



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS MONOCICLICOS DE
ISOLADOS DE *Ramularia areola* EM ALGODOEIRO**

PHELIPE SOUZA ANTUNES

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA - DF
JANEIRO/2017**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS MONOCICLICOS DE
ISOLADOS DE *Ramularia areola* EM ALGODOEIRO**

PHELIPE SOUZA ANTUNES

ORIENTADOR: Adalberto Corrêa Café Filho

CO-ORIENTADOR: Marcelo Henrique Lisboa Rennó

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA - DF
JANEIRO/2017**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS MONOCÍCLICOS DE ISOLADOS DE
***Ramularia areola* EM ALGODOEIRO**
PHELIPE SOUZA ANTUNES

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

APROVADA POR:

Adalberto Corrêa Café Filho, PhD, Professor Titular, Departamento de Fitopatologia - UnB

(ORIENTADOR) Endereço para correio eletrônico: cafeilh@unb.br

Carlos Roberto Spehar, Ph.D,

Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB

(EXAMINADOR) Endereço para correio eletrônico: spehar@unb.br

Eng. Agr. Marcelo Henrique Lisboa Rennó

Mestrando em FITOPATOLOGIA pela Universidade de Brasília - UnB

(EXAMINADOR) Endereço para correio eletrônico:

marcelo.lisboarenno@gmail.com

BRASÍLIA/DF, 31 de janeiro de 2017.

Antunes, Phelipe Souza

Determinação de parâmetros monocíclicos de isolados de *Ramularia areola* em algodoeiro. / Phelipe Souza Antunes; orientação de Adalberto Corrêa Café Filho; co-orientação de Marcelo Henrique Lisboa Rennó – Brasília, 2017.

23p. : il.

Monografia de Graduação em Agronomia - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017.

1. *Gossypium hirsutum* L, 2. Mancha de *Ramularia*, 3. Epidemiologia, 4. Inoculação, 5. Severidade, 6. Epidemiologia. I. Café Filho, A. C. II. Dr.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANTUNES, P. S. **DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS MONOCICLICOS DE ISOLADOS DE *Ramularia areola* EM ALGODOEIRO**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 23p. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Phelipe Souza Antunes

TÍTULO DA MONOGRAFIA: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS MONOCICLICOS DE ISOLADOS DE *Ramularia areola* EM ALGODOEIRO.

GRAU: Engenheiro Agrônomo ANO: 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Phelipe Souza Antunes

CPF: 040.900.371-90

Endereço para correio eletrônico: phelipeantunesbsb@gmail.com

“Assim, permanecem agora estes três: a fé, a esperança e o amor. O maior deles, porém, é o amor.”

I Coríntios 13:13

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo sustento diário e pela sabedoria para que eu alcançasse meus objetivos.

Ao meu pai, Hamilton Antunes da Silva, que sempre me apoiou e nunca mediu esforços para minha educação, sendo ele fator primordial para que eu me tornasse uma pessoa de bem. Assim como aos demais familiares que, de alguma forma, contribuíram para que eu pudesse chegar onde cheguei.

À minha namorada, Letícia Almeida, pelo apoio, conselhos, paciência e presença nas etapas dessa conquista.

Ao Marcelo Rennó, pela idealização e realização do experimento, sem seu apoio tal projeto não teria se concretizado.

Ao meu orientador, Prof. Adalberto Corrêa Café Filho pelo convite, disponibilidade e interesse desde o início desse trabalho.

Ao Prof. Carlos Spehar, por aceitar participar da banca de examinadores.

As amigadas conquistadas ao longo da graduação, em especial ao segundo semestre de 2010.

À Universidade de Brasília, aos professores e funcionários que tornaram possível o sonho da graduação.

Meu muito obrigado!

Dedico este trabalho aos meus avós, Belizário e Benedita, pela criação, amor incondicional e pelos valores ensinados.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros monocíclicos de isolados de *Ramularia areola* em algodoeiro, a partir de inoculações controladas, em casa de vegetação, localizada na Estação Experimental de Biologia da UnB, e o experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela experimental foi representada por seis plantas distribuídas em três vasos. Foram utilizados cinco isolados originados de distintas regiões produtoras de algodão. A inoculação foi por suspensão de esporos, dispersadas na parte aérea de plantas de algodão com pulverizador manual. A quantificação da doença foi realizada semanalmente, a partir do surgimento dos primeiros sintomas. Em cada tratamento foi estimada a severidade ao final da epidemia (Y_{max}) e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para comparação de médias. As estimativas das taxas de progresso da doença (r) entre os tratamentos foram comparadas por meio do intervalo de confiança a 95% de probabilidade. O software SISVAR foi utilizado para as análises.

