

**INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS NA CULTURA DO
MILHO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES.**

Adriano Martins Barbosa
Eng. Agrônomo

ADRIANO MARTINS BARBOSA

**INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS NA CULTURA DO MILHO ATRAVÉS
DA APLICAÇÃO DE BIOFERTLIZANTES**

Orientadora: Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO
2018

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

MM386i Martins Barbosa, Adriano
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS NA CULTURA DO
MILHO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE BIOFERTLIZANTES /
Adriano Martins Barbosa;orientadora Carmen Rosa da
Silva Curvêlo. -- Urutaí, 2019.
12 p.

Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em
Proteção de Plantas) -- Instituto Federal Goiano,
Campus Urutaí, 2019.

1. Bioestimulante. 2. Zea mays. 3. Fitossanidade.
4. microrganismos. I. Rosa da Silva Curvêlo, Carmen
, orient. II. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF

Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Adriano Martins Barbosa

Matrícula: 2017101330540117

Título do Trabalho: Indução de resistência a doenças na cultura do milho através da aplicação de biofertilizantes.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 06/05/2019

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

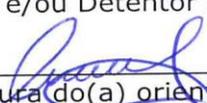
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutá - GO,
Local

03/05/2019.
Data


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CÂMPUS URUTAÍ
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

ATA DE DEFESA

DEFESA PÚBLICA Nº 29 – DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS - MESTRADO PROFISSIONAL.

Área de Concentração: Fitossanidade

Linha de Pesquisa: Manejo de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas

Aos vinte e três dias do mês de novembro do ano de dois mil e dezoito, às 13:00 horas, estiveram presentes na Sala da Pós-Graduação do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí os Doutores(as) Carmen Rosa da Silva Curvêlo (Orientadora), Alexandre Igor de Azevedo Pereira e Tiago Georg Pikart, constituindo a Banca Examinadora da dissertação intitulada “**Indução de resistência a doenças na cultura do milho através da aplicação de biofertilizantes**” de autoria de **Adriano Martins Barbosa**, candidato ao título de Mestre em Proteção de Plantas. Após leitura da dissertação e arguição pela Banca, concluiu-se que o candidato está () **APROVADO** sem correções, (X) **APROVADO** mediante correções na versão a ser depositada () **REPROVADO**. Nada mais havendo a ser tratado por esta Banca Examinadora, eu, **Carmen Rosa da Silva Curvêlo**, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada por seus integrantes.

Urutaí, 23 de novembro de 2018.

Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo
 Orientadora – IF Goiano – Campus Urutaí

Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira
 IF Goiano – Campus Urutaí

Prof. Dr. Tiago Georg Pikart
 Universidade Federal do Acre – Campus
 Rio Branco

DEDICATÓRIA

“Aos meus pais, irmãos, minha esposa Ednara, meu filho Isaac, meus colegas de trabalho e de mestrado que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.”

AGRADECIMENTOS

À Deus, por possibilitar que eu possa a cada dia continuar lutando pelos meus ideais.

À minha esposa e meu filho, por servirem de motivação para todas as conquistas alcançadas em minha vida.

Aos alunos do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Carlos José de Souza Neto, Célio Borella Júnior, Daniel José Gonçalves, Gabriel Caixeta Tavares e Wellington José Pereira, pelo apoio e ajuda na condução do experimento e análise de dados estatísticos.

À Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo pela orientação, disponibilidade e acompanhamento nas atividades.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, pela oportunidade de realização do mestrado, estendendo-se a todos os docentes pelo valioso conhecimento adquirido.

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	3
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS E DISCUSSÕES	6
CONCLUSÃO.....	11
REFERÊNCIAS	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela resumindo tratamentos aplicados durante a condução do experimento.....	4
Tabela 2. Médias de produtividade, altura (m), altura de inserção e diâmetro de Colmo.....	7
Tabela 3. Equações e R^2 de regressões lineares para o uso de biofertilizantes em épocas distintas.....	7

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escala diagramática para severidade de doenças na cultura do milho.....	6
Figura 2. Regressão linear para a severidade de doenças em final de ciclo na cultura do milho.	8

