos na Região

Ano	Participação da Embrapa % (D)	Ganho Líquido Embrapa R\$/Estab. - E=(CxD)	Área de Adoção (Estab.) - (F)	Benefício Econômico - G=(ExF)
2014	70%	R\$ 2.212,28	141	R\$ 311.931,48
2015	70%	R\$ 2.389,86	189	R\$ 451.682,78
2016	70%	R\$ 2.117,04	240	R\$ 508.089,12
2017	70%	R\$ 2.117,04	284	R\$ 601.238,79

3.2.- Análise dos impactos econômicos

O software foi disponibilizado para downloads em outubro de 2013 e a análise de benefícios econômicos foi considerada a partir de 2014. É utilizado para uma rotina de diagnóstico em uma pequena área amostral, normalmente de 1 hectare. Os resultados subsidiam a calibração dos pulverizadores que serão usados na área produtiva como um todo.

Para a presente avaliação, foram utilizados os dados referentes aos depoimentos colhidos em 2014.

Segundo depoimento de um usuário de uma propriedade no norte do RS, a calibração resultou em modificação na rotina de aplicação feita em 60 hectares de soja. Proporcionou uma economia de cerca de 10% do custo de aplicação na safra 2013/2014. Segundo um dos pesquisadores responsáveis pela tecnologia, o acompanhamento a 40 pequenos produtores de uva entre 2001 e 2004 indicou que a calibração de deposição pode proporcionar redução do uso de até 20% de

agrotóxicos. Assumiu-se portanto uma estimativa conservadora de diminuição média de 12% dos gastos com agrotóxicos proporcionados pelo uso do software Gotas.

Com relação à adoção, o software está disponível em uma plataforma que registra o número de downloads efetuados. Poucos dados estão disponíveis para estimar a porcentagem de downloads que foi revertida em efetivo uso pelo usuário e consequente à redução de seus custos de aplicação de agroquímicos. No relatório de impacto da tecnologia Diagnose Virtual, elaborado pela equipe da Embrapa Informática Agropecuária (Oliveira e Hanashiro, 2013), os autores assumem um valor de 4% para essa porcentagem. Alguns estudos recentes sobre retenção de usuários que fazem downloads de aplicativos para celular têm mostrado que em média entre 31 e 39% dos usuários que fazem download são retidos, ou seja, retornam 11 ou mais vezes a usar o aplicativo; por outro lado menos de 25% o utilizam apenas uma vez (Leger, 2013; Chen 2015; Hoch, 2015). Além disso, não está sendo considerado que determinados downloads podem ter sido feitos por grandes empresas de consultoria ou especializadas em aplicação de defensivos, que com apenas um download, poderiam usar o software em inúmeros estabelecimentos rurais.

Foi aplicada, portanto, a estimativa bastante conservadora de que 4% dos downloads do software Gotas teriam sido revertidos em uso e redução dos custos no uso de agrotóxicos. Para o universo de 3.533, 4.726, 5.991 e 7.106 usuários que fizeram o download do software até 27/11/2014, 17/12/2015, 21/11/2016 e 09/12/2017, respectivamente, (verificado no website repositorio.agrolivre.gov.br/projects/gotas) temos os números de usuários estimados em 141, 189, 240 e 284 para 2014, 2015, 2016 e 2017 (Tabela Bb). Utilizamos o valor acumulado de downloads até a data mencionada, assumindo que o usuário que fez o download, o uso do software e obteve a redução de custos no ano anterior, continuará obtendo nos anos subsequentes, mas sem a necessidade de um novo download. Ou seja, para 2015, foram considerados os números de downloads de 2014 e 2015 somados e assim sucessivamente.

Segundo dados do Sindiveg, que representa 98% do mercado de agrotóxicos do Brasil, as vendas desses produtos em 2014, 2015 e 2016 somaram 12,25, 9,61 e 9,56 bilhões de dólares respectivamente (Sindiveg, 2017). Segundo aproximações feitas por Ivan Amancio do Sindiveg (comunicação pessoal, em 2015), pelo menos metade desse montante é disponibilizada ao usuário final através de distribuidoras e revendas. Foi assumido de forma conservadora que as revendas aplicam uma margem de 10% sobre o valor de compra. O Censo Agropecuário do IBGE de 2006 (Ibge, 2012) aponta que 1.395.566 estabelecimentos tiveram despesas com agrotóxicos em 2006. Em função da indisponibilidade de dado mais recente, assumiu-se que o número de estabelecimentos rurais se manteve o mesmo nos anos avaliados. Com base nesses dados, extrapolou-se que em média, um estabelecimento rural gastou USD 9.215,60 com defensivos em 2014, USD 7.229,20 em 2015 e USD 7.192,99 em 2016; como os dados de 2017 ainda não estão disponíveis, adotou-se para esse ano os mesmos valores de 2016. Os valores foram corrigidos para 31/dez/2016 com base no IGD-PI e cotação média do dólar do ano de análise. Para 2014, os valores foram corrigidos para R\$ 26.336,65, com base na cotação média do dólar no ano de 2014 (R\$ 2,35; BCB, 2016a) e no índice IGP-DI acumulado para 2014, 2015 e 2016 (3,78%, 10,68% e 7,15%; BCB, 2016b). Para 2015, foram corrigidas pela cotação média do dólar de 2015 (R\$ 3,34; BCB, 2016a)

e pela inflação de 2015 e 2016 (acima), resultando no montante de R\$ 28.450,68. Para 2016 e 2017, foram corrigidas pela cotação média do dólar de 2016 (R\$ 3,27; BCB, 2016a) e pela inflação de 2016 (acima), resultando no montante de R\$ 25.202,82.

Esses valores não consideram custos como combustíveis e mão de obra e portanto são subestimados com relação ao custo total dos tratamentos fitossanitários. Foi extrapolado o valor médio de redução de gastos com agrotóxicos de 12% para a despesa média com agrotóxicos por estabelecimento segundo o Censo, resultando em uma economia de R\$ 3.160,40 por estabelecimento por ano em 2014, 3.414,08 em 2015 e 3.024,34 em 2016 e 2017.

