

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

JOYCE DORNELES MOURA

AVALIAÇÃO DA MANCHA DE RAMULÁRIA EM TRÊS SAFRAS NO MATO
GROSSO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRA DO
ALGODOEIRO

UBERLÂNDIA

2016

JOYCE DORNELES MOURA

AVALIAÇÃO DA MANCHA DE RAMULÁRIA EM TRÊS SAFRAS NO MATO
GROSSO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRA DO
ALGODOEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em
Agronomia – Mestrado, área de concentração em
Fitopatologia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Lísias Coelho

UBERLÂNDIA

2016

JOYCE DORNELES MOURA

AVALIAÇÃO DA MANCHA DE RAMULÁRIA EM TRÊS SAFRAS NO MATO
GROSSO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRA DO
ALGODOEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em
Agronomia – Mestrado, área de concentração em
Fitopatologia, para a obtenção do título de Mestre.

Uberlândia, 12 de julho de 2016.

Prof. Júlio César Viglioni Penna, Ph. D.

UFU

Ph. D. Ester Alvarenga Santos Buiate

Monsanto

Prof. Dr. Alison Talis Martins Lima

UFU

Prof. Lísias Coelho, Ph. D.
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA

2016

Dedico este trabalho à minha irmã Jéssica Dorneles Moura (no coração), por ter sido meu exemplo de esperança, persistência e, acima de tudo, positividade na vida; ao meu pai, Lusmar Hipólito de Moura (no coração) e à minha mãe, Elena A. D. de Moura, por terem me ensinado a nunca desistir frente às adversidades da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força e sabedoria para transpor as dificuldades encontradas durante esta caminhada e por permitir a concretização deste trabalho.

À minha família, pelo amor e incentivo físico e espiritual.

Ao meu noivo, Paulo Augusto Rezende Silva, pela parceria perfeita, pelo amor, paciência e incentivo.

À Monsanto do Brasil, e em especial ao Programa de Melhoramento de Algodão que, ao longo de seis anos, foi responsável pela minha formação profissional.

Ao professor Lísias Coelho, por aceitar em me orientar durante o mestrado, pela paciência e, principalmente, pelos incentivos morais.

À Ester Buiate, pela participação na banca de defesa.

Ao professor Júlio Penna, pela participação na banca de defesa e por ter colocado a sementinha do algodão no meu coração.

Ao professor Alison Talis Martins Lima, pela participação na banca de defesa.

Aos amigos do mestrado.

A todos que, direta ou indiretamente, acreditaram em mim e ajudaram a construir e realizar mais esse sonho.

RESUMO

O Mato Grosso é o estado responsável pela maior área plantada e elevada produtividade de caroço e fibra de algodão do país. Apesar das terras que possuem fertilidade entre as melhores do Brasil e das condições climáticas que propiciaram sua soberania como produtor de algodão, algumas pragas, condições climáticas atípicas e doenças como a mancha de ramulária contribuem para a queda de produtividade e, por conseguinte, de área plantada ano após ano. Os programas de melhoramento são a melhor forma, em longo prazo, de resolver ou pelo menos amenizar esses problemas. Além da resistência às doenças, o desempenho quanto ao rendimento e à qualidade da fibra e a adaptabilidade do material à região são importantes. A mancha de ramulária, até meados de 2007, era uma doença secundária que não incomodava os produtores; porém, com o advento de variedades resistentes a outras de enfermidades que até então eram primárias, houve uma diminuição da necessidade de aplicação de fungicidas na lavoura. Com a migração da cultura para outros estados além de São Paulo e Paraná, essa doença encontrou condições mais favoráveis ao seu surgimento e começou a incomodar os produtores e interferir de forma bastante negativa na produtividade. O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento de três variedades comerciais de algodão no que concerne à severidade causada pela mancha de ramulária durante três safras no estado do Mato Grosso – 2011-12, 2013-14 e 2014-15 – e sua influência na produção, no rendimento e na qualidade de fibra. Foram testadas três variedades comerciais (DeltaOPAL, FM993 e FMT705) em três fazendas situadas nos municípios de Campo Verde, Sapezal e Primavera do Leste. As avaliações para quantificação da mancha de ramulária foram realizadas aproximadamente 100 dias após a emergência. Além da colheita para avaliar a produção de algodão em caroço por parcela, uma amostra de 30 capulhos foi utilizada, com vistas a realizar os testes de porcentagem e qualidade de fibra. De acordo com os resultados observados, a safra 2011-12, que historicamente obteve melhores condições climáticas (beneficiando tanto a cultura quanto a doença), apresentou os maiores valores de produção do algodão em caroço e de severidade à mancha de ramulária. Os índices de porcentagem e qualidade de fibra estudados tiveram certas diferenças entre variedades e localidades, mas se mantiveram dentro dos valores aceitáveis de mercado. No que tange à resposta a essa moléstia, foi possível observar, durante as três safras, um comportamento estável das variedades testadas, sendo a FMT705 a mais resistente e a DeltaOPAL de maior suscetibilidade à mancha de ramulária.

