

INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE BACTERIOSE NA CULTURA DO TRIGO EM SANTA MARIA DO OESTE/PR E IVAIPORÃ/PR, SAFRA 2017

INCIDENCE AND SEVERITY OF BACTERIOSIS IN THE CULTURE OF WHEAT IN SANTA MARIA DO OESTE/PR AND IVAIPORÃ/PR HARVEST 2017

Mateus Neivert¹
Eliza Gralak²
Mateus Cassol Tagliani³

RESUMO

A bacteriose em trigo, causada pelas bactérias *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* e *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa*, é encontrada praticamente em todas as regiões de cultivo da cultura, podendo ocasionar consideráveis prejuízos caso não seja feito o seu devido manejo. As cultivares usadas e as condições climáticas de cada local de cultivo podem variar significativamente, bem como a ocorrência e a intensidade da doença. Essas condições têm influência direta na severidade da doença, o que conseqüentemente afeta no rendimento de grãos do trigo. O presente trabalho ocorreu a partir do monitoramento de seis propriedades de cultivo do trigo, sendo três destas no município de Santa Maria do Oeste e as três restantes pertencentes ao município de Ivaiporã. Este trabalho teve como objetivo monitorar propriedades quanto à ocorrência da bacteriose, correlacionando a intensidade da doença com o clima das regiões acompanhadas e cultivares. Para tal, em nível de incidência, selecionaram-se dois pontos aleatórios, cada qual com 100 plantas, totalizando 200 plantas por área inspecionada. Em nível de severidade, aleatoriamente, coletaram-se folhas das plantas que se apresentavam infectadas pela doença para, por meio de escala, determinar sua severidade. Os resultados demonstraram que o monitoramento e o fator preventivo são necessários para a bacteriose, e que a intensidade dessa doença está diretamente ligada às condições climáticas de cada região, bem como os genótipos utilizados e a suscetibilidade das cultivares a um determinado estágio fenológico.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Bactéria. Monitoramento. Manejo Preventivo.

ABSTRACT

Bacteriosis in wheat, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* bacteria, is found practically in all the regions of cultivation of the crop, and can cause considerable damages if its proper management is not done. The cultivars used and the climatic conditions of each growing site can vary significantly, as well as the occurrence and intensity of the disease. These conditions have a direct influence on the severity of the disease, which consequently affects the grain yield of the wheat. The present work was based on the monitoring of six wheat cultivation properties, three of which are in the municipality of Santa Maria do Oeste and the remaining three in the municipality of Ivaiporã. The objective of this work was to observe properties affected by bacteriosis, correlating the intensity of the disease with the climate of the monitored regions and cultivars. To do so, at incidence level, two random points were selected, each with 100 plants, totaling 200 plants per area inspected. At the severity level, leaves were randomly collected from the plants that were infected by the

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica pela Faculdade Campo Real, Guarapuava/PR.

² Doutora em Agronomia pela UFPR. Docente do curso de Engenharia Agrônômica na Faculdade Campo Real, Guarapuava/PR.

³ Mestre em Agronomia pela UFPR. Docente do curso de Engenharia Agrônômica na Faculdade Campo Real, Guarapuava/PR.

tech & campo

disease to determine their severity by means of a scale. The results showed that monitoring and preventive factor are necessary for bacteriosis, and that the intensity of this disease is directly related to the climatic conditions of each region, as well as the genotypes used and the susceptibility of the cultivars to a certain phenological stage.

Keywords: *Triticum aestivum*. Bacteria. Monitoring. Preventive management.



1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.), assim mundialmente conhecido, é originário de gramíneas silvestres, onde se acredita que em meados de 10.000 a 15.000 anos a.C. essa espécie desenvolvia-se nas imediações dos rios Tigre e Eufrates, sendo essa planta morfológicamente estruturada com raízes, colmo, folhas e inflorescência (SHEEREN, 2015). É uma gramínea de ciclo anual, pertencente ao gênero *Triticum*, onde seu cultivo é realizado no inverno e primavera. Apresenta cerca de 30 espécies geneticamente modificadas, onde apenas três são cultivadas com finalidade comercial: o *T. aestivum*, o *T. turgidum durum* e o *T. compactum* (EMBRAPA, 2009).

O trigo destaca-se com uma das culturas de maior importância na região Sul do Brasil (LANZARINI, 2006), entre os cereais ocupa a segunda posição em produção em espécies vegetais, ficando atrás apenas do milho. De grande importância mundial para a alimentação humana, no Brasil sua produção não é autossuficiente, sendo importadas grandes quantidades desse cereal (TONIN, 2012).

Apesar de seu papel destaque em produção, essa cultura não tem sido explorada devidamente quanto ao seu potencial (ARRUDA et al., 2005), sendo que o Brasil é um grande importador de trigo, seu consumo per capita é de 60 kg habitante/ano. Sua produção varia em torno de 6 milhões de toneladas, onde consome-se aproximadamente 10 milhões de toneladas (MASCHIO, 2004).

Segundo Pasinato et al. (2014), o trigo é um cereal muito usado tanto na alimentação humana como animal. Por sua facilidade de adaptação, seu cultivo é realizado tanto em regiões subtropicais como tropicais. Responsável por cerca de 30% da produção mundial, esse cereal é usado na alimentação humana na forma de farinhas, macarrão, biscoitos, bolos, pães, na alimentação animal é usado na forma de forragem, grão ou na composição de ração e na fabricação de produtos não destinados a alimentação, como misturas adesivas e para impressão, colas, agentes surfactantes, embalagens solúveis, cosméticos, álcool, antibióticos, vitaminas e fármacos (DE MORI & IGNACZAK, 2011).

