



Revista Inovação, vol. 4, 2025.

ISSN 2764-9199

BACTERIOSE EM MILHO E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO

Fernanda Luíza Frizzo¹

Neuri Antonio Feldmann²

Anderson Clayton Rhoden²

Marciano Balbinot²

RESUMO

O milho é uma cultura de grande importância para a população brasileira, passando por várias melhorias genéticas durante os anos, é um produto muito utilizado para diversas aplicações no mundo, tanto na culinária, remédios, papelões, entre outros. Ainda, é muito importante para a agricultura, para dieta de animais, rações, dentre outros atributos e utilizações. No entanto, há muitas doenças causadas por fungos e bactérias que afetam a produção, fazendo com que a produtividade diminua, como por exemplo a bacteriose, mais conhecida como estria bacteriana do milho. Sobre isso é importante que se tenha conhecimentos e se aprofunde sobre ela, suas causas e consequências no desempenho produtivo, pois pouco se conhece sobre essa doença. Sabe-se que essa doença afeta a área foliar e pode afetar o colmo do milho, fazendo com que ele enfraqueça e ocorra o tombamento. A bacteriose em milho é causada pela bactéria *Xanthomonas vasicola* pv. *vascularum* que apesar de ser recente no Brasil pode causar muitos danos sobre a produção, rendimento e qualidade das plantas. A infestação dessa bactéria pode acontecer de forma rápida, onde o clima favorece muito, através, até mesmo, do vento. É de suma importância que os agricultores, juntamente com seus consultores técnicos e/ou agrônomos façam monitoramentos preventivos nas lavouras, antes mesmo do plantio, pois a bacteriose pode ficar em restos culturais, plantas hospedeiras, podendo causar grandes impactos na produção, fazendo o manejo preventivo pode-se minimizar a ocorrência por bacteriose e assim garantir uma boa produtividade.

Palavras-chave: milho; doenças; *Xanthomonas vasicola* pv. *vascularum*.

ABSTRACT

Corn is a crop of great importance for the Brazilian population, undergoing several genetic improvements over the years, it is a product widely used for various applications around the world, both for cooking, medicine, cardboard, among others. It is still very important for agriculture, animal diets, feed, among other attributes and uses. However, there are many diseases caused by fungi and bacteria that affect production, causing productivity to decrease, such as bacteriosis, better known as corn bacterial streak. It is important to have knowledge about this and delve deeper into it, its causes and consequences on productive performance, as little is known about this disease. It is known that this disease affects the leaf area and can affect the corn stalk, causing it to weaken and tip over. Bacteriosis in corn is caused by the bacteria *Xanthomonas vasicola* pv. *vascularum* which, despite being recent in Brazil, can cause a lot of damage to the production, yield and quality of plants. The infestation of this bacteria can happen quickly, where the climate is very favorable, even through the wind. It is extremely important that farmers, together with their technical

¹ Estudante do curso de Agronomia da Unidade Central de Educação FAI Faculdades - UCEFF/Itapiranga, SC, Brasil. E-mail: fernanda.frizzo.ff@gmail.com

² Unidade Central de Educação FAI Faculdades - UCEFF/Itapiranga, SC, Brasil.



Revista Inovação, vol. 4, 2025.

ISSN 2764-9199

consultants and/or agronomists, carry out preventive monitoring of crops, even before planting, as bacteriosis can remain in cultural remains, host plants, and can cause major impacts on production, managing preventive measures can minimize the occurrence of bacteriosis.

Keywords: corn; illnesses; *Xanthomonas vasicola pv. Vascularum*.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui diversas condições climáticas, ideais para a produção de variadas culturas, dentre elas, o milho, concentrando seu cultivo nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Além de serem ótimas regiões para produção dessa cultura, também estão expostas a muitas doenças, problemas fitossanitários que reduzem a produtividade e a qualidade dos grãos (Silva; Cota; Costa, 2020).

É importante que técnicos e produtores tenham o hábito de monitorar as lavouras, para que tenham conhecimento das doenças que prevalecem em suas propriedades. A severidade das doenças pode variar de ano para ano, podendo ficar mais severas, dependendo do clima, umidade, temperaturas, manejo de restos culturais e plantas daninhas, resistência de híbridos, entre outros (Silva; Cota; Costa, 2020).

Sabe-se que inúmeros fatores podem prejudicar a produção de uma cultura, podendo ser impactantes e frustradoras. Na cultura do milho (*Zea mays*), o Brasil enfrenta ameaças de patógenos emergentes, como a estria bacteriana do milho, causada pela bactéria *Xanthomonas vasicola pv. vascularum* (Xvv), sendo classificada como uma doença foliar (Nepomoceno; Pietrobon; Castanheira, 2021).

A estria bacteriana teve seus primeiros registros na África do Sul, no ano de 1949, se alastrando por outros importantes Estados e Países produtores do grão, e em outras culturas. Na América do Sul houve o primeiro relato no ano de 2010, mais precisamente em províncias da Argentina (Longping High-Tech, 2022).

Já no Brasil, os primeiros sintomas característicos da estria bacteriana do milho ocorreram em lavouras comerciais na Região Oeste do Estado do Paraná, no ano de 2016. Na safra de 2018, observou-se sintomas visíveis na fase reprodutiva e em inúmeros híbridos de milho (Zanatta; Mello; Madaloz, 2023).



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

Já no estado do Rio Grande do Sul, na safra 2017/2018, na região Oeste, São Luiz Gonzaga, no Planalto, em Coxilha, foram observados e registrados sintomas de estria bacteriana em milho, principalmente em áreas irrigadas. Um caso mais recente, na safra 2023/2024, a estria bacteriana foi registrada com intensidade nos três estados da região Sul do Brasil (Zanatta; Mello; Madaloz, 2023).

