

OCORRÊNCIA DE DOENÇAS, PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO MILHO NO ALTO E MÉDIO SERTÃO SERGIPANO

PRESENCIA DE ENFERMEDADES, PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES EN CULTIVOS DE MAÍZ EN EL SERTÃO ALTO Y MEDIO SERGIPANO

OCCURRENCE OF DISEASES, PESTS AND NATURAL ENEMIES IN MAIZE FROM THE ALTO AND MEDIO SERTÃO REGION, STATE OF SERGIPE

Apresentação: Comunicação Oral

DOI: <https://doi.org/10.31692/VCIAGRO.0124>

RESUMO

Dentre os grãos de maior relevância no âmbito nacional, destaca-se o milho. O grão representa um importante gerador de renda e essencial para diversas cadeias produtivas alimentares. O milho em Sergipe é de grande importância para a cadeia produtiva do leite, queijo e avicultura. Mas, com o aumento da área e produção, os problemas de ordem fitossanitária vêm aumentando com o passar dos anos. Desse modo, objetivou-se com este estudo realizar o levantamento da incidência de doenças, pragas e inimigos naturais na cultura do milho em municípios do alto e médio sertão sergipano a fim de contribuir na escolha correta da estratégia de manejo nestas regiões. O levantamento foi na safra de 2018 em seis municípios produtores de milho dos quais foram amostradas seis áreas para doenças foliares, quatro áreas para a incidência da podridão da espiga e seis áreas para as pragas e inimigos naturais. Na parte aérea da planta identificou-se a ferrugem comum, ferrugem polissora, antracnose, mancha foliar de curvularia, mancha foliar-de-phaeosphaeria, enfezamento-vermelho e risca do milho. Nas espigas do milho foram diagnosticados os fungos *Nigrospora* sp. e *Fusarium* sp. como fitopatógenos e *Lecanicillium lecanii* como entomoparasita. Quanto às pragas, foram identificadas a lagarta-do-cartucho e o pulgão, com incidência acima da média recomendada para o controle, e a cigarrinha. Os inimigos naturais observados foram a tesourinha, joaninha e o crisopídeo. A presença desses fitopatógenos e pragas, bem como a baixa incidência dos inimigos naturais, torna ainda mais importante o monitoramento durante o ciclo da cultura juntamente com o uso de práticas amigáveis e eficientes de controle.

Palavras-Chave: fitopatógenos, pragas do milho, inimigos naturais.

RESUMEN

Entre los cereales más importantes de Brasil se destaca el maíz. El grano representa un importante generador de ingresos y es esencial para varias cadenas de producción de alimentos. El maíz en Sergipe es de gran importancia para la cadena productiva de leche, queso y aves. Sin embargo, con el aumento de la superficie y la producción, los problemas fitosanitarios han aumentado con el paso de los años. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue estudiar la incidencia de enfermedades, plagas y enemigos naturales en el cultivo de maíz en municipios del alto y medio campo de Sergipe, con el fin de contribuir para la correcta elección de la estrategia de manejo en esas regiones. El relevamiento se realizó en la cosecha 2018 en seis municipios productores de maíz, de los cuales se muestrearon seis áreas para enfermedades foliares, cuatro áreas para la incidencia de pudrición de la mazorca y seis áreas para plagas y enemigos naturales. En la parte aérea de la planta se identificaron roya común, roya polissora, antracnosis, mancha foliar por curvularia, mancha foliar por phaeosphaeria, achaparramiento rojo y raya del maíz. Los hongos *Nigrospora* sp. y *Fusarium* sp. fueron diagnosticados en mazorcas de maíz como fitopatógenos y *Lecanicillium lecanii* como entomoparásito. En cuanto a plagas, se identificaron el gusano cogollero y el pulgón, con una incidencia superior a la media recomendada para su control, y el saltahojas. Los enemigos naturales observados fueron tijeretas, mariquitas

y crisopas. La presencia de estos fitopatógenos y plagas, así como la baja incidencia de enemigos naturales, hace aún más importante el monitoreo durante el ciclo del cultivo junto con el uso de prácticas de control amigables y eficientes.

Palabras Clave: fitopatógenos, plagas del maíz, enemigos naturales.

ABSTRACT

Among the most relevant grains at the national level, corn stands out. The grain represents an important income generator and is essential for several food production chains. Maize in Sergipe is of great importance for the milk, cheese and poultry production chain. However, with the increase in area and production, the phytosanitary problems increased over the years. Thus, the objective of this study was to carry out a survey of the incidence of diseases, pests and natural enemies in maize in municipalities from the alto and medio sertão region, state of Sergipe, in order to contribute to the correct choice of management strategy in the respective regions. The survey was in the 2018 harvest in six maize producing municipalities. Six areas were sampled for foliar diseases, four areas for incidence of ear rot and six areas for pests and natural enemies. The foliar diseases were common rust, polysora rust, anthracnose, curvularia leaf spot, phaeosphaeria leaf spot, red stunt and corn streak. The fungi *Nigrospora* sp. and *Fusarium* sp. were observed in the maize spikes. The fungus *Lecanicillium lecanii* was also present as an entomoparasite. The fall armyworm and the aphid were identified, with an incidence above the recommended average for the control, and the leafhopper. Among the natural enemies, green lacewings, ladybeetles and earwigs known for their predatory efficiency were observed. The presence of these phytopathogens and pests, as well as the low incidence of natural enemies, makes monitoring during the crop cycle even more important together with the use of friendly practices.

Keywords: phytopathogens, corn pests, natural enemies.

INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento mais sustentável e seguro da produção agrícola no Brasil é importante o conhecimento sobre os desafios em toda a cadeia comercial. Esse processo se inicia no campo, por meio do cultivo de material genético que se deparam com as condições edafoclimáticas, fatores abióticos e bióticos que promovem ou prejudicam o desenvolvimento das culturas. Dentre os materiais genéticos muito cultivado no Brasil, destaca-se o milho (*Zea mays* L.). Além do grão, o milho é utilizado para a produção de forragem, gerando renda às diversas cadeias produtivas alimentares. A estimativa nacional de produção do milho, safra 2023/2024 é de 114.144,3 milhões de toneladas de grãos, com produtividade média de 5.478kg/ha em área de aproximadamente 20.837,6 milhões de hectares (CONAB, 2024). Desse total, Sergipe participará com aproximadamente 0,7% da produção nacional (932,3 mil ton.) e produtividade esperada de 5.078kg/ha (CONAB, 2024) em uma área de 183,6 mil hectares. Mesmo com um valor pequeno quando comparado à produção nacional, o milho em Sergipe é de grande importância para a cadeia produtiva do leite e queijo, gerador de insumos para aves e alimentação humana.

Com o incentivo dado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e devido à demanda crescente do leite pelo mercado (ASN, 2015), foram plantadas grandes áreas com a cultura do milho em Sergipe. Mas, junto com o aumento da área e produção, o cenário dos problemas de ordem fitossanitária, na cultura, vem se alterando a cada ano. Apesar desse cenário, são escassas as

pesquisas sobre a incidência de insetos-praga e inimigos naturais, bem como das doenças que incidem nesse cultivo. Essas pesquisas são fundamentais para o estabelecimento de programas de manejo integrado e que busquem a redução no uso de defensivos agrícolas.