No Brasil, cultiva-se o trigo no estado do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS) e Distrito Federal (DF), sendo a região Sul dominante com 90% da produção. A produção de trigo no Brasil conta com aproximadamente 64 mil propriedades, gerando diretamente em torno de 1,1 milhões de empregos no segmento agroindustrial de trigo (EMBRAPA, 2009).

Com 59 milhões de hectares (ha⁻¹) cultivados, o Brasil planta trigo em 2 milhões de ha⁻¹, onde sua produção atingiu 6,7 milhões de toneladas na safra 2015/2016. O devido crescimento na produção está relacionado diretamente à recuperação da produtividade, a

qual proporcionou 3.000 kg.ha⁻¹ aproximadamente (CONAB, 2016).

O rendimento de grãos de uma determinada cultura sofre diversas interações durante seu ciclo, onde não envolve apenas o potencial genético de determinada semente, mas de diversos outros fatores que interagem com a semente. A temperatura, água, radiação, nutrição, pragas, plantas daninhas e doenças são fatores que interferem no desempenho das plantas, onde por consequência afetando no produto final (PIRES et al., 2005).

O cultivo do trigo é uma prática de grande importância na composição de sistemas agrícolas sustentáveis de produção, sendo uma opção vital para a rotação e sucessão em sistemas de produção de grãos, hortaliças e fibras em determinadas regiões, auxiliando na conservação do potencial produtivo do solo e no manejo integrado de pragas, de plantas invasoras e de doenças (DE MORI et al., 2016).

Neste contexto, e com a necessidade de se incrementar a produtividade, ressalta-se que um dos empecilhos a essa evolução está diretamente ligado às intempéries climáticas, como a ocorrência de chuvas frequentes e altas temperaturas, o que favorece a incidência de doenças na cultura (REIS et al., 2001).

Dessa forma, lavouras são comprometidas pela ocorrência de epidemias, as quais acarretam em um significativo dano econômico pela redução de produção. Dependendo da vulnerabilidade da cultivar e da fonte de inóculo, com condições climáticas ideais para o desenvolvimento, em qualquer fase fonológica das plantas pode-se ocorrer o estabelecimento de doenças (NUNES, 2006).

Nos últimos 30 anos, observou-se em algumas safras de trigo a ocorrência de uma doença que ocasiona uma injúria em folhas superiores da planta, essa doença foi diagnosticada como bacteriose (REIS et al., 2016).

Segundo Lau et al. (2016), dentre as doenças bacterianas que ocorrem no trigo, no Brasil, destaca-se a queima da folha do trigo (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), e a estria bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *undulosa*). A alta umidade relativa do ar é o ponto chave para a entrada da doença, sendo que a infecção das plantas ocorre através da penetração por aberturas naturais, como hidatódios, estômatos e ferimentos. A resistência genética é a técnica mais eficiente e econômica de controle.

Em cereais de inverno, a bacteriose é transmitida via semente e possui capacidade de sobreviver em restos culturais. Com a ocorrência destas, a mesma dissemina-se em larga escala, sendo essa distribuição facilitada pela presença de diversas plantas hospedeiras e a facilidade de carregamento pela água, vento e insetos (JANSE, 2005).

As principais formas de disseminação da bacteriose dentro de uma lavoura são os respingos de chuva e o transporte mecânico (rodado de tratores, veículos e pelo homem), e quanto às fontes de inóculo da doença são sementes infectadas e restos culturais. As

condições ideias de desenvolvimento da doença são temperaturas de 18-20 °C e longos períodos de chuva. (REIS et al., 2001).

Segundo Timmer et al. (1987), sementes infestadas pela bactéria é o principal meio de introdução de inóculos em lavouras recentes, sendo também o transporte por longas distâncias responsável pela disseminação. A bactéria possui capacidade de sobreviver epifiticamente sobre folhas, tanto de plantas hospedeiras como de não hospedeiras.

A bacteriose em trigo é uma doença que tem sido encontrada em sementes oriundas de praticamente todas as regiões tritícolas do Brasil, apresentando danos econômicos apenas em regiões com elevadas temperaturas (EMBRAPA, 1998).

Sintomatologicamente falando, a bacteriose surge em reboleiras e em fase de emborrachamento e espigamento notam-se formas circulares de plantas contaminadas, facilmente perceptíveis a distância devido ao contraste de sua coloração divergente. Ao caminhar-se entre as plantas infectadas ou tocá-las, a mesma faz com que se fique um aspecto oleoso na roupa e mãos (REIS et al., 2014).

As estruturas atacadas pela bacteriose são folhas, colmos e espigas, as quais apresentam manchas aquosas que se estendem tornando-se marrom-claras e por fim marrom-escuras quase pretas. Expostas a altas umidades há uma formação de exudatos que propiciam o reconhecimento da doença (ZIILINSKI, 1984).

Para um bom controle de uma determinada doença é necessário, primeiramente, conhecê-la, tanto em seu ciclo como em suas condições ideais de desenvolvimento, realizando-se um acompanhamento da cultura através do manejo integrado de doenças, auxiliando no processo de tomada de decisão em relação ao controle em momento adequado. As devidas formas de controle baseiam-se em interferir em uma ou mais fases do ciclo da doença (REIS et al., 2014).