Neste sentido, o conhecimento das doenças que acometem a cultura do milho, bem como os métodos de controle utilizados, a busca por identificar e entender qual o impacto que a doença causa se tornam essenciais para reduzir as perdas na produtividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PRINCÍPIOS GERAIS DE CONTROLE DE DOENÇAS

É muito importante que se faça um controle de doenças de forma eficiente para cada tipo de fitopatologia, pois sem controle pode ocasionar grandes prejuízos para a produtividade. Estima-se que 30% da produção agrícola mundial é perdida anualmente por problemas fitossanitários. É de suma importância aprimorar os conhecimentos, de modo a diminuir os danos e aumentar a eficiência produtiva (Bergamin Filho; Amorim, 2019).

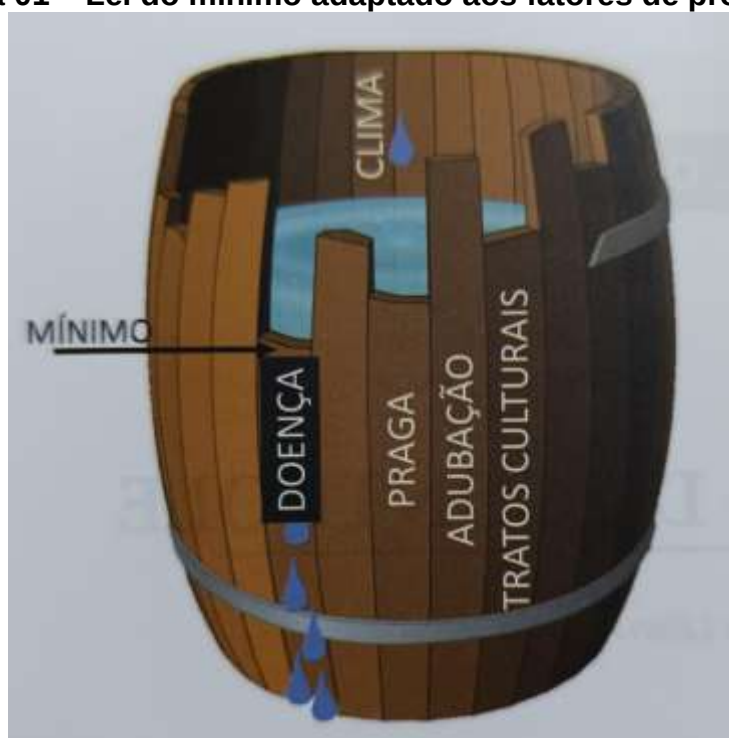
A meta por mais produtividade pode ser um dos atuais problemas da fitopatologia, pois o homem busca incessantemente maior produtividade e, conseqüentemente, maior lucratividade, podendo vulnerabilizar as culturas para os agentes fitopatogênicos (Bergamin Filho; Amorim, 2019).

Nos últimos anos, tornou-se frequente a perda de produtividade por ataque de patógenos, tornando preocupante a evolução de doenças e cada vez mais relevante e necessário o uso de preventivos e variados métodos de controle de doenças. O aumento pela busca de maior produtividade, encaminhou para a evolução de diversos tipos de doenças, tornando-as resistentes a alguns tratamentos. Desse modo, a expansão da fronteira agrícola, a expansão das épocas de plantio, adoção

de sistema plantio direto, aumento do uso da irrigação, ausência do uso de rotação de culturas e uso de materiais suscetíveis, tem acontecido modificações importantes na dinâmica populacional dos patógenos, resultando em novos problemas para a cultura do milho (Pereira Filho, 2022).

O controle de doenças não é um caso isolado, dependendo de vários fatores, como, clima, variedade, adubação, tratos culturais, plantas daninhas, etc. Nesse contexto, pode-se aplicar a lei do mínimo (Figura 01), na qual o máximo da produção depende do fator de crescimento que se encontra a disposição da planta em menor quantidade, pois a falta de controle de uma determinada doença, impede o aumento da colheita (Bergamin Filho; Amorim, 2019).

Figura 01 – Lei do mínimo adaptado aos fatores de produção.



Fonte: Bergamin Filho e Amorim (2019).

Dentre as doenças que atacam a cultura do milho, há algumas que merecem destaque, como mancha branca, a cercosporiose que pode ser confundida com a bacteriose que também está cada vez mais se tornando comum em anos com



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

bastante umidade, ferrugem polissora, podridões do colmo, dentre outras doenças que vem acometendo a cultura do milho e que também tem relevância. A importância das doenças é variável de ano para ano, de região para região, dependendo muito do clima, nível de suscetibilidade, sistema de plantio utilizado (Pereira Filho, 2022).

De acordo com Casela, Ferreira e Pinto (2006), existem várias sugestões de manejo de doenças para a cultura do milho. A escolha da época adequada para o plantio é importante para evitar os períodos críticos, entre a produção e as condições favoráveis para o desenvolvimento das doenças. Sementes tratadas, certificadas e de boa qualidade também ajudam na prevenção contra doenças. Se torna importante saber qual o tipo de cultura que a doença se estabelece para fazer uma rotação de culturas não suscetíveis, além de adequar o manejo das lavouras desde o preparo do solo, fazendo adubação equilibrada, população de plantas, controle de pragas e invasoras, até a colheita na época certa.

Pensando nessas medidas, as doenças se tornam de menor ocorrência nas lavouras, trazendo benefícios ao produtor, por reduzir o potencial de inóculo em suas lavouras, em contrapartida contribuirá com uma maior durabilidade e estabilidade da resistência genética, por reduzirem a população de agentes patogênicos (Casela; Ferreira; Pinto, 2006).

2.2 BACTERIOSE EM MILHO

Estudos realizados por Zanatta, Mello e Madaloz (2023), dizem que os primeiros registros da bacteriose em milho ocorreram na África do Sul, no ano de 1949, havendo relatos que na época aconteceu infecção pela mesma bactéria em cana de açúcar. Em 2014, os sintomas da bacteriose ocorreram em milho pipoca nos estados Americanos de Nebraska, Kansas e Colorado, tendo como áreas de maior incidência as áreas de pivô central. Em seguida em 2017, relatou-se infecções em áreas de milho em importantes estados produtores dessa cultura, como na Iowa, Illinois, Texas, Minnesota, Dakota do Sul e Oklahoma.