Nota-se que são escassos os trabalhos e as informações sobre valores de incidência desses agentes causadores de danos na cultura e da incidência de inimigos naturais do milho no Estado. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo realizar o levantamento da ocorrência de doenças, pragas e inimigos naturais na cultura do milho em municípios do alto e médio sertão sergipano, e verificar a correlação entre pragas e inimigos naturais presentes na respectiva cultura.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse contexto, existem relatos de produtores sobre a presença de pragas no milho em períodos de seca como a lagarta-elasma que ataca plantas jovens, lagarta do cartucho que reduz a área foliar do milho, a lagarta-rosca que ataca a haste da planta, a lagarta da espiga que ataca os grãos ainda em formação e o pulgão que normalmente é observado em condições de alta temperatura e umidade (SILVA, 2014). Além disso, ressalta-se que em regiões de produção da Zona da Mata e Agreste de Alagoas, Bahia e Sergipe, as lagartas *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera cosmioides*, *Spodoptera eridania*, *Helicoverpa zea*, *Helicoverpa armigera*, *Mocis latipes* e o pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.) são referidos como as principais pragas da cultura do milho (MOREIRA, 2009; TEODORO et al., 2013). Vários estudos relatam a importância de insetos predadores que afetam a dinâmica populacional de algumas dessas pragas associadas ao milho. No entanto, não há trabalhos sobre a incidência desses insetos em áreas produtoras do estado.

Novas doenças também podem surgir ao longo de vários ciclos de plantio. Nesse caso, já existem relatos da ocorrência de enfezamentos causados por mollicutes, em decorrência da presença de cigarrinhas *Dalbulus maidis* (SANTOS et al., 2013; SANTOS et al., 2014; SANTOS et al., 2015) e a ocorrência da podridão em espigas de milho (PEZZINI, VALDUGA e CANSIANI, 2005) causada por fungos. Além dessas, já foram detectadas nos Tabuleiros Costeiros e Agreste de Sergipe as podridões-da-espiga, ferrugem-polissora, mancha-de-stenocarpella, enfezamento-pálido, enfezamento-vermelho, mancha-de-bipolares, ferrugem-branca, helmintosporiose e a antracnose (TALAMINI et al., 2016). A relevância dessas pragas e doenças é destaque em muitos trabalhos que evidenciam os danos e perdas causados ao longo do período de cultivo (CRUZ e TURPIN, 1982; RESENDE, SILVA e PEREIRA, 1994; CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002; DUDIENAS et al., 2013; SANTOS et al., 2015; COSTA, 2015).

Ainda no que concerne as doenças do milho no Estado, bem como a segurança alimentar, vale ressaltar a ocorrência de fitopatógenos que afetam as espigas e levam à perda de qualidade dos

grãos (OLIVEIRA et al., 2009). Os grãos podem ser danificados por fungos na fase de pré-colheita e causar podridões de espigas com a formação de grãos ardidos, e pós-colheita dos grãos durante o beneficiamento, o armazenamento e o transporte. Em face disso, podem ocorrer reduções nos conteúdos de carboidratos, de proteínas e de açúcares totais, além do aumento do acúmulo de micotoxinas (LANZA et al., 2016; GABRIEL et al., 2018; NETO e BOSCAINI, 2019; CALEGARI et al., 2021). Portanto, a identificação de pragas, doenças e inimigos naturais em culturas como o milho, constitui-se em requisito fundamental para a orientação e adoção de medidas de controle mais sustentáveis ao sistema produtivo.

METODOLOGIA

1. Incidência de pragas, doenças foliares e inimigos naturais

A incidência das doenças, pragas e inimigos naturais foi avaliada no ano de 2018 em áreas cultivadas com milho no alto e médio sertão sergipano, localizadas no município de Nossa Senhora da Glória, Monte Alegre, Canindé de São Francisco, Poço Redondo e Porto da Folha, além de Itabi localizado no médio sertão sergipano. Foram amostradas seis (06) áreas para doenças e seis (06) áreas para as pragas e inimigos naturais (Tabela 1).

Tabela 1: Municípios de Sergipe onde foram avaliadas a incidência de doenças, pragas e inimigos naturais (2018).

Município	Coordenadas geográficas	Avaliação	
		Doenças	Pragas e Inimigos Naturais
N. S. da Glória	10°12'27,38''S 37°24'38,19''W	Área 1	
N. S. da Glória	10°12'27,38''S 37°24'38,19''W		Área 2
Porto da Folha	9°55' 8,24''S 37°20' 5,84''W	Área 3	
Porto da Folha	9°55' 8,24''S 37°20' 5,84''W		Área 4
Poço Redondo	9°54' 1,86''S 37°39'53,12''W	Área 5	
Poço Redondo	9°53'17,83''S 37°39'30,73''W		Área 6
Monte Alegre	10° 2'51,69''S 37°31'38,43''W	Área 7	
Monte Alegre	10° 2'51,69''S 37°31'38,43''W		Área 8
Canindé de S. F.	9°42'50,56''S 37°47'52,42''W	Área 9	
Canindé de S. F.	9°42'58,52''S 37°47'54,76''W		Área 10
Itabi	10° 6'56,67''S 37° 6'16,99''W	Área 11	
Itabi	10° 6'56,67''S 37° 6'16,99''W		Área 12

Fonte: Própria (2018)

A seleção destas áreas foi em função da importância da cultura para esses municípios, conforme informação obtida na EMDAGRO – Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. Em cada área, as amostragens das plantas foram feitas por inspeção visual em seis pontos ao acaso, na lavoura. Em cada ponto foi feito o caminhamento em uma fileira de milho com trinta

plantas.

A incidência da podridão da espiga foi avaliada em áreas cultivadas com milho, localizadas no município de Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo, Porto da Folha e Itabi (Tabela 2). A amostragem foi realizada em seis pontos ao acaso, em lavouras no estádio R5. Em cada ponto foram avaliadas as espigas de 30 plantas ao longo da linha de plantio, totalizando 180 amostras por lavoura.

Tabela 2: Municípios de Sergipe onde foram avaliadas a incidência da podridão da espiga (2018).

Município (área)	Coordenadas geográficas	
N. S. da Glória	10° 12' 39,89'' S	37° 30' 43,87'' W
Porto da Folha	10° 1' 20,35'' S	37° 45' 41,87'' W
Poço Redondo	9° 54' 19,96'' S	37° 19' 48,69'' W
Itabi	10° 9' 21,23'' S	37° 9' 9,35'' W

Fonte: Própria (2024)

2. Incidência da podridão da espiga

As espigas com sintomas de descoloração dos grãos ou presença de sinais de fitopatógenos foram encaminhadas ao laboratório para identificação dos agentes etiológicos. Em seguida, determinou a incidência dos fungos em relação ao número de amostras obtidas.

3. Incidência de pragas e inimigos naturais

Para determinar a incidência de pulgão e lagarta do cartucho, utilizou uma metodologia de amostragem adaptada daquela descrita por Waquil et al. (1997) e consistiu na observação da folha bandeira. Para os inimigos naturais avaliou-se o terço médio e superior da planta, determinando presença ou ausência dos respectivos insetos.