Segundo Janse (2005), as únicas formas de controlar doenças causadas por *Xanthomonas* e *Pseudomonas* são pelo uso de sementes saudáveis e certificadas, uso de cultivares resistentes ou com menor suscetibilidade a doença e controle químico, sendo que o controle com agroquímicos é ineficaz a campo para o controle de xanthomonas.

O objetivo deste trabalho foi acompanhar e avaliar a presença da doença quantificando em nível de incidência e severidade a bacteriose na cultura do trigo, sendo realizado um comparativo entre dois locais distintos, correlacionando com o clima das regiões acompanhadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com base no acompanhamento de propriedades

rurais do município de Ivaiporã - PR e Santa Maria do Oeste - PR, sendo levantados dados pertinentes das regiões quanto às suas condições climáticas.

Foram inspecionadas aleatoriamente seis unidades de produção de trigo, sendo três destas unidades pertencentes ao município de Ivaiporã e três ao município de Santa Maria do Oeste.

Realizaram-se tratamentos fitossanitários nas devidas propriedades, com aplicações foliares de fosfito de cobre em algumas cultivares, onde também foram feitas aplicações com fungicidas e inseticidas para controle das principais moléstias fúngicas e afídeos vetores de viroses, assim evitando um possível agravamento da entrada de bacteriose por meio de lesões de outros fatores.

Com o acompanhamento verificou-se a presença de injúrias causadas pela Bacteriose nas estruturas vegetativas das plantas de trigo, onde foram contadas 200 plantas por área inspecionada, sendo divididas em dois pontos aleatórios cada qual com 100 plantas (10x10).

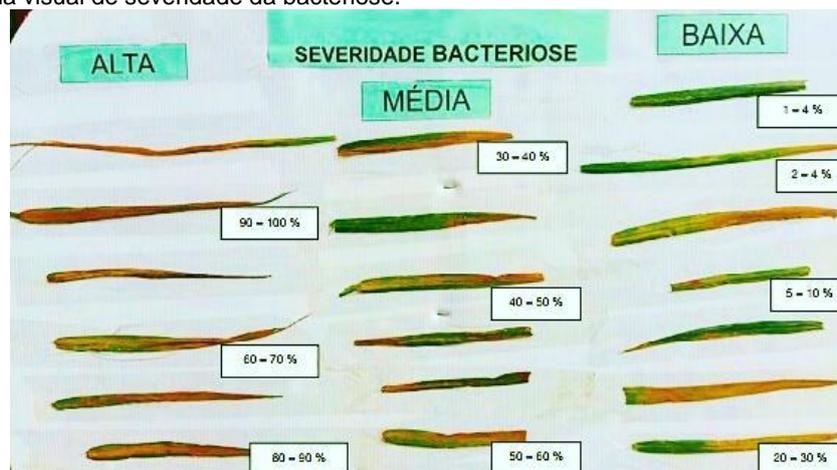
Contadas as plantas em seu total, realizou-se a avaliação da parcela em seu todo quantificando as plantas que apresentavam a bacteriose para determinar a incidência, e por seqüência, aleatoriamente, foram retiradas folhas das plantas doentes, as quais, através de escala, foram quantificadas ao nível de severidade para a devida realização do presente trabalho.

Algumas inspeções tiveram acompanhamento de responsáveis técnicos e produtores, e sempre que possível eram realizadas entrevistas questionando-se o tratamento realizado, e se o mesmo estava apresentando eficácia. Sendo assim, a principal atividade realizada no período foi o monitoramento de danos causados pela bacteriose, sendo esta uma prática importante para obter-se sucesso na colheita.

A pesquisa caracteriza-se por ser de natureza descritiva e qualitativa, sendo realizado um comparativo de incidência e severidade entre áreas, correlacionando-as com as condições climáticas de cada região, bem como os tratamentos fitossanitários utilizados.

Para a quantificação da doença foi utilizada uma escala visual (Figura 1), sendo esta representada em porcentagem de área de tecido coberto por sintomas.

Figura 01. Escala visual de severidade da bacteriose.



Fonte: Adaptado de: Almeida et al., 2017.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

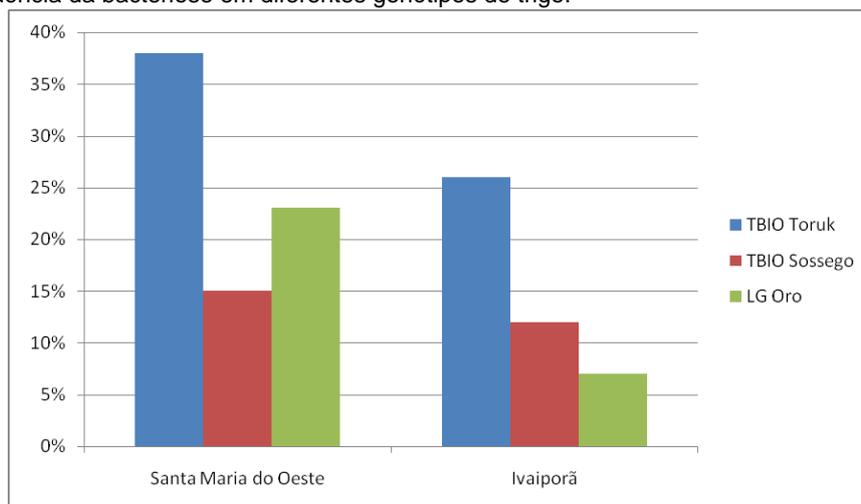
Diante do levantamento, observou-se que nas propriedades em questão, os produtores ainda possuem desconhecimento sobre os sintomas da bacteriose, sendo facilmente confundida com manchas foliares.

