

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA CAMPUS POSSE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO DE GRÃOS

RICARDO FERREIRA DE SOUSA

TECNOLOGIA BT: UM AVANÇO PARA O AGRONEGOCIO

POSSE - GO

2016

RICARDO FERREIRA DE SOUSA

TECNOLOGIA BT: UM AVANÇO PARA O AGRONEGOCIO

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção de título de Tecnólogo em Produção de Grãos, da Universidade Estadual de Goiás - UEG Campus Posse - GO. Orientadora: Rejany Almeida Carvalho

POSSE – GO

2016

Primeiramente a Deus por me conceder esta graça, a minha família e amigos que tanto me apoiaram a todos os profissionais da educação que me auxiliaram na vida e especialmente a meus pais que sempre foram à minha base para tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser bondoso e justo, por toda a fé, proteção e saúde que sempre me concedeu.

Agradeço a minha família que apoiaram a todo o momento e não me deixaram abater nas dificuldades.

Agradeço aos amigos e amigas que tiveram participação fundamental nos momentos de descontração e em conversas, para me acalmar nos momentos difíceis.

De forma especial a minha Noiva que não me deixou sozinho e esteve comigo a cada etapa deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante agradeço a minha orientadora que simboliza aqui todos os professores e profissionais que se dedicaram a transmitir seus conhecimentos e deram o melhor de si.

RESUMO

Este trabalho objetiva-se em demonstrar as vantagens da utilização de tecnologias BT no meio agrícola. Com o passar do tempo os insetos-praga que causam danos ao agronegócio tendem a evoluir havendo então a necessidade de se utilizar novos métodos que sejam eficazes para a resolução desses ataques além de visar uma melhor lucratividade com um menor risco. A utilização da tecnologia BT como bioinseticidas culminou em um avanço para o agronegócio caracterizado por ser um método de controle eficaz e da diminuição da necessidade do uso de inseticidas no controle a pragas, acarretando a um menor valor gasto com mão-de-obra, combustível e maquinário. O seu uso tende a proporcionar vantagens desde a possibilidade de maiores lucros e produção a um pensamento de agricultura sustentável, que se beneficia também com o uso dessa tecnologia uma vez que há um menor risco de contaminação de lençóis freáticos, solo e poluição do ar.

Palavras-chave: Agricultura; Bioinseticidas; Lucratividade; Produtividade; Sustentável.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 Origem da tecnologia BT.....	7
2.2 Vantagens	8
2.3 Necessidade de áreas de refúgio e sua importância.....	9
2.4 Lei de Biossegurança.....	10
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	11
2.5 Informações gerais.....	11
2.6 Descrição da empresa.....	12
2.7 Práticas de estágio.....	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
5 REFERENCIAS	15
ANEXOS	16

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das atividades mais importantes para a economia mundial, muitos países encontram nela seu maior potencial para crescimento.

O país com maior expectativa de crescimento no meio agrícola é o Brasil, que já figura entre os maiores produtores de alimentos do mundo. Essa projeção se deve a grande área territorial brasileira, além da grande diversidade climática, que poderia ser considerado um problema, entretanto, é visto como vantagem por permitir a produção de variados cereais com diferentes particularidades quanto ao clima.

O agronegócio é a atividade com maior destaque para o crescimento do PIB brasileiro. O Brasil é um importante exportador e tudo se deve a um grande investimento voltado para pesquisas, tecnologia, mão-de-obra e planejamento.

Existem muitos caminhos para se produzir, mas com o passar dos anos e o desenvolvimentos da agricultura, não é somente com a produção que há preocupação. A sustentabilidade e a preservação da natureza são de fundamental importância.

Um dos destaques que representam um desenvolvimento sustentável é a utilização da tecnologia Bt (*Bacillus thuringiensis*), assim chamada por conta do Bacillus Thuringiensis, para o combate de insetos que prejudicam a agricultura. Trata-se de um inseticida biológico que permite um eficaz controle e um método de produção com menores gastos. Uma bactéria de solo que produz cristais proteicos capazes de combater insetos quando utilizado por meio de transgenia, a retirada de uma parte da fita de dna da bactéria e introduzida na fita de dna da planta a qual se deseja atribuir a produção desses cristais.

A produção de cristais proteicos representa uma característica típica de *B. thuringiensis* e, em geral, ocorre durante a esporulação. Estes cristais apresentam atividade entomopatogênica para várias espécies de insetos. (BRAR et al., 2006).