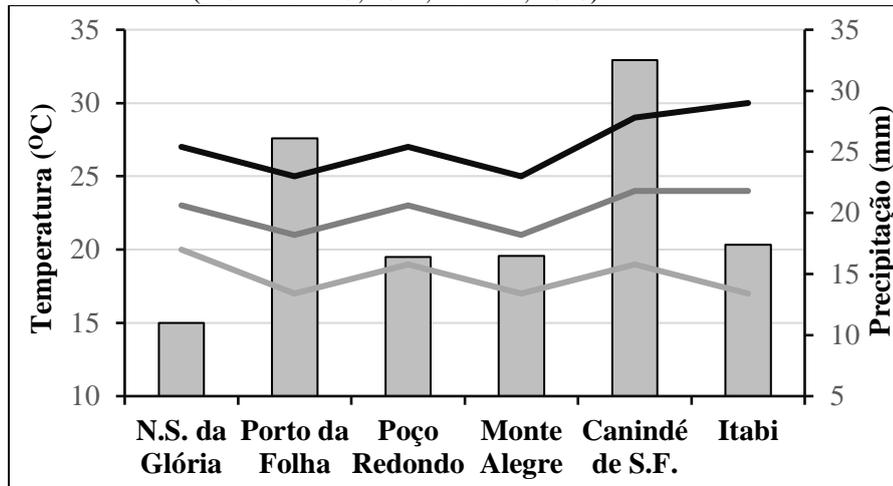
4. Variáveis ambientais

Foram coletadas as variáveis ambientais (temperatura máxima, média e mínima e precipitação pluviométrica) pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2018). Os dados foram relacionados à incidência dos agentes fitossanitários e inimigos naturais, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a safra avaliada as condições ambientais foram favoráveis a produção do milho nas respectivas regiões, com temperaturas favoráveis e precipitações bem distribuídas ao longo do ciclo (Figura 01).

Figura 01 – Temperaturas médias e precipitação total dos últimos 30 dias antes das avaliações de incidência (AGRITEMPO, 2017; INMET, 2018).



Fonte: Própria (2024)

1. Incidência de doenças foliares

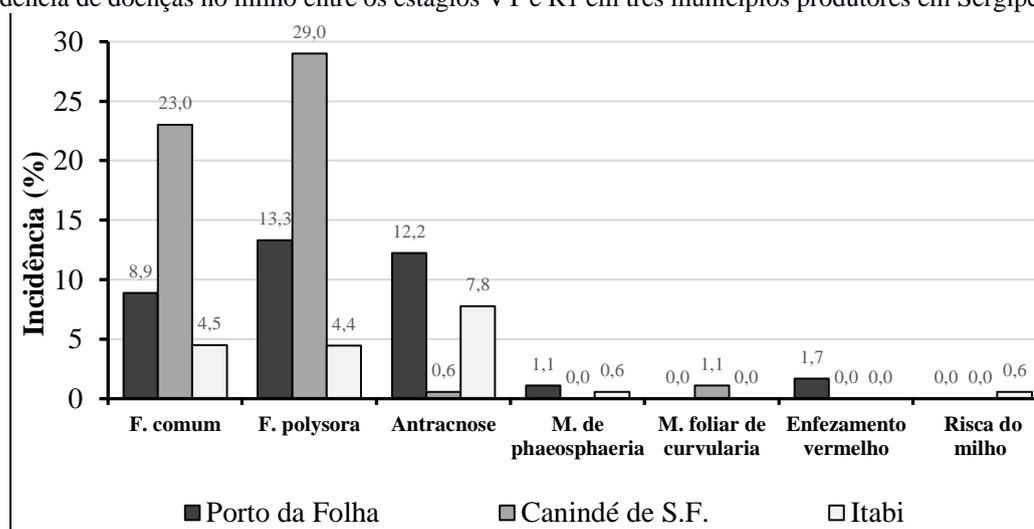
Dentre os seis municípios onde foi avaliada a incidência de doenças, somente Canindé de São Francisco, Porto da Folha e Itabi foram identificados sintomas característicos de doença causada por fitopatógenos. Foram identificadas a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), ferrugem polysora (*Puccinia polysora*), antracnose (*Colletotrichum graminicola*), mancha foliar de curvularia (*Curvularia* sp.), mancha-foliar-de-phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*), enfezamento-vermelho (*Maize bushy stunt* - classe mollicutes) e risca do milho (*Maize rayado fino vírus* - MRFV) (Figura 02).

Canindé de S. F. foi a região avaliada com maior incidência de ferrugem comum e ferrugem polissora, com 23% e 29% de incidência respectivamente (Figura 02). A ferrugem polissora é uma das doenças mais destrutivas da cultura do milho. Junto com a ferrugem comum, elas ocorrem em importantes áreas de cultivo do milho no território nacional (CASELA, 2006; Sousa, Bonafin e Lima, 2023). Danos causados por essa doença têm sido observados com bastante frequência e comprovam a importância da doença. Dudienas et al. (2013) e Resende et al. (1994) constataram uma redução de 20,3% até 56% na produtividade do milho, causada por *P. polysora*. A alta incidência da ferrugem polissora é preocupante devido o maior poder destrutivo do patógeno com perdas superiores a 50% na produtividade de grãos (COSTA et al., 2019; SOUSA, BONAFIN e LIMA, 2023).

Em condições favoráveis de temperatura, ao redor de 27°C para ferrugem polissora, 23°C para ferrugem comum e a alta umidade relativa do ar, os respectivos agentes etiológicos se reproduzem e dispersam rapidamente, podendo dar origem a alta incidência e severidade da doença, provocando grandes danos e perdas à cultura (GODOY, 2000; JULIATTI e SOUZA, 2005; DUDIENAS et al., 2013; CUNHA et al., 2020). O município de Canindé de S. F. possui um perímetro

irrigado, com condições favoráveis de temperatura e umidade relativa para a disseminação, infecção e desenvolvimento de várias doenças da cultura. Além do plantio sucessivo de milho, utilizado como fonte de inóculo para os novos plantios, a temperatura em torno de 20°C a 29°C e precipitação total de 32,5mm possivelmente favoreceram a alta incidência desses fungos causadores de ferrugem no milho. Por serem patógenos biotróficos, a sobrevivência no campo depende da presença de hospedeiros como o milho e as diversas espécies de trevo (*Oxalis* sp.) como hospedeiro intermediário para a *P. sorghi* (ALEXOPOULOS et al., 1996).

Figura 02 – Incidência de doenças no milho entre os estágios VT e R1 em três municípios produtores em Sergipe (2018)



Fonte: Própria (2024)

Na mesma lavoura, em Canindé de S. F., observou-se a antracnose com 0,56% de incidência e a mancha foliar de curvularia com 1,1% de incidência (Figura 02). Mesmo com baixa incidência, a presença da antracnose é motivo de cautela devido a facilidade do patógeno em sobreviver por longos períodos em sementes e em restos de cultura colonizados durante o parasitismo (CASELA, 2006), favorecendo o aumento da fonte de inóculo para os próximos ciclos da cultura. Períodos longos de alta temperatura e umidade, principalmente em fase de plântula e após o florescimento são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Os sintomas de antracnose causam destruição da área foliar e a podridão do colmo resultando em morte prematura e acamamento das plantas (FERREIRA e CASELA, 2001; BERGHETTI et al., 2020)

Porto da Folha e Itabi foram os municípios com maior incidência da antracnose, com 12,2%, e 7,8%, respectivamente (Figura 02). Durante o período de avaliação as condições climáticas dessas duas regiões estavam propícias para o desenvolvimento da doença. As regiões estavam sob precipitação contínua durante os trinta dias que antecederam as avaliações e temperatura médias

acima de 21°C. Os valores obtidos, também podem estar associados a quantidade inicial de inóculo presente nos restos de cultura ou mesmo na capacidade reprodutiva do patógeno, que vai depender das temperaturas elevadas, em torno de 28°C a 30°C, elevada umidade relativa do ar e chuvas frequentes e a da própria raça do patógeno presente (CASELA, 2006; BERGHETTI et al., 2020).