Revista Inovação, vol. 4, 2025.

ISSN 2764-9199

No ano de 2010 houve o primeiro relato da estria bacteriana nas lavouras de milho da América do Sul, mais precisamente em províncias da Argentina (Longping High-Tech, 2022).

No Brasil, os primeiros sintomas característicos da doença ocorreram em lavouras comerciais na Região Oeste do Estado do Paraná em 2016. Já na safra de 2018, observou-se sintomas nas regiões Oeste, Centro-Oeste e Norte, com sintomas visíveis na fase reprodutiva e em inúmeros híbridos de milho (Zanatta; Mello; Madaloz, 2023).

Já no estado do Rio Grande do Sul, na safra 2017/2018, na região Oeste, São Luiz Gonzaga, e no Planalto, em Coxilha, foram observados e registrados sintomas de estria bacteriana em milho, principalmente em áreas irrigadas. Um caso mais recente, na safra 2023/2024, a estria bacteriana foi registrada com intensidade nos três estados da região Sul do Brasil (Zanatta; Mello; Madaloz, 2023).

A bacteriose é conhecida também como estria bacteriana, a bactéria *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* causa essa bacteriose na cultura do milho, sendo uma doença foliar (Silva, 2021).

O início da infecção dessa bactéria ocorre no início do ciclo, aproximadamente no estágio V4, quando se instala em restos culturais ou em plantas daninhas que existam na lavoura, caracterizando a multiplicação inicial dessa doença na área, através da chuva ou irrigação, dispersando o inóculo em folhas baixas da planta (Pionner, s.d.).

A infecção ocorre inicialmente por meios naturais da planta, que são os estômatos, por meio de machucados nas folhas, qualquer tipo de lesões podendo ser causadas por insetos, impactos climáticos, ventos e granizos, ou até mesmo devido a outras doenças foliares (Sementes NK, 2024).

Para a disseminação da doença da estria bacteriana, que ocorre com a ajuda, principalmente das condições climáticas de água de chuva, vento, água de irrigação, associa-se também a temperatura, podendo variar de 20 a 30°C, sendo este intervalo de temperatura ótima para seu desenvolvimento na planta e disseminação para outras plantas (Pioneer, 2024).



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

A propagação dessa bactéria ocorre através da colonização dos espaços no apoplasto, havendo a produção natural de exsudatos de forma natural, gotículas sobre a folha, contendo a bactéria. Quando a lavoura é irrigada ou em dias de chuva, as gotículas são levadas para as plantas próximas, através do vento ou através das folhas das plantas que se encostam uma na outra, dispersando assim a bactéria (Sementes NK, 2024). As altas temperaturas e umidade acima de 60% também favorecem a estria bacteriana (Silva, 2021).

Os sintomas da estria bacteriana aparecem como manchas estreitas nas folhas, com as bordas onduladas, que podem variar no tamanho do comprimento. As manchas podem ser curtas e pequenas, como do tamanho de uma polegada, ou maiores, se entendendo em todo o comprimento da folha. A coloração da bacteriose varia entre tons de laranja, marrom ou castanho, e fica entre as veias das folhas. As manchas podem surgir na parte do meio da folha ou podem se espalhar por toda a folha, conforme Figuras 02 e 03 (Sementes NK, 2024).

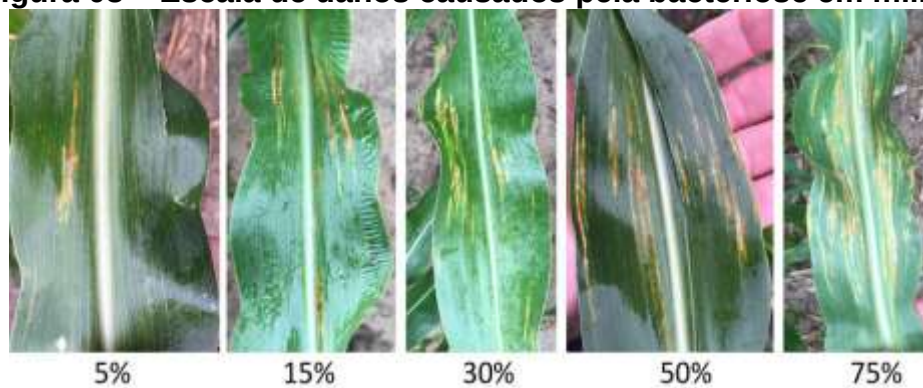
Figura 02 – Sintomas da estria bacteriana na cultura do milho.



Fonte: Sementes NK (2024).

Em casos de situações mais severas, a folha pode entrar em situação de necrose, que é quando toda a folha fica seca, pois as manchas irão se espalhar por toda a folha. Com isso, a planta terá uma folha a menos para fazer fotossíntese, ela tenta compensar para complementar o desenvolvimento dos grãos, utilizando os carboidratos armazenados no colmo. Esses danos causados a planta fazem ela enfraquecer o colmo, podendo fazer com que o colmo se quebre (Sementes NK, 2024).

Figura 03 – Escala de danos causados pela bacteriose em milho.



Fonte: Pionner (s.d.)

O vento é um dos principais fatores que ajudam a bacteriose a se espalhar, fazendo com que as folhas se balancem, encostando uma na outra e criando um atrito, provocando pequenas lesões (Figura 04) que servem de porta de entrada para a estria bacteriana (Pioneer, 2024).

Figura 04 – Atrito entre folhas provocando pequenas lesões.