Para esse tipo de tecnologia dá-se o nome de transgenia ou OGM (organismos geneticamente modificados) que significa uma modificação genética feita em laboratório. É um recurso utilizado para se dar características encontradas em uma

cultura, bactéria, vírus ou mesmo fungos a outra cultura para que essa possa passar a produzir a característica desejada presente na outra.

A biotecnologia, que é um conjunto de etapas e técnicas utilizadas na tecnologia do DNA recombinante, pode ser aplicada em áreas como agricultura, ciências dos alimentos e medicina. No caso da agricultura, a biotecnologia possibilita que se chegue a um cultivar ideal mais rapidamente do que pelo melhoramento genético tradicional, pois é possível incorporar em uma planta um (ou mais) genes bem definido, que corresponde a uma característica que se deseja expressar na planta. O resultado desse processo será um Organismo Geneticamente Modificado (OGM), também conhecido como transgênico (VALOIS, 2001).

Os chamados alimentos transgênicos já têm seu comércio autorizado no Brasil, para isso passam por uma série de experimentos que servem para assegurar que seu uso não apresenta riscos à saúde humana ou animal.

A tecnologia Bt representa um desenvolvimento significativo para o agronegócio. O trabalho desenvolvido objetiva-se em demonstrar as vantagens proporcionadas pela sua inserção no campo, como funciona, quais os cuidados esta tecnologia necessita e o que foi estabelecido pelos órgãos competentes para sua utilização.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem da tecnologia BT

Bacillus thuringiensis foi descrito em 1915 na Alemanha, isolado a partir de traça de farinha (*Anagasta kuehniella*). Anteriormente, em 1902, no Japão, o pesquisador Ishiwata já havia isolado uma bactéria a partir de *Bombyx mori*, que posteriormente se soube ser também uma subespécie de *B. thuringiensis*. A comercialização do primeiro produto à base de *B. thuringiensis* foi iniciada em 1938 na França, com o nome de “Sporeine” (BRAR et al., 2006).

A bactéria de solo *B. thuringiensis* foi percebida por um pesquisador que notou a morte de lagartas que atacavam uma cultura após terem contato com a terra, levando uma amostra tanto do solo quanto dos insetos para laboratório notou-se então a presença da bactéria no aparelho digestivo das pragas, esta capaz de ataca-las de forma eficaz.

Até então não se tinha o conhecimento de como a bactéria apresentava características entomopatogênica, somente em 1953 foi descoberta, por Hannay, a produção de cristais proteicos por parte da bactéria, este vinha ser o fator crucial para a morte das pragas.

A principal característica que distingue a espécie das outras do mesmo gênero é a presença intracelular de um cristal proteico, cuja produção foi descoberta somente em 1953 por Hannay (MORAES; CAPALBO; ARRUDA, 2001).

Esses cristais proteicos são chamados Cry e apresenta à função de ataque à praga a partir de uma sequência de ativações partindo de uma solubilização por conta do Ph alcalino do aparelho digestivo das lagartas. “As proteínas Cry são sintetizadas na forma de protoxinas. Desta forma, sua ação depende de processos de ativação, que ocorrem no interior do aparelho digestório do inseto. (BRAVO; GILLB; SOBERÓN, 2007).”

Com o passar do tempo e o desenvolvimento das pesquisas sobre a bactéria o seu uso foi aprimorado, apresentando-se em diferentes formas para comercialização. Pode ser utilizada na fita de DNA da semente a qual se pretende atribuir à produção dos chamados cristais, estes responsáveis pelo combate aos insetos; também pode ser utilizada como inseticida líquido e pulverizado na cultura como os inseticidas químicos comuns.

As principais pragas controladas pela Bt são: lagarta do cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*), Broca do colmo (*Diatraea saccharalis*), Lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*).

2.2 Vantagens

A tecnologia Bt é um potencial em relação ao controle de pragas e ainda consegue embutir um bom ganho econômico, além do poder de proporcionar maior segurança ao agricultor, ao investidor.

São amplas as possibilidades de utilização dos transgênicos na agricultura, representando uma boa alternativa para vencer desafios ligados ao aumento de produção e produtividade, manejo de plantas daninhas, controle de pragas e doenças, entre outras (VALOIS, 2001).

Esse ganho econômico, que é tão visado pelo produtor, se deve por conta de uma diminuição do seu custo de produção.