Canindé de S. F. foi a única região avaliada com a presença da mancha foliar de curvularia (Figura 02). Existem poucos relatos sobre essa doença, porém alguns autores relatam o aumento da ocorrência do fungo em algumas regiões do Brasil. Vaz de Melo et al. (2010) relataram o aumento da ocorrência da mancha foliar de curvularia na região sul do Tocantins e seu efeito negativo na produtividade. A frequência de chuvas, temperaturas noturnas em torno de 14°C, associada com o pós-florescimento, são fatores preponderantes para ocorrência da doença (SANTOS et al., 2002). Vaz de Melo et al. (2010) relataram a presença desse fungo em temperaturas acima de 19°C e precipitação constante. Essas condições também foram observadas em Canindé de S.F., durante os trinta dias que antecederam as avaliações, pois a média da temperatura mínima noturna foi de 19°C e a precipitação total de 32,5mm.

Em Porto da Folha e Itabi verificou-se 1,1% e 0,6% de incidência da Mancha-de-phaeosphaeria ou mancha-branca (Figura 02). A doença é favorecida por clima mais úmido e temperaturas amenas, conforme observado nos dois municípios, ocasionando à maior duração do período de molhamento foliar, causada pelo orvalho (SILVA e MENTEN, 1997; GODOY, AMORIM e BERGAMIN, 1999; MESQUINI et al., 2020). Os sintomas e sinais da doença, provavelmente, estão em seu início, pois segundo Fantin et al. (2004) a época de avaliação mais adequada é quando plantas se encontram no final do estágio de grãos pastosos, que corresponde em torno de 90 dias após semeadura. Esse estágio proporcionou a melhor correlação com a produtividade do milho. Para os autores, a doença tem ocasionado significativos danos à produtividade, mesmo com baixa severidade.

O Enfezamento Vermelho é outra importante doença encontrada em Porto da Folha com incidência de 1,7% (Figura 2). O enfezamento vermelho é causado por um fitoplasma- *Maize bushy stunt* (classe Mollicutes), que infecta o floema das plantas de milho (NAULT, 1980; OLIVEIRA et al., 2003). Existem relatos da ocorrência em 100% das plantas na lavoura de milho em Sergipe (SANTOS et al., 2015), causando perda total da produção. O plantio consecutivo do milho ou em mais de uma época do ano pode favorecer o aumento da incidência. A cigarrinha, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: *Cicadellidae*), ao se alimentar do floema de plantas infectadas adquire o fitoplasma. A sobreposição ou plantio consecutivo de milho permite que as cigarrinhas migrem de plantas adultas infectadas para plantas jovens saudias, disseminando a doença. No Brasil, o milho é o único hospedeiro desse fitoplasma e da cigarrinha *D. maidis* (OLIVEIRA et al., 2003).

A cigarrinha *Dalbulus maidis* também é transmissora do vírus da “risca do milho” (*Maize*

Rayado Fino Virus – MRFV). Em geral, os primeiros sintomas dessa virose aparecem quando a cultura está no estágio inicial de desenvolvimento e permanecem visíveis durante a fase reprodutiva da cultura. A infecção precoce pode acarretar redução de crescimento e aborto das gemas florais (OLIVEIRA et al., 2003). Além disso, o plantio consecutivo de milho ou possíveis fontes de inóculo, proporcionadas pela presença contínua no campo de plantas voluntárias de milho, proporcionam a perpetuação da doença (OLIVEIRA et al., 2003). Dentre as regiões avaliadas, Itabi foi a única região com os sintomas visíveis dessa virose, correspondendo a 0,6% de incidência (Figura 02).

2. Incidência de fungos na espiga

Durante a avaliação, que abrangeu quatro municípios produtores de milho do Sertão Sergipano, foram diagnosticados os fungos das espécies *Lecanicillium lecanii* ou *Verticillium lecanii*, *Nigrospora* sp. e *Fusarium* sp. (Tabela 03). Mesmo com baixa incidência, fungos como o *Fusarium* pode contaminar outras sementes durante armazenamento e, em alguns casos, a produção de micotoxinas que ocasionam danos à saúde humana e animal (PEZZINI, VALDUGA e CANSIANI, 2005, ROCHA et al., 2020).

Tabela 03: Incidência de plantas com podridão da espiga e fungos detectados em cultivares comerciais de milho (2018).

Municípios produtores	Cultivar	Fitopatógenos (incidência)	Fungo Entomopatogênico (incidência)
Itabi	Híbrido	<i>Fusarium</i> sp. (1,7%)	<i>Lecanicillium lecanii</i> (4,4%)
Porto da Folha	Transgênico	<i>Fusarium</i> sp. (2,8%) <i>Nigrospora</i> sp. (4,4%)	<i>Lecanicillium lecanii</i> (6,1%)
Poço Redondo	Variedade	<i>Fusarium</i> sp. (0,6%)	<i>Lecanicillium lecanii</i> (0,6%)
N. S. da Glória	Híbrido	sem evidências	sem evidências

Fonte: Própria (2024)

Como inimigo natural foi evidenciado o fungo *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas, atualmente classificado como *Lecanicillium lecanii* (ZARE e GAMS, 2001). O *L. lecanii* é um fungo entomopatogênico e oportunista, o qual possui uma ampla gama de hospedeiros, incluindo insetos, ácaros, nematoides e fungos fitopatogênicos como a ferrugem do cafeeiro (ZARE e GAMS, 2001; BETTIOL, 2009, WENZEL et al, 2021). É capaz de causar grande mortalidade em pulgões como o *Myzus persicae* (RODITAKIS et al., 2008; DIAZ et al., 2009; HANAN et al., 2020) sob condições naturais. Este entomopatógeno requer umidade relativa entre 85% e 90% e temperaturas entre 15°C e 25°C (KOPE, ALFARO e LAVALLEE, 2008; REDDY, 2021). Conforme tabela 3, somente em N. S. da Glória não observou evidência da presença desse entomopatogênico. Além de fatores bióticos e outros abióticos, a ausência de evidências pode ser devido à baixa precipitação na região durante os

trinta dias que antecederam a amostragem (Figura 01).

Na região de Porto da Folha evidenciou-se o fungo fitopatogênico, *Nigrospora* sp. Esse fungo normalmente permanece inativo nos restos de plantas. Vale ressaltar que, até recentemente, este patógeno foi considerado como espécie saprófita em colmos. No entanto, já existem vários trabalhos que evidenciam esse fungo como causador de danos aos grãos de milho (NERBASS, CASA e ANGELO, 2008; BENTO et al., 2012). Os grãos infectados pelo fungo ficam manchados e podem desprender-se facilmente. São observadas pequenas massas negras de esporos nos tecidos dos grãos e da ráquis (SABATO, PINTO e FERNANDES, 2013).

O *Fusarium* spp. também é um fungo capaz de sobreviver nos restos culturais e destaca-se como agente potencial na produção de micotoxinas em espigas e infecção em grãos armazenados (SABATO, PINTO e FERNANDES, 2013; ROCHA et al., 2020).