Os isolados UnB-Ra69 (Costa Rica/MS) e UnB-Ra36 (Sapezal/MT) foram os mais agressivos e causaram maior severidade em plantas de algodão. Em seguida, em ordem decrescente de severidade seguiram-se os isolados UnB-Ra05 (Cristalina/GO), UnB-Ra52 (Balsas/MA) e UnB-Ra39 (Correntina/BA).

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L, Mancha de Ramulária, Epidemiologia, Inoculação, Severidade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO LITERÁRIA	11
2.1 A CULTURA DO ALGODOEIRO	11
2.2 MANCHA DE RAMULÁRIA.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 ÉPOCA E CONDIÇÕES GERAIS DO EXPERIMENTO.....	14
3.2 PRODUÇÃO DO INÓCULO E INOCULAÇÃO DOS ISOLADOS.....	14
3.3 AVALIAÇÕES	16
3.4 ANÁLISE DOS DADOS DE DOENÇA	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro é amplamente cultivado em todo o mundo. Atualmente estão identificadas cinquenta espécies do gênero *Gossypium*, mas apenas quatro espécies são cultivadas, distribuídas nos continentes Asiático, Africano, Americano e Oceania (PERCIVAL et al., 1999;). A espécie *Gossypium hirsutum* L. é a mais explorada, representando 90% do cultivo global de algodão (PENNA, 2005; ZHANG et al., 2009).

A incidência de doenças na cultura tem restringido o aumento em produtividade em todas as regiões produtoras no Brasil (FREIRE, 2011). Dentre elas a mancha de ramulária é a principal doença foliar do algodoeiro do Brasil (SUASSUNA & COUTINHO, 2011). A doença, provocada pelo fungo *Ramularia areola* Atk., tinha importância secundária antes da safra de 1998, incidindo ao final do ciclo da cultura. Entretanto com a expansão das áreas cultivadas no Cerrado, a doença passou a surgir mais cedo provocando desfolha prematura, e conseqüentemente, a redução do potencial produtivo (SUASSUNA et al., 2006; CHITARRA, 2008). Além disso, a introdução de genótipos suscetíveis de algodão de origem australiana e americana, onde a doença é menos importante, tem levado a sucessivos surtos epidêmicos (JULIATTI ; POLITZEL, 2003, CASSETARI NETO ; MACHADO, 2006, IAMAMOTO, 2003).

O uso de defensivos químicos tem sido a principal forma de controle da mancha de ramulária. Contudo, aplicações intensivas de fungicidas podem induzir o surgimento de populações resistentes do patógeno. A utilização de variedades resistentes é uma excelente alternativa de manejo, por sua alta eficiência e baixo impacto ambiental (Camargo, 2011). O entendimento dos mecanismos das fontes de resistência e o conhecimento das populações do patógeno em co-evolução com o hospedeiro são fundamentais para que programas de melhoramento desenvolvam cultivares resistentes. Diante disso, o trabalho teve por objetivo identificar diferenças em isolados representantes de cinco populações de *Ramularia areola*, oriundos de diferentes regiões geográficas, em uma cultivar suscetível de algodão.

2 REVISÃO LITERÁRIA

2.1 A CULTURA DO ALGODOEIRO

O algodoeiro é uma planta da família Malvaceae, pertencente ao gênero *Gossypium*. O gênero é constituído por 50 espécies, sendo que destas, 45 são diploides e 6 são alotetraplóides. Das espécies cultivadas *Gossypium arboreum* L. e *Gossypium herbaceum* L., são diploides ($2n = 2x = 26$) e nativas do velho mundo. As espécies cultivadas alotetraplóides ($2n = 4x = 56$), *Gossypium hirsutum* e *Gossypium barbadense*, são nativas das Américas e de maior relevância econômica para a indústria têxtil (CARVALHO, 2008). A espécie *Gossypium hirsutum* representa 90% da produção mundial de algodão, com alto aproveitamento de fibras (FREIRE, 2015).