RESUMO

Tendo em vista o aumento da incidência de doenças na cultura do milho nos últimos anos, umas das ferramentas utilizadas no manejo fitossanitário é a indução de resistência. O uso de biofertilizantes vem sendo uma solução viável de adubação orgânica que cada dia ganha mais espaço por adeptos não só da agricultura orgânica, mais também da agricultura convencional. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência fitossanitária e econômica na indução de resistência a doenças na cultura do milho através da aplicação de biofertilizantes em diferentes doses associado ao manejo convencional na cultura do milho (*Zea mays*). O experimento foi conduzido na safra 2017/2018 no município de Urutaí – GO na área experimental do Pivô do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. O delineamento foi em blocos ao acaso (DBC), contendo 6 tratamentos, sendo uma testemunha e com 3 repetições, distribuídos de acordo com sorteio a ser realizado para confecção do croqui. Foram realizadas pulverizações com o biofertilizante manualmente com a utilização de uma carriola pulverizador manual Knapik - pr20 com o tanque 20 litros, vazão de 120 litros/ha e pressão de 30 libras e foram realizadas aplicações foliares divididas em 1 a 5 aplicações de 10 litros/ha cada aplicação. As avaliações foram feitas a partir dos 60 dias após o plantio (DAP), com avaliações semanais divididas em 3 avaliações, sendo avaliadas da seguinte forma: serão tomadas cinco medidas representadas pelo número de plantas sintomáticas (sintoma de doenças) divididas pelo número total de plantas avaliadas (10 plantas). De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença estatística, mais alguns dos dados obtidos apresentaram valores diferenciados em relação ao manejo aplicado quando procuramos a quantidade de aplicações a ser adotada, sendo que onde foram feitas 3 aplicações o resultado de produtividade teve o melhor resultado e o de severidade ao longo do manejo aplicado foi o tratamento 4 com um índice menor de infestação ao longo do experimento. Segundo os resultados obtidos o manejo com 3 aplicações acarreta em maior produtividade e o com 4 aplicações maior resistência a doenças como pode ser observado na Tabela 3 e na Figura 2.

Palavras-chave: Bioestimulante; *Zea mays*; fitossanidade; indutor de resistência.

ABSTRACT

In view of the increased incidence of diseases in corn in recent years, one of the tools used in phytosanitary management is the induction of resistance. The use of biofertilizers has been a viable organic fertilizer solution that is gaining more space every day by not only organic farmers, but also conventional farmers. The objective of this work is to evaluate phytosanitary and economical efficiency in the induction of resistance to corn diseases through the application of biofertilizers in different doses associated to the conventional management in maize (*Zea mays*). The experiment was conducted in the 2017/2018 crop in the municipality of Urutaí - GO in the experimental area of the Pivot of the Goiano Federal Institute Campus Urutaí. The experimental design was a randomized block design (DBC), containing 6 treatments, one control and three replicates, distributed according to a draw to be made for the sketch. Sprays were sprayed with the biofertilizer manually using a Knapik - pr20 hand sprayer with 20 liters tank, flow rate of 120 liters / ha and pressure of 30 pounds and foliar applications divided into 1 to 5 applications of 10 liters / ha each application. The evaluations were made after 60 days after planting (DAP), with weekly evaluations divided into 3 evaluations, being evaluated as follows: five measures will be taken represented by the number of symptomatic plants (symptom of diseases) divided by the total number of evaluated plants (10 plants). According to the results obtained, there was no statistical difference, some of the data obtained presented different values in relation to the applied management when we looked for the number of applications to be adopted, where, where 3 applications were made, the productivity result had the best result and the severity along the applied management was the treatment 4 with a lower rate of infestation throughout the experiment. According to the results, the management with 3 applications leads to higher productivity and the 4 applications with higher resistance to diseases as can be observed in Table 3 and Figure 2.

Key words: Biostimulant; *Zea mays*; phytosanitary; resistance inducer.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais do mundo (FARINELLI et al., 2012), tendo sua produção distribuída em quase todos os continentes devido a sua fácil adaptação a diferentes ambientes e sistemas, e sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de utilização (CRUZ, 2013; FORSTHOFER et al., 2006). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016), na safra 2015/16, a produção total de milho foi de 83.336,5 milhões de toneladas, com área plantada de aproximadamente 16 milhões de hectares. O estado de Goiás apresentou-se como o terceiro estado maior produtor da cultura no país, com 9.272 milhões de toneladas e área plantada estimada em 1.352 milhões de hectares, ficando atrás do Mato Grosso (maior produtor) e Paraná. O Brasil vem alcançando altas produtividades na cultura, devido alterações nos manejos e tratamentos culturais, e tais alterações são possíveis devido à obtenção de tecnologias por meio da pesquisa aplicada (FARINELLI et al., 2012).