Da geração da tecnologia, participaram Embrapa Meio Ambiente e Embrapa Informática Agropecuária. A redução dos custos de aplicação é devida a um “pacote tecnológico”: a aplicação do conhecimento técnico do usuário em tecnologia de aplicação, a calibração dos pulverizadores e o uso do software gotas em si. Dentre outros fatores envolvidos em todo o processo de calibração, o pesquisador responsável pela tecnologia e um dos entrevistados atribuíram a importância do software Gotas como tendo um peso de 70%. Portanto, a participação total da Embrapa foi considerada como sendo de 70%.

Assumindo que sem a adoção da tecnologia Gotas, os usuários não teriam calibrado seu processo de pulverização e não teriam tido as reduções de custos acima e levando em conta o universo de 141, 189, 240 e 284 usuários do software estimados para os anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, estima-se de forma conservadora que o benefício econômico total atribuído a Embrapa foi de um total de R\$ 1.872.942,18 para os anos de 2014 a 2017 (Tabela Ab e Bb).

3.3. – Fonte de dados

A maioria das informações para avaliação econômica foi obtida junto à equipe responsável pelo desenvolvimento e transferência do software Gotas. Estas foram complementadas por informações obtidas junto a um usuário da tecnologia. Todas as fontes de dados e memórias de cálculos estão disponíveis no arquivo “Benefícios Gotas 2017 v1.xls” depositado na Embrapa Meio Ambiente, Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias.

Diversas incertezas estão presentes na análise, em função da carência de dados: 1) o número de usuários que efetivamente utilizou o software; 2) o impacto do software na redução do uso de defensivos para cada um dos usuários; 3) o custo efetivo com defensivos de cada usuário, de acordo com seu sistema e área de produção. Assim sendo, um alto grau de incerteza está presente nas estimativas. No entanto, considera-se que os valores estimados são conservadores.

A análise de benefícios da tecnologia foi desenhada pela equipe de trabalho e validada junto aos responsáveis pelo desenvolvimento da tecnologia.

Todos os sítios eletrônicos foram acessados entre os meses de novembro e dezembro de 2017. Demais informações foram obtidas das referências citadas no texto e listadas na bibliografia.

Tabela 3.3.1 – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Instituição			Total
		de ensino e pesquisa	Médio	Grande	
Jaguariúna	SP	1			1
Bento Gonçalves	RS	1			1
Total		2			2

4.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

4.1.- Avaliação dos Impactos

A Unidade utilizou a metodologia AMBITEC-Social (X) sim () não.

A avaliação de impacto social foi realizada utilizando-se o sistema de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, denominado AMBITEC-Social. Os resultados obtidos na entrevista foram adicionados em Tipo 1 considerado como: Instituição de ensino e pesquisa. As informações foram obtidas junto ao pesquisador da Embrapa Meio Ambiente responsável pela Tecnologia, a um analista da área de Transferência de Tecnologia também da Embrapa meio Ambiente, e ainda junto a duas (02) Instituições de Ensino e Pesquisa, através de entrevistas realizadas com seus pesquisadores, que utilizaram a tecnologia em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento. Para essa avaliação foi considerado como cenário anterior a deposição convencional de agrotóxicos nas culturas e como posterior a deposição de agrotóxicos utilizando-se o software GOTAS para o controle de aplicação de agrotóxicos nessas mesmas culturas.

4.1.1.Tabela - Impactos sociais – aspecto emprego

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

* Tipo 1 – Instituição de Ensino e Pesquisa **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

No aspecto emprego, o indicador Capacitação apresentou índice 5,2. Os componentes Capacitação local de curta duração e Capacitação de nível técnico tiveram grande aumento em razão da transferência de tecnologia oferecida pela Embrapa através de cursos, participação em feiras e da disponibilização de um manual de utilização do Software. Quanto ao Nível de capacitação, o componente Nível técnico teve grande aumento devido à necessidade de pessoal técnico qualificado para utilização da tecnologia no campo. Os indicadores Oportunidade de Emprego Local Qualificado, Oferta de Emprego e Condição do trabalhador e Qualidade do emprego foram considerados sem efeito e não apresentaram alterações.

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	S	1,3		1,3
Diversidade de fonte de renda	N			
Valor da propriedade	N			

* Tipo 1 - Instituição de ensino e pesquisa . **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

No aspecto renda, o indicador Geração de Renda do Estabelecimento apresentou um índice de 1,3, pois o componente estabilidade foi avaliado com moderado aumento considerando que a tecnologia diminui a aplicação de agrotóxico gerando economia financeira e aumento da qualidade do produto. Os indicadores Diversidade de fonte de renda e Valor da propriedade não apresentaram alteração tendo sido considerados sem efeito pelos avaliadores.

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	S	3,6		3,6
Segurança e saúde ocupacional	S	1,5		1,5
Segurança alimentar	S	4,5		4,5

* Tipo 1 - - Instituição de ensino e pesquisa. **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Em relação ao aspecto Saúde, o indicador Saúde ambiental e pessoal apresentou a média 3,6 devido a uma moderada redução nos componentes Emissão de poluentes atmosféricos, Geração de contaminantes e Emissão de poluentes hídricos.

Para o indicador Segurança e Saúde Ocupacional verificou-se uma grande redução nos componentes: Periculosidade e Agentes químicos e uma moderada redução no componente Agentes biológicos devido a melhoria da eficiência da aplicação que se tem com a adoção da tecnologia resultando um índice de 1,5.

Já o indicador Segurança Alimentar apresentou um índice positivo de 4,5 considerando-se que os componentes Garantia da Produção, Quantidade do Alimento e Qualidade Nutricional do Alimento foram pontuados com moderado aumento, pelo fato da tecnologia permitir redução no número de aplicação gerando impacto na diminuição das intoxicações dos aplicadores (envenenamento humano), além de proporcionar melhora na colheita e aumento da produção pela melhoria da eficiência do tratamento fitossanitário.

À medida que se reduz a quantidade de agrotóxicos aplicados nas atividades agrícolas consequentemente se reduz em grande proporção os problemas de saúde dos sistemas vivos (organismos, sistemas sociais e ecossistemas) associados com a contaminação e a poluição por estes insumos.