Se comparados uma produção com tecnologia Bt, a outra de modo convencional, em relação ao uso de inseticidas químicos pulverizados na cultura, terá uma diferença notável no custo de produção em relação à baixa necessidade de uso de inseticidas, em áreas Bt, que são caros e devem ser feitos por pelo menos três vezes, dependendo da cultura, do grau de infestação e do tipo de insetos.

Somado esse custo ao do combustível que será necessário para fazer as aplicações, o valor do profissional que irá conduzir os processos, tanto o próprio responsável para a pulverização quanto o responsável pela mistura da calda e levando em consideração a depreciação do maquinário que varia dependendo do solo e do modo que será conduzido já demonstra uma desvantagem em comparação à produção com tecnologia Bt que dispensa esse trato cultural.

As vantagens não se restringem somente na questão econômica, há a responsabilidade social e ambiental.

O uso da tecnologia Bt na fita de DNA evita a utilização de inseticidas químicos e a exposição do homem a esses produtos, diminuindo o risco de intoxicação.

A utilização de inseticidas químicos agrava os impactos ambientais de diferentes formas. A necessidade de maquinário pesado compacta o solo e a queima de combustível fóssil eleva emissão de CO², agravando o efeito estufa.

O Brasil é um dos países que mais utiliza defensivos químicos para produção, este fator prejudica lençóis freáticos, rios e lagos.

O uso da tecnologia Bt está ligado a prática do Manejo Integrado de Pragas (MIP) por conta do seu alto poder de seletividade, defendendo então a preservação da cadeia alimentar.

Com tantas vantagens a inserção de produtos com a tecnologia Bt está cada vez maior, tanto no Brasil quanto no mundo.

De acordo com o Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), em 2014 o Brasil cultivou 42,2 milhões de hectares de culturas transgênicas, apresentando um crescimento de 4,7% na área plantada em relação ao ano anterior. Em todo o mundo, 28 países plantaram 181,5 milhões de hectares com sementes transgênicas, um aumento de mais de 6 milhões de hectares em relação a 2013. Isso demonstra que, cada vez mais, essa tecnologia oferece benefícios agrônômicos, sociais, econômicos e ambientais. (MATHEUS, 2015).

A utilização da tecnologia bt está dentro do chamado MIP (manejo integrado de pragas), uma série de ferramentas agrícolas utilizadas com o intuito de se produzir sem agredir o meio ambiente aproveitando ao máximo a utilização da cadeia alimentar. A bt se caracteriza como uma ferramenta de MIP por apresentar grande seletividade quando pensamos em bioinseticidas e por ser muito eficiente no combate a pragas.

2.3 Necessidade de áreas de refúgio e sua importância.

As áreas de refúgio consistem em áreas de plantas sem tecnologia Bt cujo objetivo é assegurar a presença e reprodução de insetos suscetíveis às proteínas Bt, o que aumenta a probabilidade de acasalamento entre uma mariposa suscetível e uma resistente, garantindo que a geração seguinte de lagartas seja suscetível e controlada pela tecnologia Bt (MATHEUS, 2015).

Com o passar dos anos novas tecnologias são inseridas com o intuito de melhorar a produção e aumentar os rendimentos do agronegócio. A natureza apresenta avanços, de forma mais lenta quando comparado a pesquisas desenvolvidas em laboratório, fator importante para se ganhar tempo no avanço e aprimoramento de tecnologias já disponíveis ou pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias.

Portanto, uma das premissas básicas do desenvolvimento de qualquer tática de manejo deveria ser diminuir a velocidade de estabelecimento de populações com alta frequência de genes que conferem resistência a determinado agente de controle (HEAD & GREENPLATE, 2012).

Infelizmente a tecnologia Bt também apresenta resistência de determinados insetos devido o cruzamento de agentes que adquirem resistência e também da utilização de forma errônea da tecnologia por parte dos produtores e profissionais.

Toda tecnologia, voltada ao combate de pragas, está sujeita à resistência, mas alguns tratamentos culturais podem impedir a proliferação desses agentes, a utilização das chamadas áreas de refúgio é um exemplo em destaque para a proteção da tecnologia, além de ser uma recomendação feita pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) mesmo não sendo obrigatória o seu uso para os produtores agrícolas. “A melhor maneira de preservar os benefícios das plantas transgênicas é a implementação de áreas de refúgio. (MARTINELLI & OMOTO, 2005).”

A escolha do material convencional plantado na área de refúgio depende da cultivar Bt utilizada. Deve-se fazer uso de material que apresenta o mesmo ciclo produtivo e tem características semelhantes a cultivar Bt plantada.