Os sintomas da bacteriose são observados com maior frequência quando o trigo está nos estádios de emborrachamento e espigamento, sendo visualizado com maior facilidade após a ocorrência de condições climáticas favoráveis (MEHTA, 1993). Nas folhas observam-se lesões aquosas, estreitas e alongadas, vindo a tornarem-se escuras. Com a presença de altas umidades as lesões debilitam a planta, fazendo com que grande extensão do limbo foliar venha a se destruir, constatando-se uma grande produção de pus bacteriano nos tecidos infectados. A bactéria possui capacidade de penetrar via estômatos o tecido do seu hospedeiro e colonizar o tecido parenquimático das folhas, onde em ataque severo pode ocasionar a esterilidade das espigas (EPPO, 2008).

As devidas propriedades possuíam em suas lavouras, as cultivares de trigo TBIO, Toruk, TBIO Sossego e LG Oro, sendo a cultivar TBIO Toruk moderadamente suscetível (MS) e a TBIO Sossego moderadamente resistente (MR) a bacteriose. A cultivar LG Oro é mais tolerante com relação à bacteriose comparada ao genótipo TBIO Toruk (ALMEIDA et al., 2017).

Quanto à incidência da doença a região de Santa Maria do Oeste foi a que apresentou o maior número de plantas infectadas (Gráfico 1), provavelmente em decorrência das chuvas ocorridas neste local, em maior frequência em relação à região de Ivaiporã, o que explica a redução na incidência da bacteriose já que a mesma possui um alto poder de disseminação em umidades elevadas.

Gráfico 1. Incidência da bacteriose em diferentes genótipos de trigo.



Fonte: Autor, 2017.

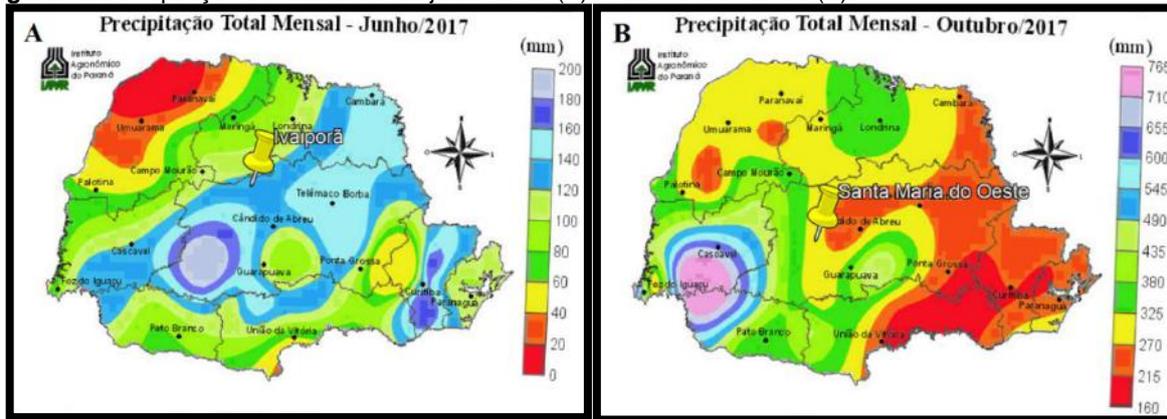
De acordo com o gráfico 1, é possível observar que tanto na região de Santa Maria do Oeste como em Ivaiporã, a cultivar TBIO Toruk apresentou maior incidência da bacteriose, 38% e 26%, respectivamente.

De acordo com Kuhnem (2017), períodos consecutivos de frio e chuva na fase de espigamento do trigo favorecem o aparecimento da bacteriose, sendo que a água apresenta um fator importante no estabelecimento de doenças, a qual ativa as bactérias para infectar a planta. A água em forma de respingos de chuva e a água corrente proporcionam um meio de transporte na disseminação da doença dentro da mesma planta ou de uma planta para outra (REIS, 2004).

As avaliações de incidência e severidade da bacteriose foram realizadas na fase de espigamento, sendo esta fase, de acordo com Mezaroba (2017), a mais suscetível a entrada da doença. Estas avaliações foram realizadas em momentos distintos devido à época de plantio da cultura em cada região, sendo para Ivaiporã no mês de junho e para Santa Maria do Oeste no mês de outubro. Quanto as cultivares as avaliações ocorreram no mesmo dia em cada região.

Os fatores ambientais como precipitação e temperatura ocorrentes ao mês que se realizou a avaliação da bacteriose nas regiões acompanhadas são distintas. Quanto à precipitação, levando em consideração o período da realização da avaliação, observa-se na figura 2 que a região de Santa Maria de Oeste proporcionou uma precipitação total de 270 mm, superior a região de Ivaiporã.