Conforme observado, a incidência dos fungos fitopatogênicos ficou entre 0,6% e 4,4% (Tabela 1). Esses valores de incidência estão abaixo das porcentagens críticas preconizados por Nolasco et al. (2011), os quais recomenda a não utilização do uso de fungicidas no campo para o controle dessa doença, nesses níveis.

O desenvolvimento desses agentes, provavelmente, foi favorecido por temperaturas elevadas e chuvas frequentes no florescimento. Essa condição meteorológica foi observada nas áreas amostradas. A ocorrência de injúria por rachaduras no pericarpo ou ferimentos por lagartas, brocas ou outros insetos, também, potencializam a infecção por esses fitopatógenos. Espigas que não apresentam pedúnculo pendente quando maduras, e permitem acúmulo de água de chuva entre a palha e os grãos, ou com ferimentos, tem sua suscetibilidade aumentada. As espigas bem empalhadas também apresentam menor incidência desta podridão do que aquelas com pontas desprotegidas.

A podridão da espiga é uma doença potencial nas regiões avaliadas. Dessa forma, torna-se necessário o manejo sustentável como o uso de cultivares resistentes, níveis de potássio sempre em equilíbrio com os níveis de nitrogênio, evitar ferimentos devido a ação de pragas como a *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda*, evitar excesso de umidade durante a formação das espigas e realizar a colheita quando o teor de umidade estiver entre 18% e 25%.

3.3 Incidência de pragas e inimigos naturais

Durante a fase vegetativa e reprodutiva, a cultura do milho recebe várias espécies de insetos, muitos deles atingem o nível de dano econômico e são, portanto, considerados pragas. Os danos causados pelas pragas variam de acordo com o estágio fenológico da planta, condições edafoclimáticas, sistemas de cultivo e fatores bióticos localizados (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002; CARVALHO et al., 2022).

Conforme investigação em campo entre o estágio V8 e VT foram identificadas as seguintes pragas na cultura do milho: lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), pulgão (*Rhopalosiphum maidis*) e cigarrinha (*Dalbulus maidis*) (Figura 03).

Em todas as regiões avaliadas evidenciou-se a presença da lagarta-do-cartucho (Figura 03). As áreas com menor e maior incidência da praga foi em Canindé de S. F. com 21% e Itabi com 39% de plantas infectadas. Esses valores estão acima da porcentagem recomendada para o controle. Segundo Cruz e colaboradores (2002), a época ideal de realizar medidas para o controle é quando 17% das plantas estiverem com o sintoma de folhas raspadas.

A lagarta-do-cartucho é considerada a principal praga da cultura do milho, no Brasil, com perdas na produção em até 34% (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002). Em estudos desenvolvidos por Cruz e Turpin (1982) concluíram que as plantas sofrem os maiores danos durante o estágio de 8 a 10 folhas, ou seja, aproximadamente 40 dias após o plantio, com redução de 18,7% no rendimento. Mas, o ataque na planta ocorre desde a sua emergência até o pendoamento e espigamento (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002; CRUZ, 2007).

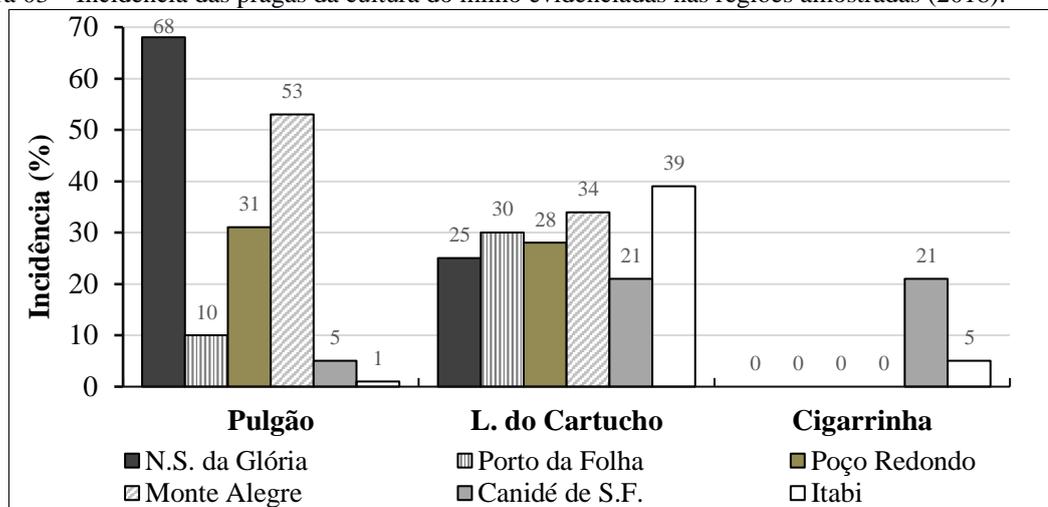
O predador *Doru luteipes*, popularmente conhecido como tesourinha, se destaca como importante agente de controle biológico dessa praga. A fase adulta de *D. luteipes* apesar de se dispor de forma agregada na área, tem a tendência de disposição aleatória à medida que aumenta a oferta de presas, como a lagarta do cartucho (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002; GUERREIRO, BERTI e BUSOLI, 2003; GUERREIRO et al., 2005) No entanto, mesmo com a presença da lagarta do cartucho em todas as áreas amostradas, o respectivo predador foi encontrado, somente, em Itabi e com baixa incidência (7%) (Figura 04).

Dentre os fatores ambientais, a temperatura possui grande influência no aumento ou redução da população de insetos num determinado local (HADDAD et al., 1999). Nas regiões avaliadas, a temperatura média variou de 21°C a 23°C em julho, mês anterior às avaliações, e de 22°C a 24°C em agosto, mês da avaliação. Conforme alguns autores, esses valores foram limitantes para o desenvolvimento do predador. No trabalho desenvolvido por (VILAS BOAS et al., 2017) verificaram-se que a temperatura na faixa de 28°C a 30°C, ocorre o aumento da população de *S. frugiperda* e apresenta leve redução de *Doru luteipes*. Corroborando com Butnariu (2009), temperaturas elevadas são desfavoráveis para *D. luteipes*, com maior suscetibilidade à elevação térmica de 30°C a 32°C. Dessa forma, a ausência do predador nas áreas avaliadas pode obedecer a fatores físicos ou químicos. Sobre a natureza física, por exemplo, nem todos os pontos do espaço amostrado têm a mesma probabilidade de serem ocupados. Sobre a natureza química, como o uso de princípios ativos que afetam a postura e o desenvolvimento do predador.

Dentre os insetos sugadores, o pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*) se destacou nas

áreas amostradas, com variação de 1% a 68% de incidência (Gráfico 02). Ao mesmo tempo em que se evidenciava baixa incidência do pulgão-do-milho em Itabi (1%), Canindé de S.F. (5%) e Porto da Folha (10%), nessas mesmas áreas ocorriam maior incidência de inimigos naturais como a tesourinha, joaninha e/ou crisopídeo (Figura 04). O parasitismo eficaz pode ter favorecido a baixa incidência da praga. Predadores como a “joaninha” e a “tesourinha”, por exemplo, são reconhecidas por terem os insetos-pragas como alimento tanto na sua fase jovem quanto na fase adulta. Logo, o crisopídeo, em apenas uma fase da vida, possui o hábito de se alimentar de insetos.