4.1.4. Tabela - Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Dedicação e perfil do responsável	S	3,6		3,6
Condição de comercialização	S	0		0
Disposição de resíduos	S	1,0		1,0
Relacionamento institucional	S	2,3		2,3

*Tipo 1 - Instituição de ensino e pesquisa. **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

No aspecto Gestão e Administração, o índice obtido para o indicador Dedicação e Perfil do Responsável foi de 3,6 considerando moderado aumento para os componentes: Modelo formal de Planejamento, Sistema de certificação/rotulagem e Capacitação dirigida à atividade.

Para o indicador Condição de Comercialização não houve alteração, enquanto que indicador Disposição de resíduos apresentou o índice 1, com moderado aumento nos componentes da variável de Tratamento de resíduos da produção. O indicador Relacionamento institucional teve índice 2,3 grande aumento nos componentes da variável de Capacitação contínua.

4.2.- Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
1,4		1,4

Em relação aos Impactos Sociais foi obtida a média geral 1,4, podendo-se destacar os aspectos emprego e saúde.

Para o aspecto emprego, o indicador capacitação apresentou um bom índice pois foi considerado a necessidade de treinamento e pessoal qualificado para utilização da ferramenta em campo e a disponibilização pela Embrapa deste conhecimento necessário através de ações de transferência de tecnologia tais como cursos, participação em feiras e da disponibilização do manual de utilização do Software.

Em relação ao aspecto saúde, o indicador Segurança Alimentar apresenta índice positivo pelo fato da tecnologia permitir redução no número de aplicação gerando impacto na diminuição das intoxicações dos aplicadores (envenenamento humano), além de proporcionar melhora na colheita e aumento da produção pela melhoria da eficiência do tratamento fitossanitário. À medida que se reduz a quantidade de agrotóxicos aplicados nas atividades agrícolas conseqüentemente se reduz em grande proporção os problemas de saúde dos sistemas vivos (organismos, sistemas sociais e ecossistemas) associados com a contaminação e a poluição por estes insumos.

4.3.- Impactos sobre o Emprego

A tecnologia provavelmente possui impactos positivos diretos na qualificação de vagas de empregos, mas não foi viável quantificar essa melhoria.

4.4. – Fonte de dados

As informações foram obtidas junto ao pesquisador responsável pela Tecnologia, a um analista da área de Transferência de Tecnologia da Embrapa Meio Ambiente e junto a 02 (duas) Instituições de Ensino e Pesquisa que utilizaram a tecnologia em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e em trabalhos científicos.

Tabela 4.4.1 – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Instituição	Produtor Patronal			Total
		de ensino e pesquisa	Médio	Grande	Comercial	
Jaguariúna	SP	2				2
Bento Gonçalves	RS	1				1
Rio Verde	GO	1				1
Total		4				4

5.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS –

5.1.- Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação de impacto ambiental foi realizada utilizando-se o sistema de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, denominado AMBITEC-Agricultura. Os resultados obtidos na entrevista foram adicionados em Tipo 1 como “Instituição de Ensino e Pesquisa”. As informações foram obtidas junto ao pesquisador da Embrapa Meio Ambiente responsável pela Tecnologia, a um analista da área de Transferência de Tecnologia também da Embrapa Meio Ambiente, e ainda junto a duas (02) Instituições de Ensino e Pesquisa, através de entrevistas realizadas com seus pesquisadores, que utilizaram a tecnologia em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Para essa avaliação foi considerado como cenário anterior a deposição convencional de agrotóxicos nas culturas e como posterior a deposição de agrotóxicos utilizando-se o software GOTAS para o controle de aplicação de agrotóxicos nessas mesmas culturas.

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

5.1.1.- Alcance da Tecnologia

A tecnologia pode ser utilizada em todo o território nacional, bem como em outros países na análise da deposição de agrotóxicos nas culturas, bem como dar suporte à avaliação quantitativa, qualitativa da deposição de gotas de pulverização.

Potencialmente a tecnologia "Gotas" pode ser adotada por todos os sistemas produtivos que necessitam de pulverizações com produtos químicos utilizando equipamentos com bicos que produzem gotas entre 20 e 1000 micrômetros.

A calibração de deposição de gotas de pulverização é importante tanto para a aplicação de produtos químicos como para produtos biológicos. A tecnologia é recomendada pela Embrapa como uma das ações para controle da *Helicoverpa armigera*, lagarta que tem surpreendido produtores e pesquisadores pelo seu poder de destruição, causando prejuízos, principalmente, às lavouras de milho, soja e algodão.

5.1.2.- Eficiência Tecnológica

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	S	5,4		5,4
Uso de energia	S	2,2		2,2
Uso de recursos naturais	S	0,8		0,8

Tipo 1 - Instituição de ensino e pesquisa. **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial

O cenário de informações produzido pela tecnologia "Gotas" sobre pulverizações é de extrema importância na eficiência tecnológica dos produtos aplicados. Além dos quantitativos de produtos que atingem os alvos, o instrumento informa também a distribuição espacial e outras características das gotas. São informações fundamentais para a seleção correta de equipamentos e calibração de bicos.

Utilizando-se os indicadores para verificação da eficiência tecnológica propostos por Rodrigues et al (2001) em programa para avaliação de impacto ambiental de tecnologias agropecuárias "Ambitec-Agro", verifica-se que o programa "Gotas" apresenta impactos positivos.

No aspecto Eficiência tecnológica, o indicador Uso de Agroquímicos/insumos químicos e ou materiais obteve a média 5,4 com grande redução no componente Frequência das aplicações de pesticidas, na necessidade de grande variedade de ingredientes ativos aplicados, conseqüentemente gerando maior segurança aos aplicadores que ficam menos expostos aos produtos tóxicos, reduzindo substancialmente a Toxicidade dos agrotóxicos. O aumento de eficiência de aplicação reduz as perdas de agrotóxicos para o meio ambiente, principalmente para o solo. A presença de agrotóxicos no solo influencia a degradação de matéria orgânica e altera a capacidade de troca de cations (CTC), além de ser responsável pela diminuição da diversidade de Micronutrientes

Além disso, a tecnologia apresenta algum efeito positivo para a disponibilidade de fertilizantes.