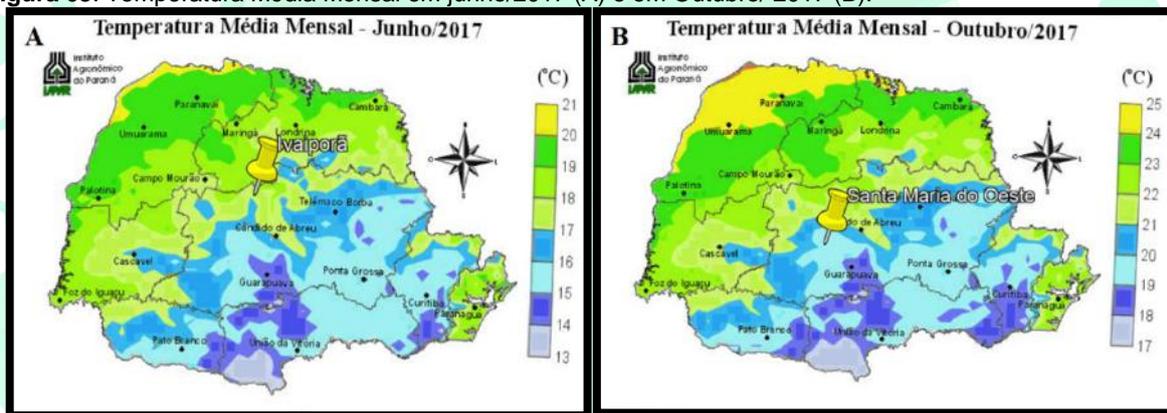
Figura 02. Precipitação Total Mensal em junho/2017 (A) e em Outubro/ 2017 (B).



Fonte: Adaptado de: IAPAR, 2017. Superposição de Imagens: Google Earth.

Na figura 3 apresenta-se a Temperatura média mensal para as regiões acompanhadas, a qual demonstrou uma variação de 2°C entre os meses em que ocorreram as avaliações.

Figura 03. Temperatura Média Mensal em junho/2017 (A) e em Outubro/ 2017 (B).

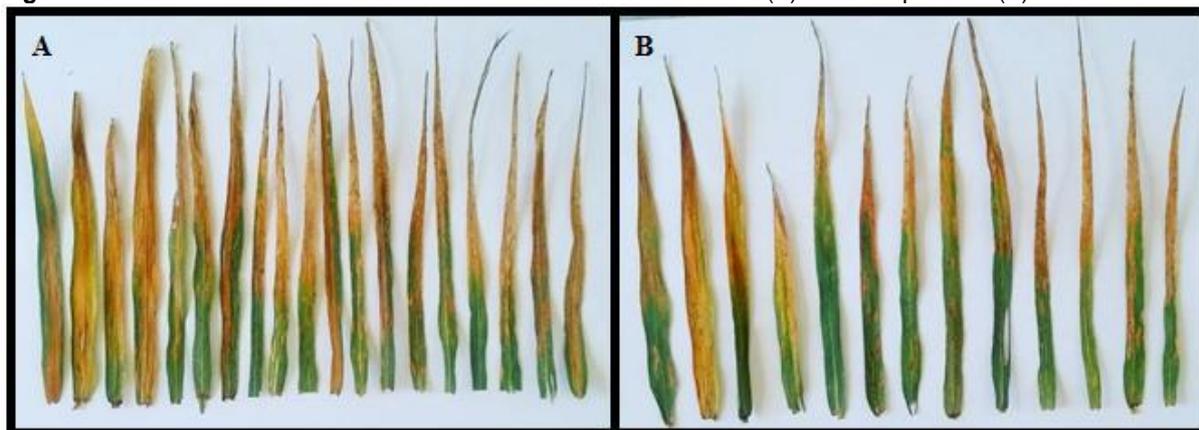


Fonte: Adaptado de: IAPAR, 2017. Superposição de Imagens: Google Earth.

Em cada cultivar, o grau de severidade das doenças foi estimado a partir da coleta de folhas doentes por meio da observação visual no momento da avaliação da incidência, onde em cada planta doente retirou-se, aleatoriamente, uma folha infectada, totalizando, na região de Santa Maria do Oeste, 76 folhas para a cultivar TBIO Toruk, 30 folhas para TBIO Sossego e 46 folhas para LG Oro. Na região de Ivaiporã o número total de folhas coletadas das cultivares TBIO Toruk, TBIO Sossego e LG Oro foram, respectivamente, 52, 24 e 14 folhas.

Observa-se na figura 4 uma alta severidade da doença para a cultivar TBIO Toruk, sendo mais intensa na região de Santa Maria do Oeste (A) em relação àquelas situadas em Ivaiporã (B), o que se deve às condições climáticas encontradas nessas regiões, além disso, de acordo com a Biotrigo Genética (2014), esta cultivar ser moderadamente suscetível a bacteriose.

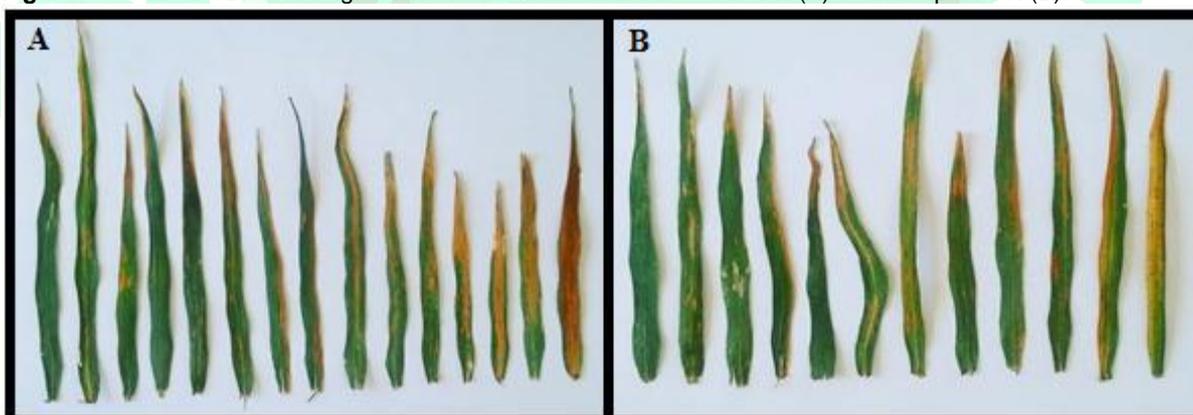
Figura 04. Cultivar TBIO Toruk cultivada em Santa Maria do Oeste/PR (A) e em Ivaiporã/PR (B).