O Brasil é o quinto maior produtor de algodão no mundo, com projeção de cultivo para a safra 2016/17 de 1.447 milhões de toneladas de pluma, Índia, China, Estados Unidos e Paquistão respectivamente configuram a lista dos quatro maiores produtores mundiais de fibra de algodão (ICAC, 2016).

Na década de 1990, o país era um dos principais importadores no mundo, chegando a importar 472 mil toneladas de algodão em 1996, quando foi considerado o maior importador mundial do produto. Este cenário foi reflexo de problemas na comercialização de plumas de baixa qualidade e o surgimento do bicudo do algodoeiro nos cultivos em regiões do Paraná, São Paulo e Nordeste. No processo de retomada, a cotonicultura brasileira foi realocada principalmente para a região do Cerrado. Tem se concentrado nos estados do Mato Grosso e Bahia por apresentarem condições edafo-climáticas favoráveis e até então ausência do bicudo do algodoeiro (CONAB, 2016).

Entretanto a cotonicultura passou a enfrentar outros problemas por estar em um ambiente favorável com altos índices pluviométricos, temperaturas diurnas elevadas e noturnas amenas, levando ao desenvolvimento de doenças fúngicas como a mancha de ramulária (MARANHA et al., 2002).

2.2 MANCHA DE RAMULÁRIA

A mancha de ramulária é causada pelo fungo *Ramularia areola* G.F. Atk., [syn. *Ramularia gossypii* (Speg.) Cif., *Cercospora gossypii* Speg.]. A fase teleomórfica foi descrita em 1932 como *Mycospherella areola* Ehrlich & F.A. Wolf (SUASSUNA ; COUTINHO, 2007). Recentemente, Mehta (2016) fez a primeira observação de ascomas de *Mycosphaerella* sp. no Brasil, em folhas de algodão em decomposição no solo.

Os sintomas são de manchas angulosas nas folhas que variam de 1 a 4 mm, circunscritas pelas nervuras; em situações de alta severidade as lesões coalescem. No campo os sintomas iniciais são verificados em folhas do terço inferior da planta, com lesões de coloração brancas azuladas na face abaxial das folhas, culminando com a esporulação do fungo de aspecto pulverulento e branco. Com o progresso da epidemia o fungo leva à desfolha precoce das folhas resultando em perda significativa de área fotossintética que, por consequência, leva a perdas em produtividade (BELL, 1981, CIA ; SALGADO, 1997; SUASSUNA ; COUTINHO, 2007).

Atualmente a mancha de ramulária é considerada a doença foliar mais importante na cotonicultura brasileira, com redução do potencial produtivo de até 75 %, segundo Cia et al. (1999). O manejo tem se baseado principalmente na aplicação de fungicidas, necessitando de 7 a 9 aplicações para controle efetivo quando a cultivar é suscetível e o clima é favorável à sua ocorrência. Esta tática de manejo, apesar de eficaz, afeta o meio ambiente e possui custo elevado. Dentre as estratégias de manejo empregadas no controle de doenças, a resistência genética é a mais desejável por reduzir o impacto ambiental e os custos de produção (FREIRE, 2015).

Cia et al. (2009) avaliaram 18 genótipos em 33 experimentos instalados nas principais regiões produtoras de algodão no Brasil e verificaram que 61% dos genótipos apresentaram moderada a alta suscetibilidade e somente 29% foram classificados como moderadamente resistentes a mancha de ramulária. Zandoná et. al (2012) verificaram que plantas inoculadas em casa de vegetação apresentaram gene dominante para resistência à mancha de ramulária. Dessa forma, o método de retrocruzamento pode ser incluído nos programas de melhoramento do algodoeiro (NOVAES et al, 2011).

No entanto, para que o programa de melhoramento seja efetivo, primeiramente é necessário o conhecimento da diversidade genética do patógeno (PEZENTI et al., 2013). Contrariamente, ainda existem poucos estudos sobre a variabilidade do agente causal da mancha de ramulária do algodoeiro (SUASSUNA et al., 2006; CURVELO et al., 2010; ZANDONA et al., 2012; PEZENTI et al., 2013). São escassos estudos sobre a diversidade genética das populações. Giroto, 2013, avaliou 16 isolados de *Ramularia areola*, através de marcadores moleculares encontrando três grupos genéticos distintos dessas populações.

Não foram encontrados estudos quanto aos aspectos fenotípicos de relevância epidemiológica, especialmente quanto à agressividade das populações de *R. areola* brasileiras.