Palavras-chaves: Mancha de Ramulária; Algodão; Interação Genótipo-Ambiente.

ABSTRACT

Mato Grosso is the Brazilian state responsible for the largest planted area and greatest productivity of cotton seed and fiber in the country. Although Mato Grosso has the best fertility areas of the country and favorable weather conditions for cotton development and production, some pests, atypical climatic conditions and diseases, such as Ramularia, have contributed to the decrease of yield and planted area. Breeding programs are the best way, in the long term, to solve these problems. In addition to resistance to disease, improving performance in terms of yield and fiber quality, and adaptability of the germplasm to the region are very important. Ramularia was considered a secondary disease until 2007; however, with the advent of other varieties resistant to diseases that were previously primary ones - Ramulose, for example – a decreased need for fungicide application occurred and, furthermore, the migration of the crop to other states besides São Paulo and Paraná, with more favorable conditions for disease, it began to bother producers and interfere negatively on productivity. This study analyzed the behavior of three commercial cotton varieties in relation to the severity caused by Ramularia during 3 crops in Mato Grosso state: seasons 2011-12, 2013-14 and 2014-15, and its influence on production, yield and fiber quality. Three commercial cotton varieties, DeltaOpal, FM993 and FMT705, were tested in three farms located in Campo Verde, Sapezal and Primavera do Leste. The evaluations to quantify Ramularia were performed approximately 100 days after emergence. A sample of 30 bolls was used to perform tests of lint percent, fiber quality, and the production per plot was quantified through weighing plot production. According to results observed, the 2011-12 season - historically presented the best weather, benefiting both the culture and the disease - was the one with the greatest cotton production values and also the greatest severity values for Ramularia. The values of lint percent and fiber showed some differences among cultivars and locations, but still remained within acceptable market values. Regarding the response to the disease, it was observed during the three seasons a stable behavior of the tested varieties, FMT705 performed as the most resistant, while DeltaOPAL was the most susceptible to Ramularia.

Key words: Ramularia; Cotton; genotype; environmental interaction.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	A Cultura do Algodoeiro	11
2.2	Fisiologia, Condições climáticas e Zoneamento agrícola	12
2.3	Doenças da Cultura do Algodoeiro	13
2.4	Mancha de Ramulária	14
2.5	Resistência do Algodoeiro à Mancha de Ramulária	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÕES	31
	REFERÊNCIAS	32
	APÊNDICE A - Tabela da normalidade dos resíduos por Kolmogorov-Smirnov safra 2011-12	36
	APÊNDICE B - Tabela de homogeneidade das variâncias por Levene safra 2011-12	37
	APÊNDICE C - Tabela da normalidade dos resíduos por Kolmogorov-Smirnov safra 2013-14	38
	APÊNDICE D - Tabela de homogeneidade das variâncias por Levene safra 2013-14	39
	APÊNDICE E - Tabela da normalidade dos resíduos por Kolmogorov-Smirnov safra 2014-15	40
	APÊNDICE F - Tabela de homogeneidade das variâncias por Levene safra 2014-5	41

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor de algodão do mundo. Em 2016, a área plantada atingiu a marca de 956,4 mil hectares, índice 2,2% menor em relação à safra passada (CONAB, 2016). A produção comercial dessa fibra branca no país teve seus primórdios nos estados da região Nordeste, e o primeiro grande produtor foi Maranhão que, em 1760, exportou para a Europa os primeiros volumes do produto (AMPA, 2016).

Em 1976, o Brasil tinha 4,095 milhões de hectares plantados, sendo que os estados do Nordeste apresentavam uma área de 3,247 milhões de hectares (CONAB, 2016). Naquela região, os produtores cultivavam o algodoeiro arbóreo, de fibras longas. O cultivo do algodão herbáceo e de fibra mais curta, que ainda ocorre nos dias atuais, se iniciou em São Paulo e, logo em seguida, conquistou o Paraná – os dois estados se firmaram como grandes centros produtores de algodão por um determinado período.