Fonte: Autor, 2017.

Na figura 5 nota-se uma severidade menor da cultivar TBIO Sossego em relação a cultivar TBIO Toruk (Figura 4), pois de acordo com a Biotrigo Genética (2016), a cultivar TBIO Sossego é moderadamente resistente a doença. Neste caso, a cultura cultivada em ambas as regiões apresentaram uma mesma severidade, porém levando-se em consideração as condições climáticas observadas nas diferentes regiões durante o ciclo da cultura e o número de aplicações com fosfito de cobre, a região de Santa Maria do Oeste (A) foi a que apresentou maiores condições ao agravamento da severidade da doença em comparativo à cultivada no município de Ivaiporã (B).

Figura 05. Cultivar TBIO Sossego cultivada em Santa Maria do Oeste/PR (A) e em Ivaiporã/PR (B).



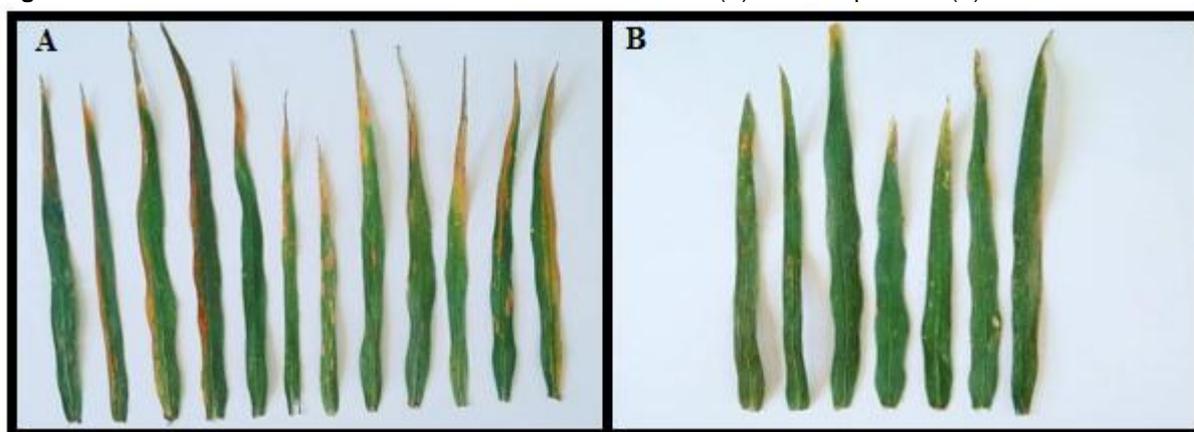
Fonte: Autor, 2017.

Em relação a cultivar LG Oro, observa-se na figura 6 que a severidade da bacteriose foi maior em relação a outro cultivar estudado, mesmo sendo uma variedade denominada como tolerante a bacteriose. Possivelmente esta ocorrência esteja relacionada ao método preventivo adotado, sendo que na região de Santa Maria do Oeste esta cultivar não recebeu tratamento com fosfito de cobre, sendo assim, a severidade foi possivelmente agravada pelas

condições climáticas ocorrentes na região durante o ciclo da cultura.

A busca por tratamentos eficientes com menor número de aplicações e principalmente com menor custo não é uma tarefa simples, a qual exige pesquisa e fornecedores com resultados demonstrados e comprovados. Neste meio, produtos a base de fosfito de cobre vem se destacando no tratamento do trigo, o qual possui ação direta a mecanismos de resistência a doenças bacterianas, proporcionando uma proteção do tecido vegetal contra infecções ocorrentes por bactérias, atuando também na redução da população das bactérias presentes na superfície foliar (NEVES & FIALHO, 2016).

Figura 06. Cultivar LG Oro cultivada em Santa Maria do Oeste/PR (A) e em Ivaiporã/PR (B).



Fonte: Autor, 2017.

A bacteriose ocorreu nas duas regiões acompanhadas, porém com diferenças entre elas (Tabela 1), sendo que no município de Santa Maria do Oeste observou-se um grau de severidade maior em relação ao município de Ivaiporã, provavelmente em razão da maior exposição da cultura a períodos de molhamento foliar, principalmente nas cultivares TBIO Toruk e LG Oro. De acordo com Reis et al. (2016), doenças de origem bacteriana possuem propágulos molhados, os quais sobre as lesões formam uma exudação de pus bacteriano, tornando-se mais agressivo na presença de orvalho e chuva leve.

Tabela 1. Severidade da bacteriose em diferentes genótipos de trigo cultivados em dois locais distintos.