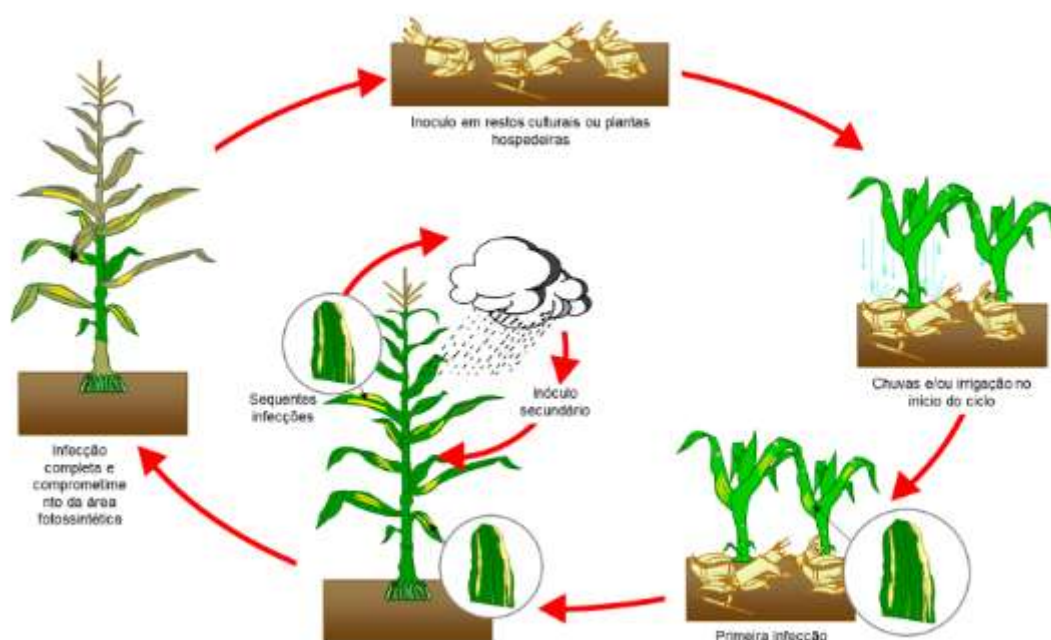


Fonte: Madaloz (2024).

2.2.1 Ciclo da bacteriose

O ciclo da bacteriose começa quando instalada em restos culturais ou em plantas daninhas, ocorrendo a disseminação principalmente pelo vento, água de chuva ou água de irrigação, em seguida ocorre a primeira infecção pelo estômato ou por machucados ou lesões. O inóculo secundário ocorre por vento ou chuvas, disseminando ainda mais a doença, ocorrendo a infecção ainda mais severa da própria planta e das outras que estão na mesma área, colhe-se o milho, a bacteriose fica como hospedeiro novamente em restos de cultura ou em plantas daninhas e se começa novamente o ciclo, conforme ilustrado na Figura 5 (Zanatta, Mello; Madaloz, 2023).

Figura 05 – Ciclo da estria bacteriana do milho.



Fonte: Zanatta, Mello e Madaloz (2023).

2.2.2 Métodos de prevenção e controle da bacteriose em milho

Antes de se tomar a decisão do que aplicar na lavoura para a estria bacteriana do milho, precisa-se ter certeza se é mesmo a doença ou não, pois ela pode ser confundida com a cercosporiose, então, há um procedimento simples para diferenciar lesões de bacteriose das doenças de origem fúngicas, que é o teste de exsudação bacteriana. Corta-se um pequeno pedaço da folha de milho que contenha lesão suspeita de bacteriose e submerge-se esse pedaço na água. Se houver exsudação (Figura 06), há segurança de que a lesão está associada a um patógeno de origem bacteriana (Leite Jr. *et al.*, 2018).

Figura 06 – Teste de exsudação bacteriana no milho.



Fonte: Leite Jr. *et al.* (2018).

É importante realizar o teste com mais de uma lesão. Na maioria das vezes a exsudação bacteriana ocorre rapidamente, entre 15 e 20 minutos, porém em alguns casos pode demorar mais. Deste modo, é importante acompanhar o teste por um período maior quando for necessário, para assim evitar falso negativo (Leite Jr. *et al.*, 2018).

Há muitos desafios ainda para controlar essa bactéria, por conta da facilidade que ela tem em se propagar nas lavouras, pois, é só ter um machucado na folha da



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

planta de milho, a bactéria no hospedeiro e um pouco de vento que esta já se instala e se espalha em volta da planta já contaminada (Sementes NK, 2024).

Com o controle biológico ainda não é possível controlar essa doença, mas com alguns manejos e medidas preventivas pode-se evitar, como fazer a rotação de culturas que não sejam hospedeiras, como o caso da soja e trigo, utilizar híbridos de milhos que sejam tolerantes a estria bacteriana, realizar a colheita dos campos de milho que estão infectados por último, para evitar ainda mais a multiplicação dessa doença (Sementes NK, 2024).

Práticas padrão estão sendo indicadas para determinar algumas estratégias de manejo da estria bacteriana, como a limpeza de equipamentos para remover qualquer resíduo que esteja infectado, antes de ir para outra lavoura, é importante controlar plantas de milho voluntárias na entressafra, conter plantas hospedeiras alternativas, realizar a rotação e destruição de restos culturais para reduzir a quantidade de resíduos de milho infectado e assim diminuir a sobrevivência da bactéria (Pioneer, 2024).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de identificar plantas de milho com bacteriose e fazer aplicações de produtos teste para essa doença, pois sabe-se que não há nada específico para esse tipo de bactéria até o presente momento, ficando restrito apenas as pesquisas.

O estágio curricular obrigatório iniciou no dia 10 de setembro de 2024 e se findou no dia 10 de outubro de 2024 na empresa Comercial Agrícola Maehler, de Humaitá – Rio Grande do Sul. No período que transcorreu o estágio foram realizadas diversas atividades, como, visitas a produtores, monitoramento de lavouras de milho, trigo e canola, contagem de população de plantas, visitas técnicas.