Os biofertilizantes são compostos biodinâmicos e bioativos, obtidos através da fermentação de compostos orgânicos, constituído por células vivas ou latentes de diversas classes de microorganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e conseqüentemente, por seus metabólitos, além de quelatos organo-minerais, obtidos por meio de fermentação aeróbica e/ou anaeróbica da matéria orgânica. Esses compostos são ricos em enzimas, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fitohormonal (ALVES et al., 2001). Na agricultura biológica ou orgânica, os procedimentos empregados no controle das pragas e doenças tomam por base o equilíbrio nutricional da planta (trofobiose), pelo melhor equilíbrio energético e metabólico do vegetal (DURIGON et al., 2014; BETTIOL et al., 1998).

A biodigestão anaeróbia tem-se mostrado como uma ferramenta importante que leva aos meios rurais e urbanos a possibilidade de ciclagem de nutrientes e tratamento de dejetos (BORGES et al., 2016).

Possíveis intervenções para aliviar a limitação da fertilidade do solo incluem a aplicação de fertilizantes inorgânicos, fertilizantes orgânicos e biofertilizantes. Os biofertilizantes estão sendo cada vez mais incluídos nos programas integrados de gestão da fertilidade do solo (ISFM) na Ásia e na África (VANLAUWE et al., 2010).

A decomposição da matéria orgânica no solo faz proliferar grupos de microorganismos

que estruturam o solo, agregam melhor as partículas minerais, evitam compactação e aumentam a porosidade, a infiltração de água, a água disponível e a profundidade de enraizamento (ANDRADE, 2009).

A diversidade de organismos podem ser devida à complexidade do substrato. Sobrevivem e predominam as espécies que possuam em seu material genético as informações para a síntese de enzimas que compõe as vias metabólicas mais eficientes no aproveitamento da energia contida no substrato (HUNGATE, 1966).

A utilização de produtos que contenham microrganismos e seus metabólitos vem sendo amplamente disseminado nos sistemas de produção, pois além de funcionarem como indutores de resistência atuam como promotores de crescimento pelo incremento no equilíbrio nutricional, e como protetores da planta, como é o caso dos fermentados microbianos (biofertilizantes líquidos) (ALVES et al., 2001). A eficiência biológica dos biofertilizantes manifesta-se pela grande quantidade de microrganismos ali existentes que liberam seus metabólitos como antibióticos e fungistáticos, que podem ser utilizados com êxito visando o manejo de doenças de plantas (RODRIGUES et al., 2016).

O aproveitamento de resíduos como na produção de biofertilizantes é uma alternativa para atender a demanda por alimentos de qualidade e produzido com baixo custo graças ao reaproveitamento, na medida em que possibilita a redução de impactos ambientais reduzindo externalidades negativas em algumas situações como o uso indiscriminado de moléculas fungicidas e insumos, e ao mesmo tempo possibilitando produzir alimentos de forma sustentável (SOUZA et al., 2015).

No Brasil, não era uma preocupação comum a utilização de produtos sustentáveis, promoção do manejo de dejetos e cuidados ambientais, porém, recentemente observa-se um aumento no número de produtores preocupados com o tema (SILVA et al., 2016).

Ainda existe uma certa resistência de alguns produtores em quebrar o paradigma do uso do controle químico na cultura do milho, visto o costume às técnicas rotineiramente utilizadas em todas as safras e pelo fato destes desconhecerem e/ou não acreditarem no potencial de outras práticas, de cunho alternativo ou ecológico. E é através do uso das mesmas tecnologias, que torna o controle de doenças muito difícil em muitas das vezes ineficaz em sua totalidade até pelo aparecimento de resistência desses patógenos às moléculas repetidamente utilizadas. A pesquisa visando o emprego de microrganismos por meio de caldas fertiprotetoras como os biofertilizantes no sistema de produção são de grande importância para o controle sustentável

das pragas e doenças e, sobretudo, para a redução dos custos de produção dessa cultura, levando em conta o conhecimento das interações desses produtos e de seus impactos sobre as relações trofobióticas dos organismos envolvidos no agroecossistema.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de biofertilizante líquido na indução de resistência a doenças em plantas de milho.

Objetivos específicos

- Identificar o tratamento com aplicação de biofertilizante líquido mais eficiente para a indução de resistência da cultura do milho contra doenças;
- Avaliação visual de incidência de doenças com tratamento convencional e com biofertilizante associado;
- Identificar a eficiência de controle com base nos valores de incidência e progresso de doenças nos tratamentos testados;
- Relacionar a eficiência de controle com valores de rendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalação do experimento.

O experimento foi conduzido na safra 2017/2018 no município de Urutaí – GO na área experimental do Pivô do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí em latitude 17°29'29.31"S e longitude 48°12'59.40"O e com elevação de 763 m de altitude , em sistema convencional de plantio. Para a semeadura foi utilizada a cv. Morgan 30^a91 Powercore® recomendada para o plantio na região sudeste de Goiás, com população esperada de 70 mil plantas por hectare, e a adubação de plantio será realizada de acordo com análise de solo.