Genótipo	Local	
	Santa Maria do Oeste	Ivaiporã
TBIO Toruk	60 a 70%	50 a 60%
TBIO Sossego	20 a 30%	20 a 30%
LG Oro	30 a 40%	5 a 10%

Fonte: Autor, 2017.

Segundo Feksa (2017), é notória a interferência da doença no rendimento de grãos de trigo, sendo que de acordo com seus trabalhos, os tratamentos onde foram realizadas aplicações de fungicidas produziram uma média de 3965 kg.ha⁻¹ e os tratamentos com aplicação de fungicidas mais bactericidas produziram em média 4920 kg.ha⁻¹, sendo assim ressalta-se que a incidência da doença ocasiona a redução na produção de grãos de trigo.

Um dos preceitos do manejo integrado de doenças é o monitoramento de lavouras, o qual permite reduzir o número de aplicações de agroquímicos em relação ao utilizado pelos produtores em sistemas preventivos e calendarizados, no entanto, para a bacteriose o fator preventivo é necessário, já que por apresentar alto grau de severidade, a mesma pode dizimar uma lavoura em um curto espaço de tempo (MEZAROBA, 2017).

Kuhnem (2017) orienta que se deve tomar muito cuidado com o uso de químicos foliares após o aparecimento dos sintomas da bacteriose, pois o metabolismo da planta baixa no período de frio e quando realizado uma aplicação de químico foliar a mesma não metaboliza de forma correta este produto, causando estresse na planta e possivelmente vindo a ocasionar fitotoxicidade, assim agravando a bacteriose.

A infecção da bacteriose ao tecido foliar ocorre por aberturas naturais e por ferimentos envolvidos por uma lamina de água contendo células bacterianas em suspensão. Uma vez dentro da planta as bactérias multiplicam-se rapidamente, desta maneira um grande volume é produzido de células bacterianas (REIS et al., 1988).

Em Santa Maria do Oeste/PR realizou-se duas aplicações de fosfito de cobre a 300 ml.ha⁻¹ na Cultivar TBIO Toruk e TBIO Sossego, onde na cultivar LG Oro o devido dono da propriedade, mesmo com a orientação de um agrônomo, optou por não realizar nenhuma aplicação para bacteriose pelo fato da cultivar ser mais tolerante a doença. A primeira aplicação foi realizada antes do florescimento e a segunda, após o florescimento.

Já no município de Ivaiporã/PR realizou-se apenas uma aplicação do produto em todas as cultivares, isso devido ao fato da região apresentar altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar no período monitorado, onde de acordo com Fernandes (2008), a doença

desenvolve-se somente com a presença de umidade.

Doenças bacterianas ocorrentes em plantas apresentam um alto grau de dificuldade em seu controle, onde a medida tomada é a combinação de diversos métodos para combater uma específica bactéria (MICHEREFF, 2001), sendo as medidas de controle mais indicadas para essa doença à rotação com culturas não hospedeiras e a produção de sementes de trigo livres da bactéria, já que com cultivares resistentes se tem obtido pouco progresso (REIS & CASA, 2005).

Segundo Kuhnem (2017), recomenda-se evitar o adensamento de plantas, pois em lavouras onde se coloca muitas sementes o adensamento de plantas é maior, conseqüentemente este adensamento proporciona um período de molhamento foliar maior, assim podendo ocasionar uma severidade mais intensa da bacteriose.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantificação de uma doença de plantas é de grande importância para a correta interpretação de estudos de controle e epidemiologia. Os métodos mais usados são incidência e severidade, onde a tomada de decisão sobre qual tipo de medida utilizar dependerá das próprias características da planta e da disponibilidade de tempo para a avaliação da mesma.

Sendo assim conclui-se que o método utilizado na quantificação de incidência e a utilização da escala visual para a severidade no presente trabalho permitiu quantificar, respectivamente, o número de plantas doentes por área e os sintomas da doença, sendo a escala uma ferramenta de fácil e rápida utilização, podendo ser adotada para auxiliar na avaliação de bacteriose em trigo em diversos experimentos com diferentes propósitos, vindo a reduzir e minimizar possíveis erros de estimativa da severidade em condições de campo por métodos subjetivos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. L. de.; FOSTIM, M. L.; DUARTE, V. **Ensaio Reação de Genótipos de Trigo à Bacteriose 2016**. XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Fórum Nacional de Trigo 2017. Coodetec – Cascavel/PR. Resumos Expandidos.

ARRUDA, M.A.; BUENO, C.R.N.C.; ZAMPROGNO, K.C.; LAVORENTI, N.A.; URASHIMA, A.S. **Reação do trigo à *Magnaporthe grisea* em diferentes estádios de desenvolvimento**. Fitopatologia Brasileira 30:121-126. 2005.

BIOTRIGO GENÉTICA. **TBIO Toruk**. Cultivares – Biotrigo. 2014. Disponível em: <<http://www.biotrigo.com.br/cultivares/internaCultivar.php?empresa=1&id=32>>. Acesso em: 05 out. 2017.

BIOTRIGO GENÉTICA. **TBIO Sossego**. Cultivares – Biotrigo. 2016. Disponível em: <<http://www.biotrigo.com.br/cultivares/internaCultivar.php?empresa=1&id=41>>. Acesso em: 05 out. 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores agropecuários**. 2016. Disponível em: <<http://conab.gov.br>>. Acesso em: 05 ago. 2017.

DE MORI, C.; IGNACSAK, J. C. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da. (Eds.) **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p.41-76.