Pouco se sabe sobre a variabilidade patogênica das populações de *Ramularia areola* espalhadas pelo vasto território brasileiro que produz algodão. Notadamente, muito pouco é conhecido sobre a virulência e a agressividade (se Andrison, 1993) dos isolados nacionais de *R. areola*, informação importantíssima para orientar o uso de genótipos resistentes. Diferenças de agressividade e virulência entre populações do patógeno de diferentes regiões quanto aos parâmetros monocíclicos podem ter efeitos consideráveis na epidemiologia da mancha de ramulária. Por exemplo, diferenças aparentemente pequenas na duração do período de latência (VANDERPLANK, 1963) podem se revelar importantes para a quantidade final de doença em doenças policíclicas (Fry, 1982).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÉPOCA E CONDIÇÕES GERAIS DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado entre de julho e novembro de 2016, na Estação Experimental da Biologia, Brasília – DF. Em bandejas de isopor foi semeado genótipo de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) FM 975 WS, suscetível à mancha de ramulária. Em seguida as mudas foram transplantadas para vasos de cinco litros, sendo eles mantidos em casa de vegetação. Os tratamentos constituíram de cinco isolados e de uma testemunha sem inoculação. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (Figura 1), com quatro repetições. A parcela experimental foi representada por seis plantas distribuídas em três vasos.



Figura 1: Blocos casualizados - Estação Experimental da Biologia/UnB

Fonte: Phelipe Souza Antunes, 2016.

3.2 PRODUÇÃO DO INÓCULO E INOCULAÇÃO DOS ISOLADOS

Os isolados foram obtidos da coleção de *Ramularia areola* do Laboratório de Micologia & Epidemiologia Botânica da Universidade de Brasília. Foram selecionados os isolados com os códigos UnB-Ra52, UnB-Ra39, UnB-Ra05, UnB-Ra69 e UnB-Ra36; representando, respectivamente, os estados do Maranhão (Balsas), Bahia (Correntina), Goiás (Cristalina), Mato Grosso do Sul (Costa Rica) e Mato Grosso (Sapezal).

O inóculo, na forma de conídios, foi produzido em meio BDA (Batata, Dextrose, Agar) por apresentar melhor crescimento da colônia se comparado ao meio V8. Colônias dos isolados de *R. areola* com 30 dias de cultivo sob temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 h foram raspadas após adição de água às placas, com auxílio de pincel, e a suspensão obtida foi filtrada em gaze e coletada em bequers de 500 ml. A suspensão de conídios foi calibrada para 5×10^4 conídios.mL⁻¹ com emprego de medida em câmara de Neubauer.

A suspensão de conídios foi pulverizada três vezes sobre as folhas de algodoeiro, aos 45, 65 e 85 dias após a emergência da plântula, sendo os estádios fenológicos V4, V8 e B1, respectivamente. Para criar condições ideais para o desenvolvimento do patógeno realizou-se uma câmara úmida após as inoculações onde as plantas mantiveram-se encobertas por 72h sob umidade de 80% e temperatura média de 27°C (Figura 2). Ao final de cada inoculação foi demarcado o ultimo nó de cada planta.



Figura 2 – Câmara úmida construída, com lona plástica e umidificadores, dentro da casa de vegetação.

Fonte: Phelipe Souza Antunes, 2016.

3.3 AVALIAÇÕES

Avaliações foram realizadas aos 0, 21, 29, 39, 48, 59 e 65 dias após a primeira inoculação. Ao todo foram realizadas sete avaliações a partir de fotografias das folhas que apresentavam sintomas (Figuras 3).



Figura 3: Sintomas de Mancha de Ramulária em superfície abaxial da folha de algodoeiro; observados após inoculação artificial em casa de vegetação. Brasília, DF, 2016.

Fonte: Phelipe Souza Antunes, 2016.

Foram avaliadas severidade e incidência de doenças nas folhas das parcelas experimentais, determinando-se a porcentagem e presença nas folhas da doença. Através de fotografias foi realizada a análise em momento posterior, quantificando-se o número e porcentagens de lesões por folha, com base na escala diagramática proposta por Aquino (2008).