Para o indicador Uso de energia o índice foi de 2,2 , com grande redução nos componentes de combustíveis fósseis. Um aumento de eficiência na aplicação de agrotóxicos gera uma redução proporcional no número de aplicações e, conseqüentemente, uma economia de combustível para tracionamento dos pulverizadores.

Em relação ao indicador Uso de recursos naturais o índice obtido foi de 0,8 com moderada redução no componente Água para processamento.

5.1.3.- Conservação Ambiental

Tabela 5.1.3.1 – Conservação Ambiental para AMBITEC Agro

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

*Tipo 1 - Instituição de ensino e pesquisa. **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Em relação ao aspecto Conservação ambiental, o indicador Atmosfera apresentou média 0,4 devido a moderada redução nos componentes: Gases de efeito estufa ruídos e odores. A emissão de poluentes, a seleção de bicos de pulverização e calibração adequada permite uma expressiva redução nas perdas de agrotóxicos por deriva.

O indicador Capacidade Produtiva do solo obteve a pontuação de 4,4, com moderada redução nos componentes Erosão, Perda de matéria orgânica e Perda de nutrientes e grande redução no indicador Compactação. A redução de uso de agrotóxicos tem efeito positivo na capacidade produtiva no solo, com moderada redução na erosão, pois diminui a perda de matéria orgânica pela redução de perdas de nutrientes e efeitos negativos sobre os organismos degradadores que formam as micelas orgânicas responsáveis pela agregação das partículas. A moderada redução na perda de matéria orgânica do solo afeta positivamente a fertilidade. Um dos maiores benefícios da redução de uso de agrotóxicos trazida pelo uso da tecnologia "Gotas" está relacionada à diminuição de trânsito de máquinas na área, reduzindo significativamente a compactação do solo.

Para o indicador Qualidade da água obteve-se a média 0,5 com moderada redução nos componentes da variável Qualidade da água, com exceção da Turbidez. A redução de uso de agrotóxicos apresenta aspectos positivos com a moderada redução no componente Demanda bioquímica de oxigênio, pois seus princípios ativos alteram as condições de degradação de matéria orgânica do solo. A água da chuva pode levar o material orgânico bem como resíduos de agrotóxicos para açudes, lagos, riachos e rios, provocando mortalidade de organismos como resultado de alteração significativa na DBO. A melhoria das condições físicas do solo, pela diminuição da ação do agrotóxico nos organismos do solo promove uma diminuição de carregamento de sedimentos para os rios lagos etc, diminuindo o efeito de assoreamento. Os componentes do indicador biodiversidade, segundo os avaliadores, não apresentaram alteração.

5.1.4.- Recuperação Ambiental

Tabela 5.1.4.1. - Recuperação Ambiental

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

*Tipo 1 - Instituição de ensino e pesquisa. **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

A tecnologia "Gotas" não apresenta ação direta para a recuperação de áreas degradadas, considerando os indicadores do método Ambitec-Agro: solos degradados, ecossistema degradados, área de preservação permanente e reserva legal. Contudo, contribui indiretamente para a redução do avanço da degradação que seria causada pelo uso exaustivo de agrotóxicos. Por outro lado a melhoria da produtividade e a redução de custos de produção possibilitam uma redução da pressão para aumento de desmatamentos, contribuindo desta forma para a manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal.

5.2.- Índice de Impacto Ambiental

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
1,3		1,3

Em relação aos Impactos Ambientais foi obtida a média geral 1,3, podendo-se destacar os aspectos Eficiência Tecnológica e Conservação Ambiental. No aspecto Eficiência Tecnológica o indicador Uso de Agroquímicos/insumos químicos e ou materiais obteve grande redução na frequência das aplicações de pesticidas, na necessidade de grande variedade de ingredientes ativos aplicados, gerando maior segurança aos aplicadores que ficam menos expostos aos produtos tóxicos, reduzindo substancialmente a toxicidade dos agrotóxicos. O aumento de eficiência de aplicação reduz as perdas de agrotóxicos para o meio ambiente, principalmente para o solo. A presença de agrotóxicos no solo influencia a degradação de matéria orgânica além de ser responsável pela diminuição da diversidade de Micronutrientes. Já no aspecto Conservação ambiental um dos maiores benefícios da redução de uso de agrotóxicos trazida pelo uso da tecnologia "Gotas" está relacionada à diminuição de trânsito de máquinas na área, reduzindo a compactação do solo.

5.3. – Fonte de dados

As informações foram obtidas junto ao pesquisador responsável pela Tecnologia, e a um analista da área de Transferência de Tecnologia ambos da Embrapa Meio Ambiente, e ainda junto a duas (02) Instituições de Ensino e Pesquisa, através de entrevistas realizadas com seus pesquisadores, que utilizaram a tecnologia em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e trabalhos científicos. Esta tecnologia foi avaliada segundo os critérios do AMBITEC Agro e por isso não foram considerados os itens 5.1.5.- Qualidade do Produto, 5.1.6.- Capital Social e 5.1.7. – Bem-estar e saúde do animal.

Tabela 5.3.1 – Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Instituição de	Produtor Patronal			Total
		Ensino e pesquisa	Médio	Grande	Comercial	
Jaguariúna	SP	2				2
Bento Gonçalves	RS	1				1
Rio Verde	GO	1				1
Total		4				4

6.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE CONHECIMENTO, CAPACITAÇÃO E POLÍTICO-INSTITUCIONAL

6.1.- Impactos sobre o Conhecimento

Tabela 6.1.1. - Impacto sobre o Conhecimento

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Média
Nível de geração de novos conhecimentos	S	3	1	1,5
Grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados	S	1	1	1
Nível de intercâmbio de conhecimento	S	1	0	0,5
Diversidade dos conhecimentos aprendidos	S	3	0	1,5
Patentes protegidas	N			
Artigos técnico-científicos publicados em periódicos indexados	S	1	0	1
Teses desenvolvidas a partir da tecnologia	N			

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menos de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

O Nível de geração de novos conhecimentos foi considerado muito positivo pois as informações oferecidas com o Software GOTAS são praticamente desconhecidas para agricultores e técnicos ligados a agricultura e são disponibilizados no próprio manual de utilização do Software. Também foi considerado um moderado aumento para a Capacitação de nível superior pela utilização, pelas instituições de ensino consultadas, da tecnologia em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento aplicados em estudos científicos que resultaram em teses de defesa de mestrado.