Foram aplicados 6 tratamentos em delineamento em blocos casualizados (DBC), com 3 repetições, sendo o 6º tratamento a testemunha e distribuídos de acordo com sorteio a ser realizado para confecção do croqui (Tabela 1),

Tabela 1. Tabela resumindo tratamentos aplicados durante a condução do experimento. Urutaí – GO, 2018.

Tratamento	Aplicação Foliar Biofertilizante	Dias que foram realizadas as aplicações(DAP)
T1	1	29
T2	2	22 e 29
T3	3	15, 22 e 29
T4	4	15, 22, 29 e 36
T5	5	15, 22, 29, 36 e 43
T6	0	0

Cada parcela foi dimensionada com 4,5 x 4,5 metros, com área de 20,25 m² por parcela, espaçamento de entre linhas de 0,5 m, e 3,5 plantas por metro linear. Foram desprezados 0,5 m bordaduras e as avaliações serão realizadas nas linhas centrais.

O biofertilizante líquido utilizado foi produzido no campus Urutaí, através do método de Compostagem Líquida Contínua (CLC), onde ocorre a fermentação anaérobica dos componentes utilizados, que foram eles: água corrente sem passar por tratamento, cama de frango, esterco bovino fresco. A proporção de cama utilizada para produção do biofertilizante

foi de 2 para 8, ou seja, 2 partes de cama de frango para 8 de água, e adição de 2 litros de esterco bovino fresco. Para produção do biofertilizante foi utilizado uma caixa d'água de 1000L, onde foram acondicionadas as sacas de cama de frango, em seguida foi adicionado o esterco bovino fresco no interior das sacas favorecendo o processo de fermentação e retenção dos sólidos dentro da sacaria. No total foram utilizados 200 Kg de cama de frango e completada a caixa até a tampa, o volume de água varia de acordo com a densidade da cama de frango utilizada. Segundo MEDEIROS *et al.* 2004, no processo de decomposição da matéria orgânica, quatro fases são distintas: a fase de latência, na qual é ocorre a adaptação dos microorganismos; a fase de crescimento exponencial, caracterizada pela intensificação da divisão celular, com a produção de biomassa e liberação dos metabólitos primários; a fase estacionária, caracterizada quando as células param de se dividir e ao formarem colônias iniciam a produção metabólitos secundários (substâncias de defesa) tais como antibióticos, fenóis, ácidos orgânicos, auxinas e micotoxinas; por último a fase de mortecelular ou de degradação biológica, caracterizada pelo esgotamento das reservas de energia as células, quando estas começam a morrer. O processo de fermentação durou em torno de 60 dias, tempo na qual os microrganismos decompõe a matéria orgânica disponibilizando os nutrientes mineralizados e produzem estruturas reprodutivas dos mesmos que viram a colonizar e beneficiar o solo quando aplicados ajudando nos processos microbiológicos.

Antes do plantio foi realizada o preparo do solo com grade aradoura realizando uma passada e duas com grade niveladora, a adubação e plantio foram realizados manualmente com a utilização de uma régua dimensionada de acordo com os espaçamentos determinado para a cultura. Na adubação de base foram utilizados 500 kg de adubo formulado N-P-K 05-25-15 +0,3Zn, e na adubação de cobertura 300 kg N-P-K 36-00-12 de acordo com as exigências da cultura para altas produtividades. O tratamento de sementes foi realizado em sacos plásticos de 5L e os produtos foram dosados com seringas de 5mL, e agitados junto as sementes durante 1 minuto a fim de se garantir uma boa mistura.

A dosagem aplicada de biofertilizante foi na proporção de 10 litros/ha e realizadas de 1 a 5 aplicações.

As pulverizações foram realizadas manualmente com a utilização de uma carriola pulverizador manual Knapik - pr20 com o tanque 20 litros, vazão de 120 litros/ha e pressão de 30 libras. Todas as aplicações foram realizadas de acordo com o cronograma de aplicação

utilizado no manejo convencional da cultura do milho.