Também foram avaliadas a incidência da doença e o número de lesões por folha. Em alguns casos, os dados das avaliações seriadas foram integrados através do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença, conforme descrito originalmente por G. Shaner e R.E. Finney, 1977.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de Y_{\max} , AACPD foram testados quanto à normalidade e à homogeneidade de variância. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para comparação de médias. As estimativas das taxas de progresso da doença (r) entre os tratamentos foram comparadas por meio do intervalo de confiança a 95% de probabilidade (CAMPBELL; MADDEN, 1990; Diniz *et al.*, 2006). O programa SISVAR foi utilizado para as análises.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões de agressividade foram observados considerando a severidade dos isolados, incidência da doença e o período de latência.

O teste de Tukey não identificou diferenças significativas entre isolados quanto a severidade medida pela AACPD ($P > 5\%$). Entretanto, os isolados dos estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso tenderam a maiores valores em comparação com os isolados da Bahia e Maranhão, ficando o isolado do Goiás em posição intermediária.

Quando se avaliou a área abaixo da curva de progresso da doença a partir da severidade, os isolados UnB-Ra69 (Costa Rica/MS) e UnB-Ra36 (Sapezal/MT) obtiveram maior severidade (Figura 4). A severidade foi seguida dos isolados UnB-Ra05 (Cristalina/GO), UnB-Ra52 (Balsas/MA) e UnB-Ra39 (Correntina/BA).

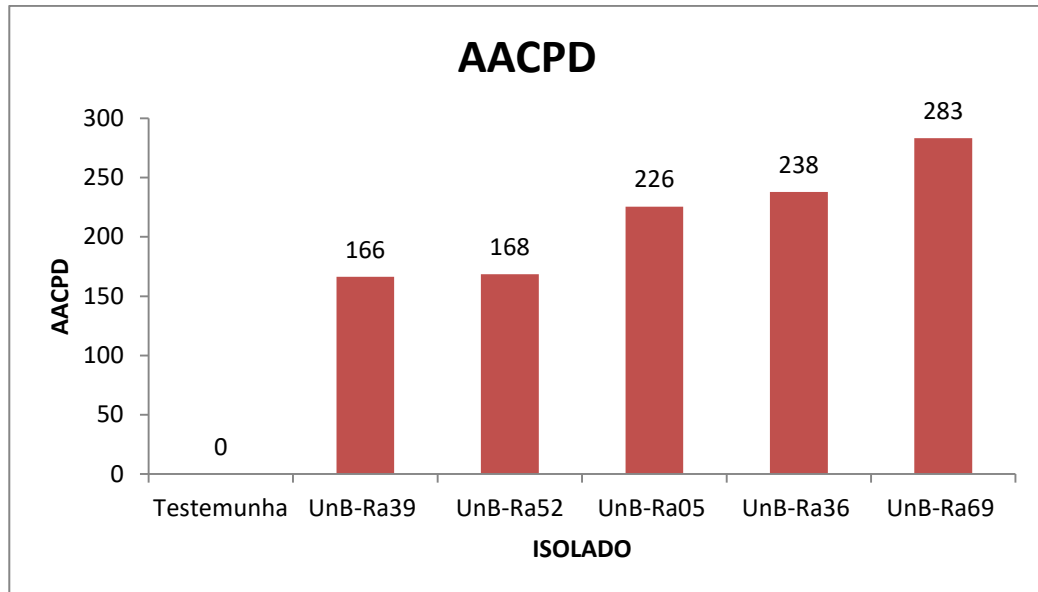


Figura 4: Progressão da doença causada por cinco isolados de *R. areola*.

Nos isolados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, houve incidência dos sintomas aos 29 dias após a primeira inoculação, enquanto nos isolados do Maranhão e Bahia os primeiros sintomas foram observados aos 39 dias, dados esses que caracterizam o período de latência (p).

Observou-se o número de folhas com incidência, os isolados que apresentaram incidência do maior para o menor, respectivamente, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia e Maranhão (Figura 5).