O Nível de intercâmbio de conhecimento teve aumento positivo devido ao suporte técnico oferecido a empresas e devido a transferência de tecnologia oferecida pela Embrapa através de cursos e participação em feiras.

A diversidade dos conhecimentos aprendidos é constante, muito positiva pois a tecnologia promoveu uma mudança no paradigma de regulação de pulverizadores, para calibração de deposição no alvo da aplicação. O novo conceito de calibração de deposição considerando que deve ser maximizada a deposição de agrotóxicos no alvo, ou seja, onde se encontra o problema fitossanitário, com um mínimo consumo de calda de pulverização.

Artigos técnico-científicos publicados em periódicos indexados foi considerado como positivo pois disponibilizou conhecimentos sobre a importância das gotas na calibração da deposição e também elucidou que, para calcular o volume de calda

depositado por hectare, não era possível utilizar os antigos Diâmetros Medianos Volumétricos das gotas. Era necessário calcular o volume médio das gotas da amostra, e posteriormente com o auxílio da densidade de deposição (numero de gotas por centímetro quadrado) calcular o volume depositado em litros por hectare.

6.2.- Impactos sobre Capacitação

Tabela 6.2.1 - Impacto sobre Capacitação

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Média
Capacidade de se relacionar com o ambiente externo	S	3	0	1,5
Capacidade de formar redes e de estabelecer parcerias	N			
Capacidade de compartilhar equipamentos e instalações	N			
Capacidade de socializar o conhecimento gerado	S	3	1	2
Capacidade de trocar informações e dados codificados	S	1	1	1
Capacitação da equipe técnica	N			
Capacitação de pessoas externas	S	3	1	2

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menos de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

A Capacidade de se relacionar com o ambiente externo foi avaliado como positivo, pois sempre há uma demanda considerável de solicitações de informação via SAC (Serviço de Atendimento ao cidadão) além de solicitações de entrevistas em vários meios de comunicação.

A Capacidade de socializar o conhecimento gerado também foi avaliado positivamente devido a preocupação da equipe em apresentar a tecnologia em feiras e exposições além da divulgação em entrevistas em vários meios de comunicação.

A Capacidade de trocar informações e dados codificados e a Capacitação de pessoas externas foram positivas devido à preparação de manual de utilização do software minucioso de fácil entendimento, disponível junto ao programa, além de atendimento via SAC para usuários com dificuldades.

6.3. - Impactos Político-institucional

Tabela 6.3.1 - Impacto Político-institucional

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Média
Mudanças organizacionais e no marco institucional	N			
Mudanças na orientação de políticas públicas	S	1	0	0,5
Relações de cooperação público-privada	S	1	0	0,5
Melhora da imagem da instituição	S	3	1	2
Capacidade de captar recursos	N			
Multifuncionalidade e interdisciplinaridade das equipes	S	1	0	0,5
Adoção de novos métodos de gestão e de qualidade	N			

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menos de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

Mudanças na orientação de políticas públicas foi avaliada como positiva pelo preparo de um documento com orientações de calibração de deposição de agrotóxicos para Helicoverpa e Mosca Branca, além da divulgação nas caravanas da Embrapa para manejo da Helicoverpa.

As relações de cooperação público-privada também são positivas pois atualmente o software é utilizado em várias empresas prestadoras de serviço fitossanitário, fábricas de equipamentos de aplicação, além de empresas fabricantes de agrotóxicos e universidades.

A melhora da imagem da instituição foi avaliada positivamente considerando aumento de notícias do programa postadas na mídia, além de vários elogios via SAC que indicam que a tecnologia contribui para uma imagem positiva da Embrapa.

Multifuncionalidade e interdisciplinaridade das equipes também teve avaliação positiva pois o desenvolvimento do programa envolveu conhecimentos de agricultura, fitossanidade, tecnologia de aplicação de agrotóxicos (que por si já é multidisciplinar), além de linguagem de programação JAVA.

6.4. Análise Agregada dos Impactos sobre o Conhecimento, Capacitação e Político-institucionais

"Gotas" é uma ferramenta pioneira para subsidiar a calibração dos equipamentos de pulverizações, permitindo o acesso a informações totalmente desconhecidas pela comunidade agrícola e científica do Brasil. A eficiência da aplicação de agrotóxicos é extremamente baixa e é, sobretudo, praticamente desconhecida. A começar do momento em que as comunidades, agrícola e científica, se conscientizarem dos problemas da baixa eficiência da aplicação dos agrotóxicos, a situação poderá ser revertida rapidamente, beneficiando diretamente os agricultores e consumidores de produtos agrícolas.

6.5. – Fonte de dados

As informações foram obtidas junto ao pesquisador da Embrapa Meio Ambiente responsável pela Tecnologia, e ao analista de transferência de tecnologia.

7.- AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS

"Gotas" é uma tecnologia para tomada de decisão gerencial e estratégica, de grande potencial para a sociedade brasileira com impactos econômicos, sociais e ambientais significativamente positivos. Em termos econômicos pode contribuir positivamente para os agricultores e consumidores, através da redução dos custos de produção, e também na balança comercial, tanto pela melhoria da competitividade dos produtos agrícolas, considerando a redução da presença de resíduos tóxicos, como pela diminuição de importação de agrotóxicos. A tecnologia apresenta um papel social importante, por possibilitar diminuição da exposição dos aplicadores aos agrotóxicos, diminuindo as intoxicações, reduzindo os gastos com

os tratamentos, internações e outros aspectos de saúde e bem estar destacando-se os aspectos capacitação, saúde ambiental e pessoal e segurança alimentar. Por outro lado, à medida que reduz a quantidade de agrotóxicos aplicados nas atividades agrícolas, também reduz em grande proporção os problemas de saúde da população. Em termos ambientais a tecnologia "Gotas" apresenta impactos positivos para o uso de agroquímicos, energia, recursos naturais, na capacidade produtiva do solo e na qualidade da água, confirmando a sua abrangência de atuação dentro da produção agrícola.