A severidade de doenças na cultura foi avaliada a partir dos 60 dias após o plantio (DAP), com avaliações semanais divididas em 5 avaliações, sendo avaliadas da seguinte forma: foram tomadas cinco medidas representadas pelo número de plantas sintomáticas (sintoma de doenças) divididas pelo número total de plantas avaliadas (10 plantas), todas as avaliações foram realizadas por duas pessoas onde foram realizadas as medias de acordo com as notas obtidas a nível de campo de acordo com a Figura 1. A produtividade de biomassa se fez através do corte aleatório de 10 plantas inteiras por parcela onde as mesmas foram pesadas e foi realizada a media de produtividade entre os tratamentos, gerando o valor a ser considerado como parâmetro de produtividade, estes valores foram considerados levando em conta que o material coletado foi destinado a produção de silagem em Toneladas por hectare (Ton/ha).

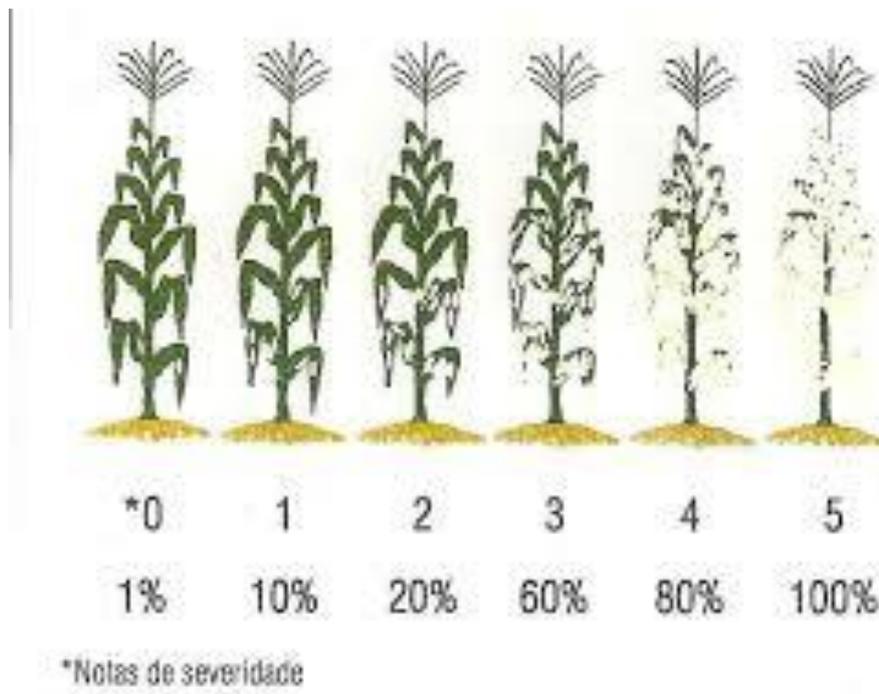


Figura 1. Escala diagramática para severidade de doenças na cultura do milho (Azevedo, 1998)

RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Desde a primeira avaliação, no pré pendoamento, notou-se que as plantas não apresentaram sintomas de doenças, que vieram a aparecer somente nos estádios após o

pendoamento demonstrando que de certa forma, mesmo devido ao histórico de altas infecções na área onde foi implantado o experimento, o manejo aplicado induziu resistência na cultura.

De modo geral as substâncias elicitoras podem ser de origem biótica, como organismos viáveis ou componentes de suas estruturas, ou de tipo abiótica, como ácido salicílico, luz ultravioleta, fosfitos, silicatos, alguns metais pesados entre outros. Contudo, os indutores de resistência não atuam do mesmo modo que os agroquímicos convencionais, pois apresentam baixa toxicidade ao organismo alvo e ativam mecanismos de defesa latentes nas plantas (COLARES e BONALDO, 2014). Por conter diversidade de microrganismos como bactérias, leveduras, fungos filamentosos, actinomicetos e protozoários entre outros, os biofertilizantes possuem atividade bioativa que ativa a resistência sistêmica adquirida e a resistência sistêmica induzida, cujo processo é possível graças aos estímulos ou sinais transportados pelos mediadores químicos ou “medioquímicos” presentes nesses produtos sobre sítios fitoreceptores da planta, produzindo, por tanto, reações de defesas em tecidos distantes do vegetal (BARROS et al., 2010; BARBOSA e MADEIROS, 2007).

Os resultados obtidos para as variáveis diâmetro de colmo (DC), altura de inserção de espigas (AIE), altura de plantas (AP) e produtividade (Tabela 2), além de notas de severidade de doenças foram apresentados na Tabela 2 e na Figura 2.

Não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis diâmetro de colmo (DC), altura de inserção de espigas (AIE), altura de plantas (AP) e produtividade (Tabela 2), além de notas de severidade de doenças, mas as médias para os parâmetros avaliados encontram-se na Tabela 2 e na Figura 2.