O tamanho da área de refúgio irá depender da cultura plantada, para soja e algodão deve-se respeitar cerca de 20%, para o milho 10% da área plantada, não podendo estar a mais de 800m de distância da cultivar Bt. As áreas de refúgio podem ser utilizadas em faixas no meio da lavoura ou sendo plantadas na bordadura do talhão.

As principais dificuldades do uso de áreas de refúgio para o produtor estão na isolinhas, uso de híbridos iguais ou idênticos, pirimidação de genes, expressão de duas ou mais proteínas e a aplicação de inseticidas.

2.4 Lei de Biossegurança

Existem ambientalistas que são contra o uso da biotecnologia, por afirmarem que esta seja uma potencial ameaça à natureza afetando-a de diferentes formas, desde a questão do pensamento de maior necessidade do uso de defensivos químicos, a

problemas com contaminação da água, solo e de consequências negativas também a fauna.

Antes da utilização de qualquer tecnologia de transgenia é feito, por parte do Ministério da Ciência e Tecnologia, as devidas pesquisas e testes para que se tenha total segurança de que essa tecnologia não trará riscos a seres humanos e animais.

O uso da biotecnologia no Brasil foi aprovado em 1995 por uma lei regularmente votada no Congresso - Lei nº 8.974 de 5.1.1995, conhecida como a Lei de Biossegurança. Essa lei tem a pretensão de regular por inteiro o tema biotecnologia, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação no meio ambiente e descarte de organismos geneticamente modificados (OGM) e derivados (MONTEIRO, 2003).

A partir daí o Ministério da Ciência e Tecnologia criou um órgão, a CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança), que tem o papel de garantir o cumprimento da Lei de Biossegurança e de sua regulamentação.

A tecnologia Bt foi devidamente testada e aprovada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, provando assim que sua utilização não apresenta riscos a saúde humana e que ela represente um importante meio de erradicação da miséria e da fome.

Para a aprovação de qualquer uso de transgênicos estes passam por variados testes para a comprovação tanto da sua eficiência quanto do seu potencial de risco a saúde humana, animal e meio ambiente. Os principais órgãos capazes de realizar os testes são a ANVISA, MAPA, IBAMA e CTNBio.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.5 Informações gerais

A empresa Frasson Planejamento, situada na cidade de Posse – GO proporcionou um estágio de qualidade, este iniciado no dia 14 de março e encerrado no dia 16 de maio, com a utilização do tempo para visitas a fazendas e grupos agrícolas gerenciados ou acompanhados pela equipe da Frasson, além da vivência de novas experiências em relação ao agronegócio, possibilitando também o trabalho em escritório onde foram realizados lançamentos de planilhas e documentos.

Nesse meio tempo o acompanhamento a agrônomos da empresa trouxeram boas informações para se basear um trabalho de conclusão, além da experiência de trabalhar no acompanhamento técnico, cujo ramo é bastante visado por profissionais da área.

Com a supervisão do Tecnólogo em Agropecuária Mauro Basotti houve inúmeras oportunidades para se visitar fazendas e grupos agrícolas que são clientes da empresa. A possibilidade de se conhecer diversas maneiras de cultivo, preparo de solo, tratos culturais e modos de acompanhamento de lavoura, formaram fatores que influenciaram na escolha de tema. A escolha deste foi formalizada pela verificação de sua inserção no cenário agrícola brasileiro e principalmente nas regiões do oeste baiano e nordeste goiano.

2.6 Descrição da empresa

Frasson Planejamento e Assistência Técnica Ltda. ME está localizada na Rua Alvorada Qd 31 Lt 34 salas 04 e 05. Trata-se de uma empresa do grupo Boi Forte que tem como presidente o Agrônomo Paulo Ricardo Frasson, dono também de lojas agropecuárias, fazendas e empresas de compra e revenda de grãos.

A Frasson Planejamento tem como excelência o acompanhamento, desde o planejamento até a execução de projetos agrícolas. Com forte expressão na região, que se deve a boa relação da empresa com seus clientes, organização e bons resultados obtidos nas empresas e fazendas que prestam serviços, têm ganhado cada vez mais espaço no mercado.

Conta com agrônomos, tecnólogos e técnicos agrícola no seu quadro de colaboradores, todos dirigidos pelo agrônomo Mauro Basotti que se trata de um grande profissional.

A Frasson planejamento desenvolve junto a seus estagiários a possibilidade de cada um ter seu espaço e aprender ao máximo como é a rotina numa empresa de assistência técnica agrícola.