8. CUSTOS DA TECNOLOGIA

8.1 - Estimativa dos Custos

Tabela 8.1.1. – Estimativa dos custos (em reais)

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2013	464.498,52	635,70	762,72	93.026,84	-	558.923,78
2014	4.869,00	-	-	2.539,07	7.826,36	15.234,44
2015	24.136,93	-	-	6.598,50	8.855,59	39.591,03
2016	4.265,28	-	-	881,63	142,87	5.289,78
2017	4.265,28	-	-	853,06	-	5.118,34

8.2 - Análise dos Custos

Os custos de desenvolvimento e transferência da tecnologia estão detalhados na Tabela 8.1.1. O início do desenvolvimento dessa versão da tecnologia se deu no ano de 2013.

Os custos apresentados incluem basicamente a correção pela inflação dos valores apresentados nos relatórios anteriores (2015 e 2016) e custos de pessoal para atendimento ao SAC e para participação em um evento com a tecnologia. Os valores de salários também foram todos corrigidos para os valores correntes a partir de maio de 2016 (conforme resolução nº 16, de 22 de dezembro de 2016). Para mais detalhes sobre as premissas, ver relatório de 2015.

As premissas, fontes e memórias de cálculos estão disponíveis nos arquivos "Custos Gotas 2017 v1.xls" e "Custos TT Bico, Gotas, Motor, Aquisys e Pulverização v10 2017.xls" depositados na Embrapa Meio Ambiente, Setor de prospecção e avaliação de tecnologias.

8.3 – Análise de rentabilidade

Devido à sua natureza, os custos para geração e transferência desta tecnologia foram relativamente baixos e seu impacto econômico muito positivo. Considerando os benefícios e custos econômicos da tecnologia detalhados acima, obteve-se já no segundo ano de adoção da tecnologia benefícios maiores que o custo da tecnologia. Em seu quarto ano de adoção, a uma taxa de desconto de 6%, a relação custo benefício estimada foi de 2,59, o Valor Presente Líquido de R\$ 926.492,96 e uma taxa interna de retorno (TIR) de 60,2% (Quadro 8.3.1). Com o

passar dos anos e maior maturação da tecnologia, seus benefícios econômicos têm aumentado, conforme esperado (Ávila et al. 2008) e corroborando seus benefícios econômicos para a sociedade.

A memória de cálculo está disponível no arquivo “SGI AnáliseRentabilidade_modelo Balanço Social Gotas 2017 v1.xls” depositado na Embrapa Meio Ambiente, Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias.

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
60,2%	2,59	R\$ 926.492,96

Quadro 8.3.2 Análise de 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%	78,5%	+25%	44,4%	-25%C; +25%B	107,1%
+20%	74,9%	+20%	47,1%	-20%C; +20%B	95,9%
+15%	71,3%	+15%	50,0%	-15%C; +15%B	85,8%
+10%	67,6%	+10%	53,2%	-10%C; +10%B	76,5%
+ 5%	63,9%	+ 5%	56,5%	- 5%C; + 5%B	68,0%
0%	60,2%	0%	60,2%	FLUXO REAL	60,2%
- 5%	56,3%	- 5%	64,1%	+ 5%C; - 5%B	52,8%
-10%	52,4%	-10%	68,5%	+10%C; -10%B	45,9%
-15%	48,5%	-15%	73,2%	+15%C; -15%B	39,4%
-20%	44,4%	-20%	78,5%	+20%C; -20%B	33,2%
-25%	40,3%	-25%	84,4%	+25%C; -25%B	27,3%

Quadro 8.3.3 Fluxo de custos e benefícios corrigidos pelo IGD-PI para o ano 5.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
FLUXO DE BENEFÍCIOS	0	311.931	451.683	508.089	601.239
FLUXO DE CUSTOS	558.924	15.234	39.591	5.290	5.118
FLUXO DE BENEFÍCIOS LÍQUIDOS	-558.924	296.697	412.092	502.799	596.120
TAXA INTERNA DE RETORNO					60,2%

9 – AÇÕES SOCIAIS

Não se aplica.

10 – BIBLIOGRAFIA

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília. 2008

BCBa. Taxas de câmbio. 2016. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao>>. Acesso em: Novembro de 2016.

BCBb. Calculadora do Cidadão. 2016. Disponível em: <www.bcb.gov.br/?calculadora>. Acesso em: Novembro de 2016.

CHAIM, A. Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 76 p.

CHAIM, A.; CAMARGO NETO, J.; PESSOA, M. C. P. Y.. Uso do programa computacional Gotas para avaliação da deposição de pulverização aérea sob diferentes condições climáticas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 18p. – (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 39).

CHAIM, A.; MAIA, A.H.N; PESSOA, M.C.P.Y.; HERMES, L.C. Método alternativo para estimar deposição de agrotóxico com uso de papel sensível a água. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 34p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 1)

CHAIM, A., MAIA, A. H. N., PESSOA, M. C. P. Y. Estimativa da deposição de agrotóxicos por análise de gotas. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília: v.34, n.6, p.963 -969, 1999.

CHAIM, A., PESSOA, M. C. P. Y. Método para calibração de pulverizadores utilizados em videira.. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2002. 5p. (Embrapa Meio Ambiente, Comunicado Técnico, 9)

CHAIM, A.; PESSOA, M.C.P.Y.; CAMARGO NETO, J.; HERMES, L. C. Comparison of microscopic method and computational program for pesticide deposition evaluation of spraying. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n.4, p.493-496, 2002.

CHAIM, A., MAIA, A. H. N., PESSOA, M. C. P. Y. Estimativa da deposição de agrotóxicos por análise de gotas. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília: v.34, n.6, p.963 - 969, 1999

CHEN, A. New data shows losing 80 per cent of mobile users is normal, and why the best apps do better. 2015. Disponível em: <andrewchen.co/new-data-shows-why-losing-80-of-your-mobile-users-is-normal-and-that-the-best-apps-do-much-better>. Acesso em: Novembro de 2015.

HIMEL, C.M. The optimum size for insecticide spray droplets. Journal of Economic Entomology, College Park, v.62, n.4, p.919-925, 1969.

HOCH, D. App user retention improves in the U.S., but declines internationally. 2015. Disponível em: <info.localytics.com/blog/app-user-retention-improves-in-the-us>. Acesso em: Novembro de 2015.