No período que ocorreu o estágio umas das principais atividades foi avaliação e monitoramento das lavouras de clientes e, principalmente, a lavoura de uma propriedade como amostra. A fazenda é dividida em talhões, um dos talhões possui

30 hectares onde havia sido plantado trigo, porém houve um problema nas aplicações fitossanitárias, onde supostamente pode ter tido um erro de aplicação de produtos e resultou na morte de 23 hectares de trigo, foi onde o produtor decidiu implantar a cultura do milho nesta área. Buscando fazer um tratamento e estudo para a estria bacteriana do milho, utilizou-se alguns produtos para experimento neste talhão. A lavoura fica situada no município de Bom Progresso – RS.

A semeadura do milho ocorreu dia 29 de agosto de 2024, com a cultivar AS1677pro3 com adubação de 300kg/ha de 10.30.20. Foi utilizado pré-emergente Adengo 250mL/ha, no dia 18 de setembro de 2024 foi aplicado Nitrogênio em cobertura, sendo ureia cloretada 30.00.20, 250kg/ha e sulfato de amônia 170kg/ha aplicado dia 14 de outubro de 2024. Em relação a necessidade de aplicações de inseticidas, foi aplicado Compact 108mL/ha no dia 16 de setembro de 2024 e Ampligo 117mL/ha dia 27 de setembro de 2024. Houve a necessidade de utilizar fungicida, os produtos utilizados foram Priori Xtra 430mL/ha e Tilt 650mL/ha aplicados dia 21 de setembro de 2024.

A lavoura escolhida estava mais suscetível a apresentar bacteriose, pois não se sabia ao certo qual produto aplicado resultou na morte das plantas de trigo. O solo estava com pouca palhada, havia umidade, chovia praticamente toda semana, não era um híbrido resistente a bacteriose e as condições climáticas apresentavam dias nublados e abafados. Em função destas características, utilizou-se essa lavoura como amostra, onde foi implantado um ensaio de avaliação de produtos para controle de bacteriose, conforme o Quadro 01.

Quadro 01 – Parcelas do experimento para bacteriose.

Miravis Duo	Norust+	Unizeb Gold	Bravonil	Recop
Bravonil	Miravis Duo	Recop	Unizeb Gold	Norust+
Recop	Bravonil	Unizeb Gold	Norust+	Miravis Duo

Fonte: Do Autor (2024).

Foram feitas 15 parcelas com 5 tratamentos, sendo 3 repetições e 2 aplicações, os produtos utilizados e dosagens foram, Miravis Duo 3,37ml, Norust+



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

0,9ml, Unizeb Gold 13,5g, Bravonil 9ml e Recop 1,12g. A primeira aplicação aconteceu no dia 19 de outubro de 2024 no estádio V4 e a segunda aplicação no dia 29 de outubro de 2024 no estádio V8.

No estádio V4 que ocorreu a primeira aplicação dos produtos é o estádio que marca o início da diferenciação floral, que dá origem ao começo da panícula e da espiga, que dará o começo para determinar o potencial produtivo da planta de milho (Boschiero, 2024). Já no estádio V8 acontece a aceleração da formação da inflorescência masculina e é definido o número de fileiras de grãos na espiga (Oliveira, 2024).

Após os tratamentos aplicados foram feitas avaliações a cada 10 dias. Foi realizada uma avaliação na lavoura total e nas parcelas no dia 11 de novembro de 2024, onde o milho se encontrava no estádio de pendoamento. Ainda irão ser feitas outras avaliações até o milho estar no ponto de colheita, não havendo sinais de bacteriose no milho até o momento.

A avaliação de presença da bacteriose pode ser feita pelo teste de exsudação bacteriana, onde se utiliza um pedaço de folha de milho que contenha a lesão suspeita de bacteriose e submerge-se esse pedaço na água, conforme mostrado na Figura 06 deste trabalho, se observar sair um “limo”, significa que há presença de bacteriose (Leite Jr. *et al.*, 2018).

Importante também durante as avaliações seguir a escala de danos nas folhas conforme apresentado na Figura 03 deste trabalho.

Após a semeadura na lavoura modelo foram realizadas diversas vistorias para identificação de doenças, insetos pragas que poderiam estar causando ou vir a causar algum dano nas plantas, sendo realizadas algumas aplicações de fungicidas e inseticidas. Com o auxílio de um pulverizador costal fez-se as aplicações nas parcelas experimentais de milho que estavam em estádio vegetativo V4, no dia 19 de outubro de 2024 (Figura 07).



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

Figura 07 – Primeira aplicação em parcelas experimentais.



Fonte: Do Autor (2024).

Passaram-se 10 dias e a área foi avaliada para ver se houve incidência de bacteriose e fazer a segunda aplicação dos produtos nas áreas de experimento de milho, dia 29 de outubro de 2024, o milho estava em estágio vegetativo V8 (Figura 08).

Figura 08 – Segunda aplicação em parcelas experimentais.



Fonte: Do Autor (2024).

As parcelas voltaram a ser vistoriadas e analisadas dia 11 de novembro de 2024, onde atribuiu-se uma nota, de 0 a 5, para cada produto em cada parcela, onde quanto mais próximo de 0 melhor e mais próximo de 5 pior. Nesse momento o milho está no estágio vegetativo VT, ou seja, no pendoamento, onde está saindo o último ramo do pendão, está saindo os estilos-estigmas, acontecendo a definição do número de grãos e do tamanho das espigas, liberação de pólen e a planta está demandando por água e nutrientes. Foram feitas algumas imagens durante a avaliação das parcelas, segue Figura 09.

Figura 09 – Vistoria nas parcelas.



Fonte: Do Autor (2024).