2.7 Práticas de estagio

O setor de estagio, que no caso foi o acompanhamento em campo, na maior parte dos dias proporcionou uma visão concreta do cenário de produção agrícola no oeste baiano e nordeste goiano, além do conhecimento de alguns produtos comerciais mais utilizados para o combate a pragas e doenças, havendo destaque para a tecnologia Bt, implantada na semente de soja, milho e algodão através da fita de DNA e também sendo utilizada em inseticidas para pulverização, partindo daí o interesse em falar dessa tecnologia citando o avanço para a agricultura, a diminuição de gastos em produção e o crescimento em produtividade que sua utilização proporciona.

Nos dias de estágio em escritório, trabalharam-se serviços diversos em digitação de documentos, pesquisas, além do aproveitamento do tempo para leitura de revistas e artigos científicos.

A maior parte das revistas encontradas na Frasson Planejamento apresentavam reportagens sobre o uso da tecnologia Bt, reforçando ainda mais o sentido de se apresentar um trabalho sobre o assunto.

A tecnologia Bt não trabalha sozinha para garantir melhores produções, de forma associada ela trabalha com o manejo integrado de pragas e uma menor necessidade de utilização de defensivos químicos que resultam em uma nova forma de se ver o agronegócio sem perder a meta de se produzir mais para sanar a escassez de alimento mundial.

O oeste baiano sofreu muito com o ataque de pragas a cultura do milho tendo então grande percas de produção e também de investimento por parte dos produtores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário mundial do agronegócio se torna cada vez mais propício para a utilização da tecnologia Bt. A agricultura tende a crescer e se tornar o setor produtivo mais importante e lucrativo do mundo e a tecnologia Bt já figura como um fator essencial para esse progresso.

O conhecimento sobre os materiais transgênicos são fundamentais para todo e qualquer profissional na área agrícola, pois representam um avanço para o modo de se atingir melhores produções.

A tecnologia Bt não trabalha sozinha para garantir melhores produções, de forma associada ela trabalha com o manejo integrado de pragas e uma menor necessidade de utilização de defensivos químicos que resultam em uma nova forma de se ver o agronegócio sem perder a meta de se produzir mais para sanar a escassez de alimento mundial.

5 REFERENCIAS

BRAR, S. K.; VERMA, M.; TYAGI, R. D.; VALÉRO J. R. Recent advances in downstream processing and formulations of *Bacillus thuringiensis* based biopesticides. *Process Biochemistry*, New York, v. 41, n. 2, p. 323-342, 2006.

BRAVO, A.; GILLB, S. S.; SOBERÓN, M. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. *Toxicon*, Amsterdam, v. 49, n. 4, p. 423-435, 2007.

CAPALBO, D. M. F.; VILAS-BÔAS, G. T.; ARANTES, O. M. N. *Bacillus thuringiensis*: formulações e plantas transgênicas. In: BORÉM, A. (Ed.). *Biotecnologia e meio ambiente*. Viçosa: Folha de Viçosa, 2004. p. 309-350.

HEAD, G. P.; GREENPLATE, J. The design and implementation of insect resistance management programs for Bt crops. *GM Crops Food* 3:144–153. 2012.

MARTINELLI, S.; OMOTO, C. Resistencia de insetos e plantas geneticamente modificados. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, v.34, p.67-77, 2005.

MATHEUS, H. D. A IMPORTANCIA DA AREA DE REFUGIO, p.2, 2015.

MONTEIRO, A. J. L. C. Lei de Biossegurança – a legislação que não deixam aplicar, 2003.

Disponível em:

www.migalhas.com.br/dePeso/16.MI1688.71043Lei+de+Biosseguranca+a+legislacao+que+nao+deixam+aplicar

MORAES, I. O.; CAPALBO, D. M. F.; ARRUDA, R. O. M. Produção de bioinseticidas. In: LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. (Coord.). *Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos*. Porto Alegre: Edgar Blücher, v. 3, 2001. p. 245-265.

VALOIS, A. C. C. Importância dos Transgênicos para a Agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.18.n.1, p.27-53, jan. 2001.

ANEXOS

Plantio irrigado de soja Bt na fazenda Floril. Fonte pessoal.



Visita à fazenda Flor do cerrado no município de Jaborandi, plantio de soja Bt. Fonte pessoal.



Fazenda Bom pastor, plantio de soja Bt. Fonte pessoal.



Amostras de soja Bt da fazenda Boi forte para calculo de expectativa de produtividade. Fonte pessoal.