IBGE. Censo agropecuário de 2006 - 2ª apuração. 2012. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>. Acesso em: Novembro de 2015.

LEGER, B. App user retention up by 10%, up nearly 50 on android. 2013. Disponível em: <info.localytics.com/blog/localytics-app-user-retention-data>. Acesso em: Novembro de 2015.

OLIVEIRA, A. F. D.; HANASHIRO, M. M. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa - Diagnose Virtual ano 2012. Embrapa Informática Agropecuária. Campinas. 2013

PESSOA, M. C. P. Y., CHAIM, A. Programa computacional para estimativa de uniformidade de gotas de pulverização aérea. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.34, n.1, p.45 - 56, 1999. 73

PESSOA, M. C. P. Y., CHAIM, A. Programa computacional para estimativa de uniformidade de gotas de pulverização aérea. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.34, n.1, p.45 - 56, 1999.

PESSOA, M. C. P. Y., CHAIM, A., HERMES, L. C. Gota 5: programa computacional para estimar uniformidade de gota e volume de deposição de calda pulverizada (versão 0.5). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 31p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa 6)

SCRAMIN, S., CHAIM, A., PESSOA, M. C. P. Y., FERRACINI, V. L., ANTÔNIO, P. L., ALVARENGA, N. Avaliação de bicos de pulverização de agrotóxicos na cultura do algodão. Pesticidas Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente. Curitiba: , v.12, p.43 - 50, 2002.

SINDIVEG. Dados do balanço 2016. Apresentação de powerpoint. Disponível em sindiveg.org.br/estatisticas-do-setor/. Acesso em novembro de 2017.

11.- EQUIPE RESPONSÁVEL

EQUIPE DE AVALIAÇÃO

Alvaro Vieira Spinola e Castro: Avaliação impactos social, ambiental e do conhecimento, capacitação e político-institucionais;

Renan Milagres Lage Novaes: Avaliação impactos econômicos, levantamento de custos e análise de rentabilidade e benefícios;

Aldemir Chaim: Revisão e aprovação do relatório;

Pessoas externas a Unidade consultadas: Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS e UniRV - Universidade de Rio Verde - UNIRV

Contribuíram para levantamento dos custos, além dos autores do relatório, os colegas Anibal Eduardo Vieira Santos, Graciela Vedovoto e Luiz Guilherme Rebello Wadt

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 2017

1. IDENTIFICAÇÃO:

1.1. Título / Nome da Tecnologia:

Software Gotas – Sistema de Avaliação de Pulverização Agrícola

1.2. Descrição Sucinta (Destaque as principais características da tecnologia e suas vantagens relativamente à tecnologia anterior)

O software Gotas - Sistema de Avaliação de Pulverização Agrícola analisa a deposição de agrotóxicos nas culturas e foi desenvolvida para dar suporte à avaliação quantitativa, qualitativa da deposição de gotas de pulverização. Uma tecnologia similar, mais antiga e complexa, desenvolvida pela Embrapa, era utilizada internamente apenas com finalidade científica e não era distribuída para o público. A versão atual é mais simples, foi desenvolvida em linguagem java e é distribuída gratuitamente para o público junto com um manual, com instruções para seu uso, bem como orientações de calibração de deposição. O programa Gotas funciona com imagens digitalizadas de alvos de pulverização contendo manchas de gotas. Para alvo de amostragem, normalmente é utilizado um cartão especial, com uma das faces impregnada com o corante azul de bromofenol, que na sua forma não ionizada apresenta coloração amarela. As gotas de água, quando atingem a superfície amarela, produzem manchas azuis, que apresentam um bom contraste com o fundo amarelo e podem ser facilmente visualizadas. Esses cartões são produzidos na Suíça mas estão comercialmente disponíveis no mercado brasileiro, em cooperativas agrícolas. As gotas de água, se espalham ao atingirem a superfície do cartão, produzindo manchas maiores do que o tamanho original das esferas de líquido. O cartão comercial sensível à água, é recomendado porque o programa apresenta um sistema de correção de fator de espalhamento desenvolvido especificamente para ele. Esses cartões devem ser distribuídos para amostrar a deposição de gotas, nas regiões onde ocorrem os problemas fitossanitários, ou seja, nos alvos das aplicações. Após a pulverização, com água, os alvos devem ser digitalizados para que sua imagem possa ser analisada pelo programa Gotas. O sistema ajuda o usuário na tomada de decisões, baseado na densidade de gotas, volume de calda depositada, diâmetro volumétrico 10%, diâmetro volumétrico 50%, diâmetro volumétrico 90% e uniformidade de gotas. Por meio desses parâmetros é possível selecionar bicos de pulverização, regular equipamentos de aplicação para maximizar a deposição de agrotóxicos nos alvos, com um volume mínimo de calda de pulverização. Serve também para o treinamento de aplicadores, além de poder ser utilizado em diversos trabalhos científicos. É uma ferramenta que apresenta demandas nacional e internacional, tem utilidade para as empresas fabricantes de agrotóxicos e de equipamentos para pulverização, com interesse em registro e qualificação de produtos, e também para as prestadoras de serviço de pulverização e de treinamentos de agricultores, instituições de pesquisas, cooperativas e produtores agrícolas.