Tabela 2. Médias de produtividade, altura (m), altura de inserção e diâmetro de Colmo.Urutai – GO, 2018

Tratamento	Produtividade (t/ha)	Altura (m)	Altura de Inserção	Diâmetro C.
T1	55,03	2,20	2,28	18,37
T2	60,71	2,12	2,36	19,69
T3	65,72	2,16	2,49	19,61
T4	58,96	2,15	2,34	19,44
T5	49,00	2,13	2,08	18,77
T6	51,53	2,14	2,17	19,47
p-valor	0,22980	0,75368	0,19727	0,71993
CV(%)	14,6	3,14	8,03	6,34

Os dados não apresentaram diferença estatística no teste F, por isso as médias não foram comparadas através de testes de médias.

Na Tabela 3 onde estão contidas as equações de regressão e os valores de R^2 , o tratamento T2 foi o que apresentou o melhor coeficiente de correlação. Porém observou-se que o índice de severidade de doenças teve menor evolução ao longo do tempo com as aplicações foi no T4 onde foram realizadas 4 aplicações de biofertilizante nos dias 15, 22, 29 e 36 DAP.

Tabela 3. Equações e R^2 de regressões lineares para o uso de biofertilizantes em épocas distintas. Urutaí – GO, 2018.

Tratamento	Equação	R^2
T1	$y = -1.8610 + 0.0386$	0.686195
T2	$y = -2.7539 + 0.0535$	0.739283
T3	$y = -1.8259 + 0.0407$	0.675978
T4	$y = -1.7636 + 0.0388$	0.555792
T5	$y = -2.1582 + 0.0447$	0.683743
T6	$y = -2.3644 + 0.0475$	0.664941

A Figura 2 demonstra a explicação do resultado de que a aplicação em estádios iniciais da cultura também pode ter favorecido o tratamento, induzindo maior resistência a doenças ao longo das avaliações, comparando as médias dos índices de severidade coletados no campo ao longo do tempo entre a primeira e última avaliação.

Autores como Pascholati e Leite (1995) e Smith (1996) reportaram que a indução de resistência e a ativação dos sistemas de defesa das plantas apresentam-se quando elas entram em contato com os elicitores; moléculas que uma vez adicionadas à planta favorecem o desenvolvimento de respostas de defesa, promovendo a percepção e transdução de sinais biológicos para ativar respostas a nível celular.