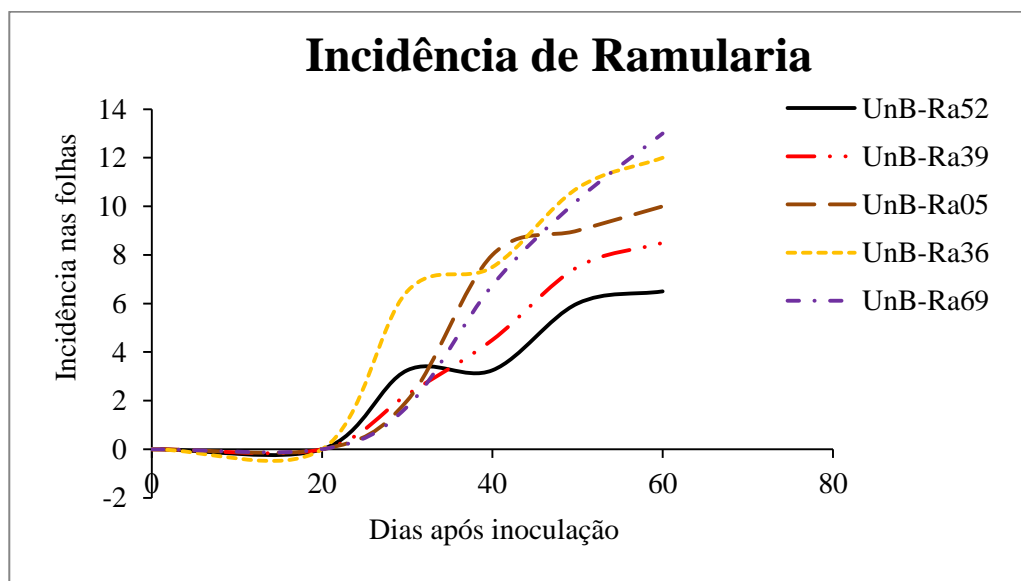


Figura 5: Incidência de *R. areola* causada por cinco isolados em plantas de algodão.

O conjunto de resultados encontrados demonstram que os isolados de Costa Rica/MS e Sapezal/MT, são mais agressivos que os isolados de Cristalina/GO, Balsas/MA e Correntina/BA, em todos os parâmetros avaliados, como período de latência, severidade e incidência da doença.

O presente trabalho contribuiu para identificar diferenças de agressividade de populações de *Ramularia areola*, corroborando com Rathaiah (1976), que encontrou variação na agressividade dos isolados de *R. areola*. Esse entendimento é fundamental para adoção de práticas agrícolas que visem o controle químico e escolha de cultivares tolerantes na prevenção de epidemias.

Além disso, recomendam que para a seleção de linhagens, deve-se realizar a inoculação utilizando diferentes isolados de *R. areola*, possibilitando assim a obtenção de uma cultivar com ampla resistência a Mancha de Ramulária (GIROTTI et al.,2013).

REFERÊNCIAS

- ANDRIVON (1993). Nomenclature for pathogenicity and virulence: the need for precision. *Phytopathology* 83:889-890;
- AQUINO, L.A.; BERGER, P.G.; RODRIGUES, F.Á.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, F.R.; MIRANDA, L.M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro. *Summa Phytopathologica*, v.34, n.4, p.361-363, 2008.
- BELL, A. A. Areolate mildew. In: WATKINS, G.M. *Compendium of cotton disease*. New York: Academic Press, p. 32-35, 1981.
- CAMARGO LEA. Controle genético. In: Amorim L, Rezende JAM, Bergamin filho A (Eds) (2011) *Manual de fitopatologia*, Vol. 1. Princípios e conceitos. 4. Ed. Piracicaba: ed. Ceres, p. 325-341.
- CARVALHO, L. P. de. O gênero *Gossypium* e suas espécies cultivadas e silvestres. In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. P. de. (Org.). *O agronegócio do algodão no Brasil*. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.1, p.252-70.
- CASSETARI NETO D, MACHADO AQ (2006) *Doenças do Algodoeiro: Diagnose e Controle*. 2. ed., Várzea Grande, MT, UNIVAG, UFMT/FAMEV. 63p.
- CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. *Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas*. São Paulo: Ed. Ceres, v.2, p. 33-48, 1997.
- CIA, E.; FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagem de algodoeiro diante da incidência de *Ramularia*. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1999, Ribeirão Preto. *Anais...* Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 468-470.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; MARTINS, A.L.; MICHELOTTO, M. D.; ALMEIDA, W. P.; OLIVERIA, A. P. Reação de genótipos de algodoeiro à incidência da mancha de *Ramularia* em condições naturais de infestação. In: Congresso Brasileiro do Algodão, 7. 2009, Foz do Iguaçu. Anais... Campina Grande: EMBRAPA/Algodão, p.1452-1455, 2009. 1 CDROM.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. Disponível em: (<<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>> Acesso em: 28 NOV. 2016.