Mais tarde, por volta das décadas de 1980 e 1990, os altos custos das terras, a concorrência de outras culturas, como a cana-de-açúcar e a soja, e o alto custo das lavouras devido à crescente incidência de pragas e doenças forçaram os produtores a buscarem novas áreas de plantio, como as regiões do Mato Grosso e Goiás.

Nesses termos, a migração da cultura para o Mato Grosso não propiciou êxito aos produtores nos primeiros anos. As dificuldades enfrentadas com algumas pragas e doenças, como a ramulose e a doença azul, fizeram com que a expectativa de produtividade de 4.050 kg/ha⁻¹ se transformassem em média de 900 kg/ha⁻¹ na safra 1994-95, segundo dados da AMPA (2016).

A partir de 2001, a produção de algodão no Brasil se consolidou. Isso correu em razão do surgimento de várias empresas de pesquisas que se voltaram ao desenvolvimento de variedades adaptadas às condições do cerrado e com resistência a doenças e à elaboração de estudos, tecnologias e métodos de cultivo para a condução de uma cultura tão desafiadora nessa nova área de atuação.

De acordo com a série histórica da Conab, 2010/11 foi a safra recorde em aumento de área plantada no Brasil, com cerca de 70% a mais em relação à safra anterior. Animados com os preços do mercado, os produtores de algodão resolveram investir no plantio da cultura e ultrapassaram um milhão de hectares plantados. Em 2011, com os custos da produção de algodão estabilizados, os preços da pluma subiram de US\$ 1,54 kg⁻¹ para US\$ 2,42 kg⁻¹, o melhor preço dos últimos 140 anos.

Constata-se que Mato Grosso se consolida como o maior produtor do país, seguido pela Bahia. Juntos, eles detêm 85% da área de algodão plantada dos 15 estados que plantam algodão (CONAB, 2015). Porém, ao olhar para o cenário atual e se basear nas quatro últimas safras, a situação do cultivo na região Centro-Oeste do país é de certa crise. Apesar de Mato Grosso apresentar terras de elevada fertilidade e condições climáticas que propiciaram sua soberania como produtor de algodão, doenças e pragas como a mancha de ramulária e a *Helicoverpa armigera*, respectivamente, e condições climáticas atípicas têm contribuído sobremaneira para a queda de produtividade e de área plantada ano após ano.

A mancha de ramulária, até pouco tempo atrás, era considerada uma doença secundária para a cultura do algodão. Ela aparecia no final do ciclo da cultura e ajudava na desfolha e preparação para a colheita. Todavia, ela passou a surgir cada vez mais cedo nas áreas produtoras do Mato Grosso, em que causa desfolha precoce no algodão, culminando com perdas de produtividade que podem chegar à ordem de 30% (UTIAMADA et al., 2003). Entender a dinâmica desse fungo e o que levou a se tornar patógeno primário, causando tamanhas perdas, tem se tornado objetivo de várias pesquisas.

Ao analisar de perto a situação do plantio de algodão no Mato Grosso e o que levou esse estado a se consolidar como grande produtor de algodão, nota-se que o grande ponto positivo dos produtores se refere a adaptar as técnicas de cultivo à condição climática da região. Esses métodos vão desde a melhor época de plantio, para programar a colheita fora do período das chuvas, até a profundidade de semente, as aplicações de defensivos e fertilizantes, dentre outras.

Nesse sentido, a *Ramularia areola* surge quando as condições de temperatura e umidade são propícias ao seu desenvolvimento. Ao analisar a etiologia da doença causada por esse fungo, vê-se que é um fungo tipicamente de verão, pois se desenvolve bem com períodos de alto molhamento foliar noturno, seguidos de dias secos e com temperaturas altas. Ora, essa é a típica condição climática do Mato Grosso nos meses de janeiro e fevereiro.

De fato, a mancha de ramulária sempre esteve presente; o que se diferencia é a época de desenvolvimento da cultura em que ela surge e se dissemina. No início do cultivo de algodão no cerrado, os produtores seguiam a janela de plantio de São Paulo e Paraná, por volta dos meses de setembro e outubro. Assim, quando aparecia a doença, nos meses de janeiro e fevereiro, ela já não causava mais danos, pois a cultura já estava quase em final de ciclo.