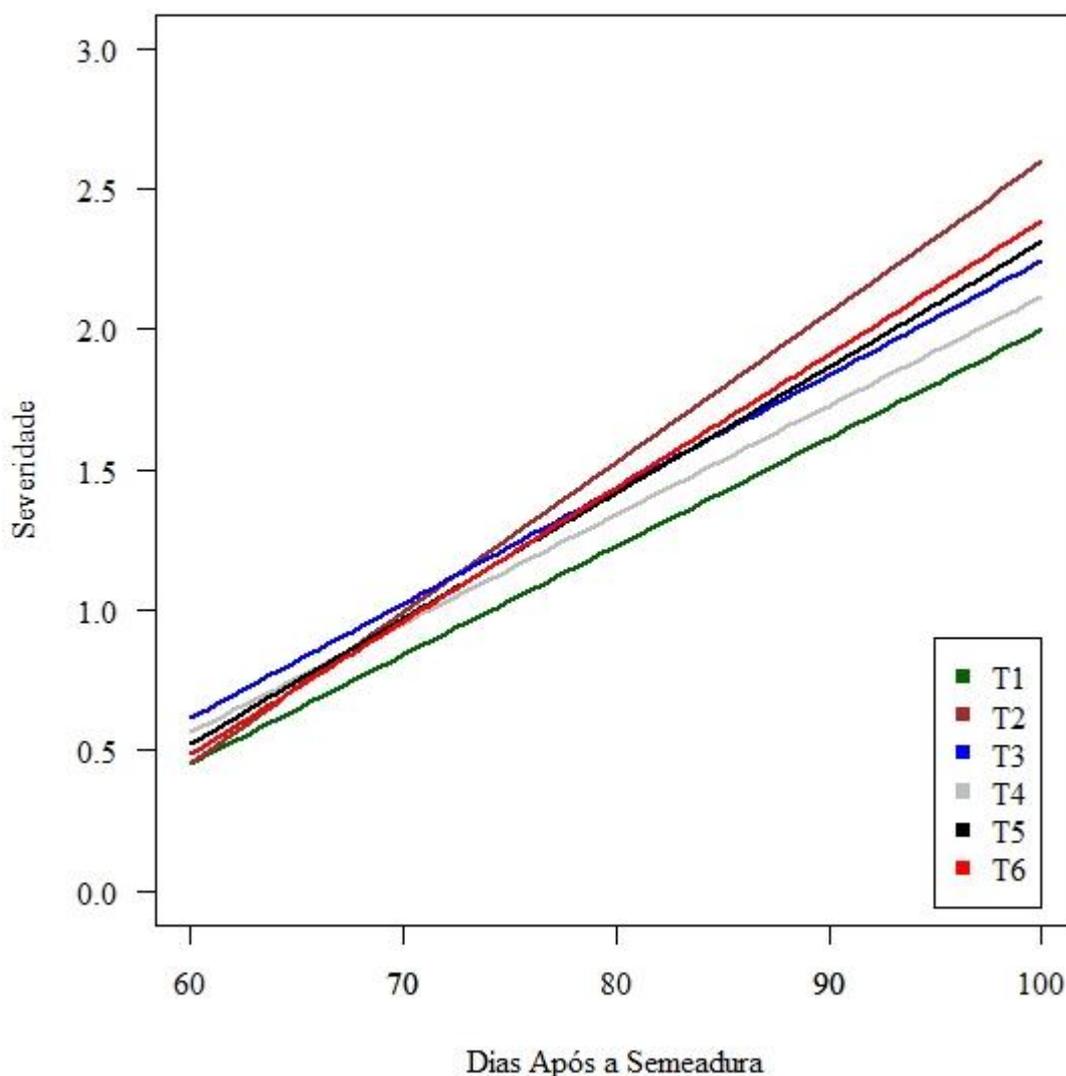


Figura 2. Regressão linear para a severidade de doenças em final de ciclo na cultura do milho.

Com os resultados obtidos no presente estudo pode-se comprovar que a utilização do biofertilizante associado ao manejo convencional na cultura do milho, se torna economicamente viável e satisfatória quando se toma por base a indução de resistência. Segundo STICHER *et al.* (1997) *apud* DEFUNE (2001), através do estresse ou inoculação primária, em direção aos tecidos mais distantes, promovem-se reações sistêmicas de defesa e Medeiros *et al.* (2000) verificaram que o biofertilizante a base de conteúdo de rúmen bovino e composto orgânico Microgeo reduziram a fecundidade, período de oviposição e longevidade de fêmeas do ácaro-da-leprose dos citros, *Brevipalpus phoenicis*, quando pulverizado em

diferentes concentrações. O estudo comprovou que o biofertilizante agiu por contato direto e residual e também funcionou de forma sistêmica na planta. Esses mesmos autores comprovaram que este biofertilizante agiu sinergicamente com *Bacillus thuringiensis* e o fungo *B. bassiana*, reduzindo a viabilidade dos ovos e sobrevivência de larvas do bicho-furão-dos-citros (*Ecdyolopha aurantiana*), à mesma maneira que no presente estudo. As aplicações onde obtiveram os melhores resultados. Sendo assim, considero economicamente viável e uma forma sustentável de indução de resistência a aplicação de biofertilizantes associado ao manejo convencional da cultura do milho e que este trabalho amplia os horizontes para que sejam realizadas novas pesquisas de manejo integrando práticas consideradas não convencionais ao manejo adotado atualmente.

CONCLUSÃO

A utilização de biofertilizantes associado ao manejo convencional utilizado, nas avaliações de DC, AIE, AP e produtividade não apresentaram diferenças estatísticas significativas, mais o Tratamento 3 apresentou valores interessantes em cima do manejo aplicado, mesmo assim expressaram bons índices agronômicos e aumento de produtividade.

Quanto à avaliação dos índices de severidade da doença, o tratamento T4 demonstrou menor evolução das doenças ao longo do tempo, o manejo iniciado nos estádios iniciais da cultura favorece a indução de resistência a doenças, mas a aplicação nos estádios mais avançados favorece a planta em relação à manutenção de níveis de resistência a doenças.

Conclui-se que a utilização de biofertilizantes associado ao manejo convencional da cultura do milho induz resistência à doenças quando as aplicações são realizadas desde os primeiros estádios de desenvolvimento e com 4 aplicações de biofertilizante obtendo-se valores satisfatórios no manejo da cultura.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B. TAMAIS, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e Microrganismos na Proteção de plantas. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, v. 1, n. 21, p. 16-21, julho/agosto 2001.

ANDRADE, F. M. C. *Caderno de microrganismos eficientes (EM)*. Viçosa, MG, 2009.

AZEVEDO, L. A. S. de. *Manual de quantificação de doenças de plantas*. Sao Paulo, 1998. 114 p.