1.3. Ano de Lançamento: **2013**

1.4. Ano de início da Adoção: **2014**

2. IMPACTOS ECONÔMICOS

2.1. Incremento de Produtividade

Não se Aplica (x)

Ano	Rendimento o Anterior/UM	Rendimento o Atual/UM	Preço Unitário R\$/UM	Custo Adicional R\$/UM	Ganho Unitário R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2013					0	0%	0		0
2014					0	0%	0		0
2015					0	0%	0		0
2016					0	0%	0		0

2.2. Redução de Custos

Não se Aplica ()

Ano	Custos Anterior R\$/Estab.	Custo Atual R\$/Estab.	Economia Obtida R\$/Estab.	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/Estab.	Área de Adoção (nº Estab.)	Benefício Econômico R\$
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	E=(CxD)	F=(CxD)	G1=(ExF)
2013	0	0	0	0	0	0	0
2014	26.336,65	23.176,26	3.160,40	0,70	2.212,28	141,00	311.931,48
2015	28.450,68	25.036,60	3.414,08	0,70	2.389,86	189,00	451.682,78
2016	25.202,82	22.178,48	3.024,34	0,70	2.117,04	240,00	508.089,12
2017	25.202,82	22.178,48	3.024,34	0,70	2.117,04	284,00	601.238,79

2.3. Expansão da Produção para novas áreas

Não se Aplica (x)

Ano	Renda com Produto Anterior -R\$	Renda com Produto Atual - R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	F=(CxD)	G2=(ExF)
2013							
2014				0%	0		0
2015				0%	0		0
2016				0%	0		0
2017				0%	0		0

2.4. Agregação de Valor

Não se Aplica (X)

Ano	Renda com Produto sem Agregação R\$	Renda com Produto com Agregação R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	E=(CxD)	G3=(ExF)
2013							
2014				0%	0		0
2015				0%	0		0
2016				0%	0		0
2017				0%	0		0

2.5. Total dos Benefícios Econômicos Estimados

Ano	TOTAL DOS BENEFÍCIOS DE IMPACTO ECONÔMICO
	T=(I+G1+G2+G3)
2013	0
2014	311.931,48
2015	451.682,78
2016	508.089,12
2017	601.238,79

3. CUSTO DE GERAÇÃO DA TECNOLOGIA

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	F=(A+B+C+D+E)
2013	464.498,52	635,70	762,72	93.026,84	-	558.923,78
2014	4.869,00	-	-	2.539,07	7.826,36	15.234,44
2015	24.136,93	-	-	6.598,50	8.855,59	39.591,03
2016	4.265,28	-	-	881,63	142,87	5.289,78
2017	4.265,28	-	-	853,06	-	5.118,34

4. IMPACTOS SOCIAIS - Ambitec

Indicadores	Não Se Aplica	Coeficiente
1. Emprego		
Capacitação		5,2
Oportunidade de emprego local qualificado	X	
Oferta de emprego e condição do trabalhador	X	
Qualidade do emprego	X	
2. Renda		
Geração de Renda do estabelecimento		1,3
Diversidade de fonte de renda	X	
Valor da propriedade	X	
3. Saúde		
Saúde ambiental e pessoal		3,6
Segurança e saúde ocupacional		1,5
Segurança alimentar		4,5
4. Gestão e administração		
Dedicação e perfil do responsável		3,6
Condição de comercialização		0,0
Reciclagem de resíduos		1,0
Relacionamento institucional		2,3
Índice de Impacto Social		1,4

5. IMPACTOS SOCIAIS - Geração de Emprego

Ano	Emprego adicional por unid/área	Área adicional	Não se aplica	Quantidade de emprego gerado
	(A)	(B)		C= (AXB)
2013				

2014				
2015				
2016				

6. IMPACTOS AMBIENTAIS - Ambitec

Indicadores	Não Se Aplica	Coefficiente
1. Eficiência Tecnológica		
Uso de agroquímicos/ insumos químicos e ou materiais		5,4
Uso de energia		2,2
Uso de recursos naturais		0,8
2. Conservação Ambiental		
Atmosfera		0,4
Qualidade do solo		4,4
Qualidade da água		0,5
Biodiversidade	x	
Geração de resíduos sólidos	x	
3. Recuperação Ambiental		
4. Qualidade do Produto		
5. Bem - Estar e saúde do animal		
6. Capital Social		
Índice de Impacto Ambiental		1,3

7. ANÁLISE DE RENTABILIDADE DOS INVESTIMENTOS

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
60,2%	2,59	R\$ 926.492,96

8. DESTAQUES AMBIENTAIS E SOCIAIS

Dada a análise dos impactos sociais e ambientais desenvolvida via Ambitec, selecione os 2 ou 3 tipos de impactos sociais e/ou ambientais mais relevantes atribuídos à adoção da tecnologia Embrapa e descreva as evidências pertinentes a cada tipo de impacto. Nessa descrição ressalte evidências de impacto observadas, como por exemplo: a quantidade reduzida no uso de fertilizantes ou de fungicidas, os efeitos na geração de empregos e/ou qualificação da mão de obra, na qualidade ambiental (solo e/ou água).

8.1 Indicadores de impacto

Segurança alimentar	4,5	
Uso de agroquímicos/ insumos químicos e ou materiais	5,4	

8.2 Evidências de impacto (até 2.500 caracteres)

Impactos Sociais

No Aspecto Saúde destaca-se o indicador Segurança Alimentar que apresenta índice positivo pois a tecnologia permite a redução no número de aplicações gerando impacto na diminuição das intoxicações dos aplicadores (envenenamento humano), além de proporcionar melhora na colheita e aumento da produção pela melhoria da eficiência do tratamento fitossanitário. A medida que se reduz a quantidade de agrotóxicos aplicados nas atividades agrícolas consequentemente se reduz em grande proporção os problemas de saúde dos sistemas vivos (organismos, sistemas sociais e ecossistemas) associados com a contaminação e a poluição por estes insumos.

Impactos Ambientais

No aspecto Eficiência Tecnológica, o indicador Uso de Agroquímicos/insumos químicos e ou materiais obteve grande redução na frequência das aplicações de pesticidas, na necessidade de grande variedade de ingredientes ativos aplicados, gerando maior segurança aos aplicadores que ficam menos expostos aos produtos tóxicos, reduzindo substancialmente a toxicidade dos agrotóxicos. O aumento de eficiência de aplicação reduz as perdas de agrotóxicos para o meio ambiente, principalmente para o solo. A presença de agrotóxicos no solo influencia a degradação de matéria orgânica além de ser responsável pela diminuição da diversidade de Micronutrientes

9. ANEXO (Relatório de Impacto Completo):

Incluir Anexo

10. EQUIPE DE AVALIAÇÃO

Equipe de Avaliação	Matrícula	Nome	Correio Eletrônico
Líder	221.489	Aldemir Chaim	aldemir.chaim@embrapa.br
equipe	314364	Alvaro Vieira Spinola e Castro	alvaro.spinola@embrapa.br
	353892	Renan Milagres Lage Novaes	renan.milagres@embrapa