Figura 03 – Incidência das pragas da cultura do milho evidenciadas nas regiões amostradas (2018).



Fonte: Própria (2024).

Na análise da relação entre a incidência de pulgão e a incidência dos agentes de controle biológico observou-se uma correlação negativa que chegou a -0,76 de interação “inc. de pulgão x inc. total de agentes de controle biológico” (Tabela 04). No entanto, Cruz (2007), afirma que, diferente dos parasitoides, os predadores não estão associados intimamente à praga, tratada, nesse trabalho, como presa.

Tabela 04: Análise do coeficiente de correlação entre a média do número de pulgões e agentes de biocontrole (joaninha e crisopídeo).

CORRELAÇÃO DE PEARSON		
Praga x Joaninha	Praga x Crisopídeo	Praga x total de J. e C.
- 0,458	- 0,655	- 0,763

Fonte: Própria (2024).

Embora essa discordância, a presença dessas espécies de insetos predadores nos cultivos de milho indica que o controle biológico natural está acontecendo. Essa correlação ou mesmo presença desses predadores encoraja à realização de trabalhos que busquem relações entre o meio ambiente,

cultura, pragas e os próprios agentes de controle biológico para a adoção de práticas amigáveis que contribuam para o cultivo sustentável.

Outra vertente para explicar a redução ou aumento populacional de pragas tem sido a temperatura. Itabi e Canindé de S.F., por exemplo, com menor incidência do pulgão, a temperatura máxima e média foram acima dos valores registrados nas demais regiões (Figura 01). Kuo et al. (2006), quando avaliaram o efeito da temperatura no desenvolvimento do pulgão, constataram que o maior índice de desenvolvimento, reprodução e sobrevivência de uma população de pulgão foi a 25°C. Mas, longevidade adulta e fecundidade média do inseto diminuía significativamente a medida que aumentava a temperatura, principalmente a partir dos 30°C. Esse e outros trabalhos indicam uma possibilidade de diferentes adaptações dos pulgões a diferentes climas, com ampliação da faixa de temperatura favorável a biologia do inseto (COSTA, 2015) ou um efeito combinado de temperatura e plantas hospedeiras.

O pulgão-do-milho, considerado uma praga secundária, teve nos últimos anos o aumento de importância no qual, conseqüentemente, demandou maior atenção e controle durante o ciclo do milho (COSTA, 2015). O inseto caracteriza-se como sugador, alimenta-se dos tecidos jovens e vive em colônias, principalmente no interior do cartucho da planta. À medida que a população cresce os insetos podem ser encontrados no colmo, pendão e gemas das plantas (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002; OLIVEIRA et al., 2003). A infestação do pulgão no estágio de pré-florescimento prejudica a formação de grãos, originando espigas pequenas e com o aspecto de “grãos frouxos” (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002).

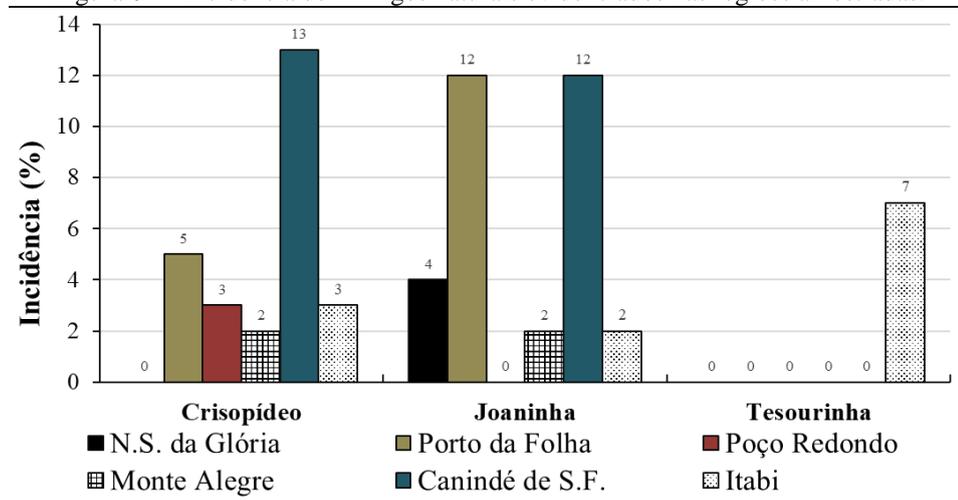
Além do plantio consecutivo do milho, a presença de plantas hospedeiras podem favorecer a manutenção da população do inseto nessas áreas, uma vez que o inseto pode ocorrer em mais de 30 gêneros da família *Poaceae*, como a cana-de-açúcar, o sorgo, a braquiária e demais gramíneas silvestres (KUO, CHIU e PERNG, 2006).

O pulgão, *Rhopalosiphum maidis*, é a principal espécie vetora de viroses (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002), como a “risca do milho”, encontrada em Itabi (0,6% de incidência), e transmite o fitoplasma de maneira persistente e propagativa (NAULT, 1980), como o enfezamento vermelho evidenciado em Porto da Folha (1,7% de incidência).

A cigarrinha, também, está entre as mais importantes pragas dessa cultura. O inseto alimenta-se da seiva da planta e pode causar perdas que variam de 9% a 90%, em razão da susceptibilidade das cultivares de milho utilizadas, do patógeno envolvido e das condições ambientais (CRUZ, VIANA e WAQUIL, 2002). Dentre as regiões amostradas, somente em Itabi e Canindé de S. F. foram evidenciadas a presença do inseto sugador com 5% e 21% de incidência, respectivamente (Figura 3). Embora não haja muitos estudos acerca da ação dos inimigos naturais sobre a cigarrinha, sabe-se que

vários inimigos naturais têm potencial para serem usados no seu controle biológico. No entanto, não foi associado fatores como temperatura e os respectivos inimigos naturais à cigarrinha.

Figura 04 – Incidência de inimigos naturais evidenciados nas regiões amostradas.



Fonte: Própria (2024).

CONCLUSÕES

No presente estudo observou-se que em todas as áreas avaliadas ocorreram algum tipo de praga do milho e inimigo natural. Entre as pragas, o pulgão-do-milho e a lagarta do cartucho obtiveram incidência acima da média recomendada para o controle, ao passo que a incidência dos inimigos naturais foi baixa. As doenças foliares que mais se destacaram foram as ferrugens com elevada incidência. Quanto a podridão da espiga, os gêneros encontrados foram *Nigrospora* sp. e *Fusarium* sp. O fungo *Lecanicillium lecanii* foi detectado como entomoparasita. Cabe concluir que esses resultados demonstram ao produtor a importância do manejo integrado na redução das pragas e doenças, e aumento da incidência de fungos entomoparasitas e inimigos naturais nas áreas produtivas, além de promover novas possibilidades de trabalhos que contribuam com o manejo eficiente e sustentável no alto e médio sertão sergipano.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO - Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Pesquisa de dados meteorológicos para o estado de Sergipe, 2017. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/PesquisaClima/index.jsp?siglaUF=SE>

ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. *Introductory Mycology*. 4th ed. John Wiley, New York, 1996. 870 p.

ASN- Agência Sergipana de Notícias. 2015. Disponível em: <http://www.agencia.se.gov.br/noticias/agricultura/sergipe-deve-produzir-184-milhoes-de-litros-de->

leite-em-2015.