BARBOSA, A. DA S.; MEDEIROS, M. B. de. Potencial de ação elicitora dos biofertilizantes líquidos na indução de resistência sistêmica vegetal. Porto Alegre-RS, *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, n. 2, p. 1453-1457, 2007

BARROS, F. C., SAGATA, É., DE CASTRO FERREIRA, L. C., JULIATTI, F. C. Indução de resistência em plantas à fitopatógenos. *Induction of resistance in plants against phytopathogens*. *Bioscience Journal*, v. 26, n.2. 2010.

BETTIOL, W., TRATCH, R.; GALVÃO J.A.H. Controle de doenças de plantas com biofertilizantes. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, p. 22, 1997.

BORGES, F.R.M., VIANA, T.V.A., MARINHO, A.B., PINHEIRO NETO, L.G., AZEVEDO, B.M. Gas exchange and leaf contents in bell pepper under energized 249 *Revista Fafibe On-Line*, Bebedouro SP, 10 (1): 241-249, 2017. water and biofertilizer doses. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, v.20, n.6, p.533-538, 2016.

COLARES, M. R. N., BONALDO, S. M. Uso de biofertilizantes na indução de resistência em plantas a patógenos. In: SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; DA SILVA, C.M.; MAIA, A.J.; FARIA, C.M.D.R.; COLELLA, J.C.T.. (Org.). *Indução de resistência em plantas a patógenos*. VII ed. Maringá: Suprema Gráfica e Editora Ltda, v. 1, p. 55-72. 2014.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento da safra brasileira de grãos. Safra 2015/16, v. 1, n.3 - Terceiro Levantamento, 2016.

CRUZ, S. J. S. Características morfofisiológicas de plantas e produtividade do milho. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, 77 p., 2013.

D'ANDREA, P.A.; MEDEIROS, M. B. Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças. In: *Hortibio: 1º Congresso Brasileiro de Horticultura Orgânica*,

Natural, Ecológica e Biodinâmica. Resumos. Botucatu-SP: Agroecológica, 2001. p.225-232.

DEFFUNE, G. Semioquímicos, fitoalexinas e resistência sistêmica vegetal na agricultura orgânica: a explicação dos defensivos agrícolas .In: Hortibio: 1º Congresso Brasileiro de Horticultura Orgânica, Natural, Ecológica e Biodinâmica. Resumos. Botucatu-SP: Agroecológica, 2001. p.33-43.

DURIGON, M. R.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; MILANESI, P. M.; SANTOS, F. R.; HECKLER, L. I.; CERINI, J. B. Organics and mineral fertilizers and biological control on the incidence of stalk rot and corn yield. *Semina, Londrina*, v. 35, n. 3, p. 1249-1256, maio/jun. 2014.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Características agronômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. *Científica, Jaboticabal*, v.40, n.1, p.21–27, 2012.

HUNGATE, R.E. *The Rumen And Its Microbs*. New York: Academic Press, 533p. 1966.

MEDEIROS, M. B. et al. Effect of liquid biofertilizer on the oviposition of *Brevipalpus phoenicis*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF UNDERGRADUATE RESEARCH, 9., 2000, São Paulo. Anais... São Paulo. 2000b.

PASCHOLATI, S. F., LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: Bergamin Filho, A., KIMATI, H., AMORIM, L. (Eds.) *Manual de Fitopatologia - Princípios e Conceitos*. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. p.417-454. 1995.

RODRIGUES, V. W. B.; BUENO, T. V.; TEBALDI, N. D. Biofertilizers in the control of tomato bacterial spot (*Xanthomonas* spp.). *Summa phytopathologica*, v.42, n.1, Botucatu, jan./mar. 2016.

SILVA, F. L., ARAÚJO VIANA, T. V., GOMES DE SOUSA, G, COSTA, S. C., MOREIRA DE AZEVEDO, B. Yield of common fig fertigated with bovine biofertilizer in the semiarid region of Ceará. *Rev. Caatinga*, v.29, n.2, p.425-434, 2016.

SOUZA, G. N.; ARAUJO, J. F.; GOMES, I. L. S.; SANTOS, C. D. A. S. M.; SOUZA JUNIOR, E. C.; GOMES, V. H. F. Produção de milho verde com o uso de biofertilizantes líquidos no Submedio São Francisco. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, p. 140-145, 2015.

VANLAUWE B., Bationo A., Chianu J., Giller K. E., Mercks R., Mokwunye U., et al. (2010). Integrated soil fertility management: operational definition and consequences for implementation and dissemination. *Outlook Agric*. 39, 17–24. 10.5367/000000010791169998