DE MORI, C.; ANTUNES, J. M.; FAÉ, G. S.; ACOSTA, A. S. da. **Trigo**. O produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa – Brasília/ DF, 2016.

EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados, MS. **Recomendações de cultivares, épocas de semeadura e controle de doenças para o trigo em Mato Grosso do Sul, safra 1998**. Dourados, 1988. 14p. (EMBRAPA. UEPAE Dourados. Comunicado Técnico, 32).

EMBRAPA. **Um pouco de história e política do trigo e Triticultura no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br>>. Acesso em: 11/08/2017.

EPPO - European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2008

FERNANDES, J. M. C. **Doenças do trigo causada por *Pseudomonas Syringae* Patovars**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 6 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 234).

FEKSA, H. R. Comunicação pessoal, 2017.

GOOGLE EARTH. **Superposição de Imagens**. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. **Monitoramento Agroclimático**. Mapas Climáticos – Mensais. Monitoramento Mensal - Junho, 2017.

_____. **Monitoramento Agroclimático**. Mapas Climáticos - Mensais. Monitoramento Mensal – Outubro, 2017. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=644>>. Acesso em: 03/11/2017.

JANSE, J. D. **Phytopathology**: principles and practice. Cambridge: CABI Publishing, 2005. 360 p.

KUHNEM, P. **Revista TBIO**. Biotrigo Genética. Edição 5, março 2017. p. 33.

LANZARINI, A.C. **Alterações metabólicas, eficiência da transmissão e danos promovidos pelo Barleyyellowdwarfvirus (BYDV-PAV) em cinco cultivares de trigo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo/UPF. Passo Fundo/RS, p. 96, 2006.

LAU, D.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M. **Controle de Doenças**.

MASCHIO, J. **Boom do agronegócio eleva safra de trigo**. Agência Folha. Londrina, 2004.

MEHTA, Y. R. **Manejo integrado del enfermedades del trigo**. Santa Cruz de La Sierra, Bolívia: CIAT. 1993.

MEZARROBA, G. Comunicação pessoal, 2017.

MICHEREFF, S. J. **Fundamentos de fitopatologia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco Departamento de Agronomia Área de Fitossanidade. Lab. Epidemiologia de Doenças de Plantas. Recife/PE, 2001.

NEVES, R. R.; FIALHO, P. H. **Proteção para trigo e cevada com fosfitos de cobre e potássio**.

NUNES, C. D. M.; BRANÇÃO, N.; WENDT, W.; CAETANO, V. R. da. **Monitoramento de doenças na cultura do trigo nas safras de 2003 e 2005**. Pelotas: Embrapa Trigo, 2006. 7p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 151).

PASINATO, A.; SANTI, A.; DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F. **Cultivo de Trigo**. Zoneamento agrícola. Embrapa trigo – 2º edição, 2014.

PIRES, J. L. F.; LIMA, M. I. P. M.; VOSS, M.; SCHEEREN, P. L.; WIETHÖLTER, S.; CUNHA, G. R. da; IGNACZAK, J. C.; CAIERÃO, E. **Avaliação de cultivares de trigo em sistema de manejo tradicional e otimizado, Passo Fundo, 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 19 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 54).

REIS, E. M.; FERNANDES, J. M. C.; PICININI, E. C. **Estratégias para o Controle de Doenças do Trigo**. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT). Passo Fundo, RS – 1988.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; MEDEIROS, C. A. **Diagnose, Patometria e Controle de Doenças de Cereais de Inverno**. Londrina: E. S. Comunicação S/C Ltda, 2001, 94p.

REIS, E. M. **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 316p. 2004.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças do trigo**. pp.631-638. In: Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas. Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A. (Eds.). vol. 2, 4ª Edição. p:631-638. 2005.

REIS, E. M.; BIANCHIN, V.; DANELLI, A.; CASA, R. T.; **Ciclo da estria bacteriana do trigo**. OR Melhoramento de Sementes Ltda. Trigos que Rendem com Qualidade Industrial Diferenciada, 2014.

REIS, E. M.; REIS, A.C.; ZANATTA, M. **Injúria abiótica em folhas de trigo ou bacteriose**. Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola - Edição 155, 2016.

SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L. de; CAIERÃO, E. **Botânica Morfologia e Descrição Fenotípica**.

TIMMER, L. W.; MAROIS, J. J.; ANCHOR, G. **Growth and survival xanthomonas under conditions non-conducive to disease development**. Phytopathology 77:1341-1345. 1987.

TONIN, R. B. **Ocorrência de Fungos em Manchas Foliaves de Trigo e Sensibilidade de *Drechsleratritici-repentis* E *D.siccansa* Fungicidas *IN VITRO***. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo/UPF. Passo Fundo/RS, p. 195, 2012.

ZILLINSKY, F. J. **Guia para La identificacion de enfermedades em cereales de grano pequeño**. México: CIMMYT, 1984. 141p.

INFORMAÇÕES DO TEXTO

Recebido em: 06 de fevereiro de 2018.

Aceito em: 17 de junho de 2018.

INFORMAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Este artigo deve ser referenciado da seguinte forma:

NEIVERT, Mateus; GRALAK, Eliza; TAGLIANI, Mateus Cassol. Incidência e severidade de bacteriose na cultura do trigo em Santa Maria do Oeste/PR e Ivaiporã/PR, safra 2017. **TECH & CAMPO**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 61-76, jan./jul. 2018.