BENTO, L.F.; CANEPPELE, M.A.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; KOBAYASTI, L.; CANEPPELE, C.; ANDRADE, P.J. Ocorrência de fungos e aflatoxinas em grãos de milho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2012; 71(1). p. 44-49, 2012.

BERGHETTI, J.; FERREIRA, E. Z.; CASA, R. T.; SCHEIDT, B. T.; MARTINS, F. C.; & GONÇALVES, M. J. Podridões de colmo estão associadas à precocidade de híbridos de milho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 4, p. 392-398, 2020.

BETTIOL, W. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 341p.

BUTNARIU, A. R. Aspectos de biologia, comportamento e morfometria de *Doru spp.* (Dermaptera: Forficulidae). [Tese] Universidade Estadual de Londrina, 2009. 104p.

CALEGARI, BH.; de SOUZA, Í.P.; RUFFATO, S.; BONALDO, S.M.; PRADO, P.M.C. Incidência de *Fusarium spp.* em milho: da planta ao grão. **Research, Society and Development**, 2021. v. 10. p. 14. 2021.

CARVALHO, V.; de AVELLAR, G. S.; dos SANTOS, N. M.; dos SANTOS, D. G.; DAMASCENO, N., & de OLIVEIRA, I. R. (2022). Flutuação populacional de *Dalbulus maidis* em milho segunda safra em Sete Lagoas-MG. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 33., 2022, Sete Lagoas. Brasil: 200 anos de independência: sustentabilidade e desafios para a cadeia produtiva de grãos: resumos. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2022.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; PINTO, N.F.J.A. Doenças na cultura do milho. Sete Lagoas: CNPMS, 2006. 14p (Embrapa Milho e Sorgo/**Circular Técnica**, 83).

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos – Nono levantamento – junho de 2024. Safra 2023/2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>

COSTA, I.M.S.; CRUZ, I.; FERNANDES, C.F.; CASTRO, A.L.G.; REDOAN, A.C.M. Efeito da temperatura noturna no desenvolvimento e biologia de *Rhopalosiphum maidis*. XII Congresso de Ecologia do Brasil, 20 a 24/Setembro - São Lourenço-MG. 2015. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/xiiceb/pdf/735.pdf>.

COSTA, R.V.; COTA, L.V.; DA SILVA, D.D.; DE ALMEIDA, R.E.M.; CAMPOS, L.J.M. Reação de híbridos de milho à ferrugem-polissora. Sete Lagoas: CNPMS, 2019. 11p. (Embrapa Milho e Sorgo/**Circular Técnica**, 252).

CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura do milho. **Pesq. Agropecuária Brasileira**, 1982. 17(3). p. 355-359, 1982.

Cruz, I.; Viana, P.A.; Waquil, J.M. Cultivo do milho: pragas da fase vegetativa e reprodutiva. Sete Lagoas: CNPMS, MG, 2002 Dez. 8p. (Embrapa Milho e Sorgo/ **Comunicado Técnico** 49).

CRUZ, I. Controle biológico de pragas na cultura de milho para produção de conservas (Minimilho), por meio de parasitóides e predadores. Sete Lagoas: CNPMS, 2007 Agosto. 16p. (Embrapa Milho e

Sorgo/**Circular Técnica**, 91).

CUNHA, B. A. D.; NEGREIROS, M. M. D.; ALVES, K. A., & TORRES, J. P. Influência da época de semeadura na severidade de doenças foliares e na produtividade do milho safrinha. **Summa Phytopathologica**, v. 45, p. 424-427, 2020.

DIAZ, B.M.; OGGERIN, M.; LASTRA, C.C.L.; RUBIO, V.; FERERES, A. Characterization and virulence of *Lecanicillium lecanii* against different aphid species. **BioControl**, 2009.54(6). p.825-835, 2009.

DUDIENAS, C.; FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P.; TICELLI, M.; BÁRBARO, I.M.; FREITAS, R.S.; LEÃO, P.C.L.; CAZENTINI FILHO, G.; BOLONHEZI, D.; PÂNTANO, A.P. Severidade de ferrugem polissora em cultivares de milho e seu efeito na produtividade. **Summa Phytopathologica**, 2013. 39(1).p.16-23, 2013.

FANTIN, G.M.; DUDIENAS, C.; CASTRO, J.L.; SAWAZAKI, E.; DUARTE, A.P. Avaliação da severidade das manchas de *Phaeosphaeria* e de *Cercospora* do milho em cultivo de safrinha. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, 2004. 79(1).p.135-154, 2004.

FERREIRA, A.S.; CASELA, C.R. Antracnose do milho (*Colletotrichum graminicola*). Sete Lagoas: CNPMS, 2001 Dez. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo/**Circular Técnica**, 13)

GABRIEL, L.C.; PEREIRA, C.B.; BAVIA, G.P.; COAN, M.; DONEL, A.A.; TESSMANN, D.J.; SCAPIM, C.A. Avaliação da resistência de genótipos de milho pipoca ao acúmulo de fumonisinas e à podridão de fusarium da espiga. **Summa Phytopathologica**, 2018. 44(3). p. 286-288, 2018.

GODOY, C.V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Análise temporal e climática do progresso da mancha de *Phaeosphaeria* do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 1999. 24: p.288, 1999.

GODOY, C.V. O clima que traz a ferrugem. **Cultivar: Grandes Culturas**, Pelotas, 2000. 20. p.52-54, 2000.

GUERREIRO, J.C.; BERTI, F.E.; BUSOLI, A.C. Ocorrência estacional de *Doru luteipes* na cultura do milho em São Paulo, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Costa Rica, 2003. 70. p.46-49, 2003.

GUERREIRO, J.C.; VERONEZZI, F.R.; ANDRADE, L.L.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J.C.; BERTI FILHO, E. Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 2005. 4(7). p.34-45, 2005.

HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C. Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos. Piracicaba: Fealq, 1999. 29p.

HANAN, A.; NAZIR, T.; BASIT, A.; AHMAD, S.; QIU, D. Potential of *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) as a microbial control agent for green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer)(Hemiptera: Aphididae). **Pakistan Journal of Zoology**, 2020. 52(1). p.131-137, 2020.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia**. Consulta de dados da estação automática: Nossa Senhora da Glória (SE). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em 05 de

dezembro 2018.

JULIATTI, F.C.; SOUZA, R.M. Efeito de épocas de plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho. **Bioscience**, Uberlândia, 2005, Jan-April. 21(1). p.103-112, 2005.

KOPE, H.H.; ALFARO, R.I.; LAVALLEE, R. Effects of temperature and water activity on *Lecanicillium* spp. conidia germination and growth, and mycosis of *Pissodes* strobe. **Biological Control**. 2008. 53. p.489-500, 2008.

KUO, M.H.; CHIU, M.C.; PERNG, J.J. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on corn in Taiwan. **Applied Entomology Zoology**, 2006 April. 41(1). p.171-177, 2006.

LANZA, F.E.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, R.V.D.; SILVA, D.D.D.; QUEIROZ, V.A.V.; PARREIRA, D.F.; COTA, L.V. Aplicação foliar de fungicidas e incidência de grãos ardidos e fumonisinas totais em milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**. 2016, Maio. 51(5).p.638-646, 2016.

MDA - **Ministério do Desenvolvimento Agrário**. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-creditorural/sobre-o-programa>.

MESQUINI, R. M.; MATTOS, A. D. P.; RISSATO, B. B.; & SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Progresso temporal de doenças da cultura do milho. **Summa Phytopathologica**, v. 46, p. 140-144, 2020.