CHITARRA, LG (2008) Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro. 2. Ed. Embrapa algodão: campina grande, 84p.

CURVÊLO, C. R. S. (2010) Processo infeccioso de *Ramularia areola* em algodoeiro. 2009. 33p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FREIRE EC (2011) História do algodoeiro no cerrado. In: Freire EC (Eds) Algodão no cerrado do Brasil. Brasília, p.23-61. Pmid:22171824.

FREIRE, E. C. Algodão no cerrado do Brasil. Brasília: Abrapa, 2015.

FRY, W.E. (1982). Principles of Plant Disease Management. Academic Press.378p.;

GIROTTI L.; MARANGONI, M. S.; MATOS, J. N.; GALBIERI, R.; ALMEIDA, W. P.; MEHTA, Y. R. Identification of Phenotypic and Genotypic Variability among the Isolates of *Ramularia areola* of Brazilian Cotton. American Journal of Plant Sciences, p. 1893-1898, 2013.

IAMAMOTO MM (2003) Doenças foliares do algodoeiro. Editora Funep, 1. (Eds) 41p.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE (2016) Changes in Supply and Demand Estimates Since Last Week. October 20, 2016.

JULIATTI FC, POLIZEL AC (2003) Manejo integrado de doenças na cotonicultura brasileira. 1. (Eds) Uberlândia, MG,UFU.142p.

MARANHA, F. G. C. B.; RAMALHO, M. A. P.; FARIAS, F. J. C. Estratégias de análise da reação de cultivares de algodoeiro a patógenos. Revista Brasileira Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.6, n.2, p.565-575, 2002.

MEHTA R.Y. (2016) *Mycosphaerella areola*—The Teleomorph of *Ramularia areola* of Cotton in Brazil, and Its Epidemiological Significance. American Journal of Plant Sciences, 2016, 7, 1415-1422.

NOVAES, T. G.; ALMEIDA, W.P.; SCHUSTER, I.; AGUIAR, P.; MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 37, n. 2, p. 150-152, 2011.

PENNA JCV (2005) Melhoramento do algodão. In: Borém, A. (Eds) Melhoramento de espécies cultivadas. 2. Ed. Viçosa, mg: ufv, p. 15-53.

PERCIVAL, AE, WENDEL, JF, STEWART JM (1999) Taxonomy and germoplasma resources. In: Smith CW, Cothren, JT. Cotton: origin, history, technology and production. p. 33-63.

PEZENTI, L. F.; BARBOSA, J.; VIEIRA, M. A.; MARANGONI, M. S.; VOLPONIL, J.; ALMEIDA, W. P.; GALBIERI, R.; MEHTA, Y. R. Phenotypic variability among isolates of *Ramularia areola* from Brazilian cotton. Tropical Plant Pathology, Brasília, v. 38 n. 4, p. 329-331, 2013.

RATHAIAH, Y. Reaction of cotton species and cultivars to four isolates of *Ramularia areola*. Phytopathology, St. Paul, v. 66, p. 1007-1009, 1976.

SHANER G. & FINNEY, R.E. The Effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. Phytopathology 67: 1051-1056. 1977.

SUASSUNA, N. D. (2006) Mapeamento da resistência do algodoeiro à mancha de ramularia (*Ramularia areola*) e variabilidade do patógeno no Estado do Mato Grosso. Relatório Final. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Centro –Oeste, 2006. 13p.

SUASSUNA ND, COUTINHO WM (2007) Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: Freire EC Algodão no cerrado do brasil. Brasília: Gráfica talento, p. 479-521.

SUASSUNA N.D.; ARAÚJO A.E; Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha de ramulária (*ramularia areola*) do algodoeiro.

VAN DER PLANK, J.E. (1963). Plant Diseases: Epidemics and Control. Academic Press. 349p.

ZANDONÁ, C.; NOVAES, T. G.; NUNES, M. P.; ALMEIDA, W. P.; AGUIAR, P.H.; MORELLO, C. L.; SHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. Mechanism of resistance and presence of different resistance genes to *Ramularia areola* in two cotton genotypes. Tropical Plant Pathology, Brasília, v. 37, n. 3, p. 175-178, 2012.

ZHANG H-B, LI Y, WANG B, CHEE PW (2008) Recent advances in cotton genomics. International journal of plant genomics, cairo, p. 1.