A lavoura é testemunha das parcelas, onde apenas foram aplicados outros inseticidas e fungicidas para controle como já citado, então, a lavoura, assim como as parcelas não apresentaram bacteriose até o momento. As aplicações feitas serviram como manejo preventivo, as avaliações seguirão sendo feitas até o milho



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

chegar no ponto de ser colhido. Quando o milho estiver pronto para a colheita, será feita a colheita e em seguida avaliado se mesmo sem a incidência da doença a produtividade vai aumentar com os produtos aplicados e qual produto será mais vantajoso, para assim, quando uma lavoura tiver incidência de bacteriose, poder aplicar o produto e ver se terá o mesmo resultado de produtividade, como o produto vai se comportar perante a doença.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os resultados apresentados no Quadro 02 foram obtidos através de avaliação da sanidade nas parcelas de milho, em relação a outras doenças, dando uma nota de 0 a 5.

Quadro 2 – Resultado da média das notas dadas a sanidade do milho.

Miravis	1,3
Norust+	2,0
Unizeb Gold	2,0
Bravonil	2,0
Recop	1,6

Fonte: Do Autor (2024).

Segundo relatos no ano de 2023, a pressão de bacteriose em milho foi muito grande devido ao volume de chuvas, alta umidade relativa do ar, umidade do solo, entre outros. Como não há tratamento específico para bacteriose em milho até o momento, no plantio de 2024 reduziu-se as áreas de milho cultivadas.

A *Xanthomonas vasicola* pv *vasculorum*, bactéria causadora da estria bacteriana do milho, inicia com danos iniciais nas folhas, podendo ocorrer o comprometimento de até 60% da área foliar, exaustão do colmo, tombamento e apodrecimento dos grãos. O plantio de híbridos tolerantes, manejo preventivo, monitoramento das áreas e fazer o básico bem-feito, são muito importantes para evitar o agravamento da infecção e a proliferação do patógeno (Figura 10) (Pioneer, 2024).

Casos extremos da bacteriose, as lesões podem formar grandes áreas necróticas, ocorrendo a secagem de toda a folha, perdendo a capacidade de fazer a fotossíntese, fazendo com que a planta seja impedida de completar seu ciclo, como o enchimento de grãos, tendo o colmo fraco, podendo ocorrer o quebramento do mesmo (Pioneer, 2024).

Figura 10 – Lesões da bacteriose.



Fonte: Madaloz (2024).

Em relação as áreas cultivadas de milho em 2024, houve uma redução muito grande em relação a problemas por bacteriose, até o momento no experimento realizado não houve incidência, apesar de ser uma cultivar suscetível e estar em uma lavoura suscetível para a estria bacteriana do milho.

Na Figura 11, evidencia-se o teste de exsudação bacteriana, onde constatou-se que não há bacteriose no material coletado, caso houvesse a presença de bacteriose no milho, o teste teria que ficar igual ou parecido com a Figura 06, na qual pode-se observar uns “veios” de limo saindo da lesão na folha de milho que está sendo realizado o teste de exsudação.

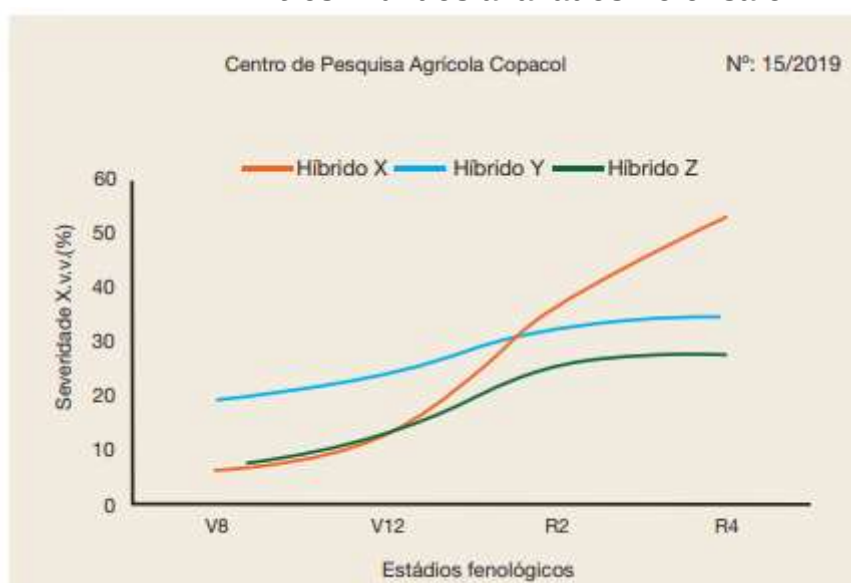


Figura 11 – Teste da exsudação bacteriana.
Fonte: Do Autor (2024).

Sabe-se que há diversas empresas fazendo pesquisas e experimentos para estria bacteriana do milho, porém, ainda não há bons resultados e um produto que se possa colocar no mercado para comercialização. Os resultados obtidos não são publicados e/ou compartilhados, pois há diversas empresas querendo lançar em primeira mão um produto que surta efeito contra essa bactéria.

Um estudo realizado na safra 2018/2019 mostra a severidade da estria bacteriana do milho pode alcançar 40% da área foliar infectada, dependendo do estágio fenológico em que a planta se encontra, em que ocorreu a maior evolução da doença (Figura 12), do nível da sensibilidade do híbrido (Figura 13), em relação ao potencial de perda de produtividade (Figura 14) (Anjos, s.d.).