MOREIRA, M.A.B. Insetos-praga associados à cultura do milho em Sergipe. Aracaju: CPATC, 2009 Março. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros/**Circular técnica**, 56), 2009.

NAULT, L.R. Mayze bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms, pathogens host ranges, and vectors. **Phytopathology**, St. Paul, 1980. 70(7).p.659-662, 1980.

NERBASS, F.R.; CASA, R.T.; ANGELO, H.R. Sanidade de sementes de milho comercializadas na safra agrícola de 2006/07 em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 2008. 7(1).p.30-36, 2008.

NETO, J.R.C.; BOSCAINI, R. Grãos ardidos em milho: uma revisão. **Revista Científica Rural**, 2019. 21(2).p.105-125, 2019.

NOLASCO, A.A.R.; ALVES, E.N.T.D.; COSTA, R.V. Recomendações de híbridos resistentes à ocorrência de grãos ardidos em milho como alternativa ao uso de produtos químicos. **Cadernos de Agroecologia**, 2011 Dez. 6(2), p.1, 2011.

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T.; SOUZA, I.R.P.; OLIVEIRA, C.M.; CRUZ, I. Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho: identificação e controle. Sete Lagoas: CNPMS, 2003 Dez. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo/ **Circular Técnica**, 26)

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, H.W.L.; PACHECO, C.A.P.; MELO, K.E.O.; MENEZES, A.F.; SILVA, B.S.F.; FEITOSA, L.F.; RODRIGUES, C.S. Ocorrência de podridão em espigas de milho em Sergipe. Sete Lagoas: CNPMS, 2009 Agosto. 9p. (Embrapa Milho e Sorgo/**Circular técnica**, 55), 2009.

PEZZINI, V.; VALDUGA, E.; CANSIANI, R.L. Incidência de fungos e micotoxinas em grãos de milho armazenados sob diferentes condições. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 2005. 64(1):91-96. Disponível em: <<https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/33039>> Acesso em 1 de março 2024.

REDDY, S.G.E. *Lecanicillium* spp. for the Management of Aphids, Whiteflies, Thrips, Scales and Mealy Bugs. **Arthropods: Are They Beneficial for Mankind?**, 2021. p. 181, 2021.

RESENDE, I.C.; SILVA, H.P.; PEREIRA, O.A.P. Perda da produção de milho causada por *Puccinia polysora*. In: **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Goiânia. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, (20), 1994.

ROCHA, M. P.; da SILVA TAVEIRA, J. H.; PRADO, S. M. A.; & ATAÍDE, M. V. Sistema de armazenamento e incidência dos principais fungos produtores de micotoxinas em grãos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 50176-50193, 2020.

RODITAKIS E, COUZIN ID, FRANKS NR, CHARNLEY AK. Effects of *Lecanicillium longisporum* infection on the behaviour of the green peach aphid *Myzus persicae*. **Journal of Insect Physiology**, 2008 Jan. 54(1).p.128-136, 2008.

SABATO, E.O.; PINTO, F.J.A.; FERNANDES, F.T. Identificação e controle de doenças na cultura do milho. 2ª edição, Embrapa - Brasília, DF: Embrapa, 2013. 198p. 2013.

SANTO, J.M.S.M.; TALAMINI, V.; SABATO, E.O.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA, C.M. Monitoramento da ocorrência de enfezamentos e da cigarrinha *Dalbulus maidis* na cultura de milho nos estados de Sergipe, Bahia e Alagoas na safra 2014. In: V Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2015, Aracaju. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 198-205, 2015.

SANTOS, J.M.S.M.; TALAMINI, V.; SABATO, E.O.; OLIVEIRA, F.A.; SANTOS, C.C. Monitoramento da incidência de enfezamentos causados por mollicutes e de cigarrinhas na cultura de milho no estado de Sergipe. In: III Seminário de iniciação científica e pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. Aracaju. **Anais....** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 101-106, 2013.

SANTOS, J.M.S.M.; TALAMINI, V.; SABATO, E.O.; OLIVEIRA, F.A.; DINIZ, L.E.C.; SANTOS, C.C. Monitoramento de enfezamentos causados por mollicutes e de cigarrinhas na cultura do milho nos estados de Sergipe e Bahia na Safra 2013. In: IV Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. Aracaju. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 124-130, 2014.

SANTOS, P.G.; JULIATTI, F.C.; BUIATTI, A.L.; HAMAWAKI, O.T. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2002. 37(5). p.597-602, 2002.

SILVA, G.N. O cultivo intensivo do milho: consequências nos aspectos ambientais e técnicos na região centro-oeste de Sergipe. **Dissertação** [Mestrado]. Universidade Federal de Sergipe-UFS, 2014. 88p.

Silva HP, Menten JO. M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: Fancelli, A.L., Dourado-Neto D. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: p. 40 – 56, 1997.

SOUSA, J.A.S.; BONAFIN, M.; LIMA, R.P.. Baixo rendimento da produção de milho relacionado a doenças fungicas. **Facit Business and Technology Journal**, v. 2, n. 42, 2023.

TALAMINI, V.; SABATO, E.O.; SILVA, D.D.S.; COTA, L.V.; COSTA, R.V. Doenças. In: Pacheco CAP, de Carvalho HWL, Cardoso MJ, da Rocha LMP. Sistema de produção de milho para a Zona da Mata e Agreste Nordestinos. Embrapa Meio-Norte-Capítulo em livro técnico, 2016 (INFOTECA-E).

TEODORO, A.V.; PROCÓPIO, S.O.; BUENO, A.F.; NEGRISOLI JUNIOR, A.S.; CARVALHO, H.W.L.; BARBOSA NEGRISOLI, C.R.C.; BRITO, L.F.; GUZZO, E.C. *Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae): novas pragas de cultivos da região Nordeste. Aracaju: CPATC, 2013. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros/**Comunicado técnico**, 131).

VAZ-DE-MELO, A.; AFFÉRI, F.S.; DOTTO, M.A.; PELUZIO, J.M.; SANTOS, G.R.; CARVALHO, E.V. Reação de híbridos de milho à *Curvularia* sp, sob dois níveis de adubação com nitrogênio, no sul do Tocantins. **Scientia Agraria**, Curitiba, 2010 May. 11(2). p.149-154, 2010.

VILAS BOAS, M.; ARAUJO, M.L.N.M.; MACEDO, G.C.; GONÇALVES, G.J.; ALVES, V.E.S. Correlação de tesourinha em relação à presença de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho orgânico. Botucatu-SP, 22 a 24 de junho de 2017, IX Sintagro-**Simpósio** Nacional de Tecnologia em Agronegócio. Disponível em: www.faef.revista.inf.br.

WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.26, n.1, p.27-33, 1997.

WENZEL, I.M., BATISTA FILHO, A., GASSEN, M.H., ALMEIDA, A.M.B. Compatibilidade de *Lecanicillium lecanii* (Hyphomycetes), em condições de laboratório e estufa, aos agrotóxicos utilizados na cultura do crisântemo. **Arquivo Inst. Biologia**, São Paulo, 2021. 75(2).p.157-166.

ZARE, R. & GAMS, W. A revision of *Verticillium* section Prostrata. IV. The genera *Lecanicillium* and *Simplicillium* gen. nov. *Nova Hedwigia*. 73.p.1–50, 2001.