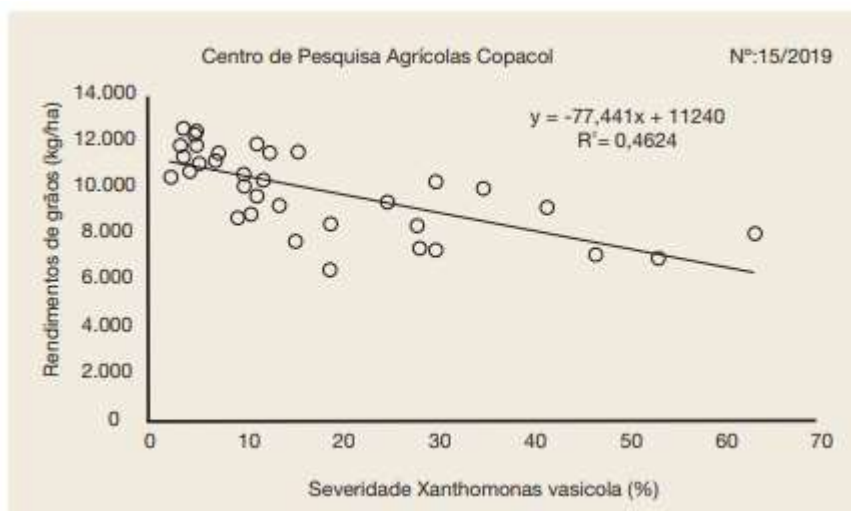
Figura 12 – Evolução da severidade Xvv no decorrer do desenvolvimento de três híbridos avaliados no ensaio.



Fonte: Anjos (s.d.).

Na pesquisa realizada por Anjos não foi divulgado quais os híbridos utilizados para a pesquisa, mas na Figura 12 percebe-se a diferença de três híbridos, na qual o híbrido X apresentou maior severidade se comparado com os híbridos Y e Z. Ambos os híbridos começam a demonstrar maior severidade a partir do estágio fenológico V12.

Figura 13 – Correlação entre a severidade de Xvv e o rendimento de grãos de milho de 35 híbridos avaliados.



Fonte: Anjos (s.d.).

Observa-se que na Figura 13 houve 46% de redução na produtividade do milho, isso por conta da severidade em que a bactéria se alastrou. A partir do estágio V12 é definido o tamanho e o número de grãos em potencial de cada espiga, nessa fase a planta atinge cerca de 85 a 90% da área foliar, sendo considerado o início do período mais crítico para a produção, que se estende até o período de floração.

Figura 14 – Demonstração de comportamento dos híbridos a Xvv.



Fonte: Anjos (s.d.).

Segundo estudos e experimentos feitos por Pietrobon (2021), para a estria bacteriana do milho há poucos estudos, materiais feitos e registrados até o momento. No experimento feito por ele, utilizando dois híbridos diferentes de milho, colocando-os a campo e em condições que a estria bacteriana se instala-se, observou-se que produtos à base de amônia quaternária, óxido cuproso, oxicloreto de cobre, proporcionam menores níveis de severidade de *Xanthomonas vasculorum* no híbrido 1, reduzindo em média 37% comparado com o híbrido 2 que não foi feito aplicação dos produtos citados. No entanto, os produtos não proporcionaram nenhum ganho e aumento significativo nas características da cultura.

Na pesquisa utilizou-se a casugamicina para o controle da estria bacteriana que, conseqüentemente, aumentou em aproximadamente 2% a massa de mil grãos do híbrido 1 comparado ao híbrido 2, contudo não houve aumento na produtividade de grãos. Já os ingredientes ativos a base de enxofre e fosfito de potássio, não promoveram efeito bactericida sobre a estria bacteriana do milho (Pietrobon, 2021).



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

Os sintomas visíveis da bacteriose foram vistos nos estádios fenológicos da cultura do milho em V4, V6, V8, V10, V12, VT, R1, R2, R3, R4, R5 e R6, sendo realizado acompanhamentos para ver a progressão da doença (Pietrobon, 2021).

No híbrido 1 observou-se que após 30 dias da emergência da cultura ocorreram os sintomas iniciais da bacteriose, durante o estágio vegetativo V8, mas o efeito da doença atingiu sua totalidade de plantas somente em VT. Já para o híbrido 2, não se observou nenhum sintoma da bacteriose ao longo do ciclo, o que caracteriza que o híbrido 2 possui resistência genética a esse patógeno em estudo (Pietrobon, 2021).

Referente ao estudo feito por Pietrobon (2021), os tratamentos químicos testados não foram suficientes para reduzir a ocorrência no híbrido 1, pois os sintomas permaneceram em 100% das plantas, até sua maturação fisiológica. Do híbrido 1 para o híbrido 2, houve uma diferença de 19% na produtividade.

Conforme experimentos realizados e pesquisas feitas sobre a cultura do milho, estudos indicam que se pode considerar que a partir do estágio V12, como o período mais crítico na produção de milho, estendendo-se até o período da polinização. Neste estágio são definidos o número de grãos em potencial em cada espiga e o tamanho da espiga (Magalhães; Durães, 2006).

Cerca de 85 a 90% da área foliar é atingida no estágio V12, observando o início do desenvolvimento das raízes adventícias. A falta de umidade, nutrientes, doenças que vem a acometer a cultura a partir dessa fase pode reduzir seriamente o número do potencial de sementes e o tamanho das espigas, reduzindo assim a produtividade final do milho. O potencial desses fatores está, também, relacionado com o período de tempo disponível para o estabelecimento deles, correspondendo ao período de V10 a V17 (Magalhães; Durães, 2006).

Entende-se que a cultura do milho pode ser acometida por diversos fatores, assim como a estria bacteriana, onde, se a cultura for fortemente atingida a partir do estágio V12, pode ocorrer grandes perdas na produtividade (Magalhães; Durães, 2006).



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem poucas informações disponíveis sobre a bacteriose em milho, seu controle, forma mais correta de manejo, momentos de aplicações, produtos que surtam efeito, entre outros fatores importantes que ainda estão sendo estudados e analisados durante os experimentos.

Os trabalhos realizados com controle químico para a estria bacteriana do milho, ainda não apresentaram resultados satisfatórios que comprovem a eficiência necessária para o tratamento ou prevenção dessa doença.

Nos trabalhos realizados por Pietrobon e Anjos observou-se que foram usados diferentes variedades de milho e que um tratamento responde um pouco melhor que o outro, ou que não surte efeito sobre a bactéria, se tornando necessário aprofundar mais os estudos sobre os produtos químicos e ir tornando os híbridos mais resistentes.

Sugere-se que se faça mais experimentos com produtos à base de amônia quaternária, óxido cuproso, oxicleto de cobre, que nos estudos de Pietrobon surtiram efeito, proporcionando menores níveis de severidade da doença.

O experimento realizado na lavoura modelo foi possível analisar que a sanidade do milho estava boa, que apesar de ter clima e ambiente que poderiam ser favoráveis, a bacteriose não se instalou.

Sabe-se que em anos com temperaturas mais quentes entre 20 e 30°C, umidade relativa do ar acima de 60%, dias chuvosos e úmidos, a bacteriose gosta, fica mais fácil se desenvolver em áreas de pivô central onde o ambiente se torna mais favorável para seu desenvolvimento e proliferação.

Devido à grande importância do milho para o agronegócio, é fundamental e de suma importância os investimentos em trabalhos de pesquisa para o entendimento do controle dos diversos tipos de doenças que vem acometendo a cultura do milho em diversas regiões.



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

REFERÊNCIAS

ANJOS, W. P. G. **Estria Bacteriana do milho**. KWS, s.d. Disponível em: https://www.kws.com.br/media/download-informativo/24_04_26_estria-bacteriana.pdf Acesso em 14 novembro 2024.

BERGAMIN FILHO, A; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**: Princípios gerais de controle. 1 ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2019.

BOSCHIERO, B. N. **Fenologia do milho**: manejo aplicado nos principais estádios de desenvolvimento. Piracicaba: Agro Advance, 2024. Disponível em <https://agroadvance.com.br/blog-fenologia-do-milho/#:~:text=Os%20est%C3%A1dios%20V1%20a%20V6%2C%20seis%20folhas%20completamente%20expandidas> Acessado em 17 junho 2024.

CASELA, C. R; FERREIRA, A. S; PINTO, N. F. J. A. **Doenças na Cultura do Milho**. 83 ed. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490415/1/Circ83.pdf> Acesso em: 18 junho 2024.

LEITE JR, R. P. *et al.* **Estria Bacteriana do Milho no Paraná**. IAPAR, n. 160. Londrina, 2018. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4469378/mod_resource/content/1/Estria%20Bacteriana%20do%20Milho.pdf Acesso em: 31 outubro 2024.

LONGPING HIGH-TECH. **Estria bacteriana do milho**. 2022. Disponível em: <https://www.lpht.com.br/campo-e-conhecimento/Estria%20bacteriana%20do%20milho> Acessado em: 03 dezembro 2024.

MAGALHÃES, P. C; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da Produção de Milho**. 76 ed. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf> Acessado em 16 junho 2024.

NEPOMOCENO, T. A. R; PIETROBON, A. J; CASTANHEIRA, L. T. **Levantamento Bibliométrico dos Estudos com Medidas de Controle Químico e Biológico de *Xanthomonas vasicola pv. vascularum***. Revista Estudo e Debate, Lajeado, v.28, n.4, 2021. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/3022/1891> Acesso em: 12 novembro 2024.

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho**. Embrapa, 9 ed., 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/748764/1/Milho-Doencas.pdf> Acesso em: 24 outubro 2024.



Revista Inovação, vol. 4, 2025.
ISSN 2764-9199

PIETROBON, A. J. **Manejos químicos e genéticos no controle de *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* e caracteres agrônômicos do milho.** Paraná, 2021.

Disponível em

https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/5603/5/Alex_Pietrobon_2021.pdf Acesso em 16 junho 2024.

PIONEER. **Estria bacteriana no milho e os possíveis impactos econômicos.**

2024. Disponível em: <https://www.pioneer.com/br/conteudo/blog/artigos/estria-bacteriana-no-milho.html> Acesso em: 11 junho 2024.

PIONEER. **Fenologia do Milho.** s.d. Disponível em:

<https://www.pioneer.com/br/conteudo/blog/artigos/fenologia-do-milho.html> Acesso em: 29 maio de 2024.

SEMENTES NK. **Proteja seu cultivo da estria bacteriana do milho.** 2024.

Disponível em: <https://sementesnk.com.br/noticias/proteja-seu-cultivo-da-estria-bacteriana-do-milho/#:~:text=Sintomas%20e%20identifica%C3%A7%C3%A3o%20da%20bacterios e%20no%20milho&text=Sua%20colora%C3%A7%C3%A3o%20varia%20entre%20 marrom,espalhar%20por%20toda%20a%20folha> Acesso em: 04 junho 2024.

SILVA, D. D; COTA, L. V; COSTA, R. V. **Como manejar doenças foliares em milho.** Revista Plantio Direto, 2020. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1126373/1/Como-manejar.pdf> Acesso em: 12 novembro 2024.

SILVA, M. A. C. **Principais doenças do milho causadas por bactérias.** Biome4All, 2021. Disponível em: <https://biome4all.com.br/principais-doencas-do-milho-bacterianas/#:~:text=A%20estria%20bacteriana%2C%20uma%20das%20principais %20doen%C3%A7as%20do%20milho&text=vasculorum%20causa%20a%20estria% 20bacteriana,apresentar%20colora%C3%A7%C3%A3o%20marrom%20ou%20amar elada> Acesso em: 13 maio 2024.

OLIVEIRA, C. **O que você precisa saber sobre fenologia do milho.** Porto Alegre:

Aegro, 2024. Disponível em <https://blog.aegro.com.br/fenologia-do-milho/> Acesso em 17 junho 2024.

ZANATTA, F; MELLO. R; MADALLOZ. J. **Estria bacteriana na folha do milho:**

sintomas, identificação, impacto econômico e manejo. Pioneer, 2023. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Crop%20Focus_Estria%20bacteriana%20em%20 milho%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Crop%20Focus_Estria%20bacteriana%20em%20 milho%20(1).pdf) Acesso em: 18 junho 2024.