Entretanto, com o objetivo de adaptar melhor às condições climáticas, para que a cultura se desenvolvesse em uma janela mais adequada à nova realidade e a sucessão com a cultura da soja ocorresse de maneira adequada em algumas regiões, o atraso do plantio fez com que, nos meses propícios de aparecimento e desenvolvimento da doença, a lavoura se encontrasse em estágio de desenvolvimento inicial.

Assim, estudar como o fungo se comporta nas últimas safras para entender a severidade da doença e os prejuízos que ela vem causando nas lavouras do Mato Grosso pode auxiliar o cotonicultor na tomada de decisão sobre a época de plantio mais adequada, a melhor variedade a ser plantada etc. Por conseguinte, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento de três variedades comerciais de algodão, no que concerne à severidade causada pela mancha de ramulária, durante três safras no estado do Mato Grosso, assim como a influência dessa moléstia na produção, no rendimento e na qualidade de fibra.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura e Morfologia do Algodoeiro

A cultura do algodoeiro é empregada em mais de 60 países sendo que China, Índia, Estados Unidos, Paquistão e Brasil despontam como os principais produtores da fibra, segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (ABRAPA, 2016). Tal cultura é plantada mundialmente em cerca de 35 milhões de hectares. Das quatro espécies cultivadas de algodão (*Gossypium hirsutum*, *G. barbadense*, *G. herbaceum* e *G. arboreum*), a primeira é produtora de fibra média quanto a comprimento, finura e resistência, e considerada a mais utilizada, respondendo por mais de 90% da produção mundial (BELTRÃO e ARAÚJO, 2004).

Nos primórdios do cultivo no Brasil, na região Nordeste, os relatos indicam que a espécie *G. arboreum*, planta perene e de fibras mais longas, era mais presente entre os cultivos dessa cultura (AMPA). O algodoeiro herbáceo, *Gossypium hirsutum* L., arbusto cultivado em ciclo anual, de fibras mais curtas e mais produtivo, começou a ser plantado no Brasil na região de São Paulo, em meados da década de 1970.

A morfologia do algodoeiro é extremamente complexa. Nesse sentido, a raiz principal é do tipo pivotante, como uma continuação direta da haste principal da planta. Ela se situa, na maioria das vezes, nos primeiros 20 cm de profundidade no solo, podendo atingir, em condições ideais, até 2,5 metros de profundidade.

Enquanto isso, o caule é cilíndrico e ereto. As folhas do algodão são simples e apresentam-se na planta a partir de três tipos distintos: as cotiledonares, consideradas as primeiras que surgem após a germinação e em forma de rim (reniformes); os prófilos, pequenas folhas que surgem na base da gema próxima à axila da folha verdadeira; e as folhas verdadeiras, do tipo lobada e incompletas, pois não possuem bainha – estas se subdividem em dois tipos: as vegetativas (ou do ramo) e as frutíferas, originadas no lado oposto de cada nó frutífero junto à estrutura reprodutiva. Ademais, a flor é do tipo hermafrodita e simétrica, e o fruto tem forma de cápsula, de três a cinco lóculos, cada um com cinco a oito sementes. Estes podem apresentar formato arredondado ou alongado na ponta (MAUNEY, 1984).

O algodão é classificado como uma planta de ciclo indeterminado, que possui dois tipos de ramos (monopodiais e simpodiais), dois tipos de folhas verdadeiras (dos ramos e dos frutos), além de dois tipos de gemas (axilar e extra-axilar). Esse conjunto, segundo

Beltrão e Azevedo (1993), compõe um dos sistemas fitossanitários de maior complexidade na natureza, o que praticamente a torna bastante singular entre as plantas cultivadas, ao mesmo tempo em que confere elevada plasticidade e capacidade de adaptação a diversos ambientes e condições.

2.2 Fisiologia, Condições climáticas e Zoneamento agrícola

Para se ter sucesso no cultivo do algodoeiro herbáceo deve prevalecer, durante o cultivo, condições climáticas que permitam à planta, em seus diferentes estádios fenológicos, crescer e se desenvolver, sobretudo no que concerne às condições térmicas e hídricas (AMORIM NETO et al., 1997). De acordo com Marur (1993), para que ocorra a emergência e estabelecimento da plântula de algodão são necessárias temperaturas de solo superiores a 20°C e do ar entre 25 e 30°C. No estágio de frutificação e maturação, temperaturas médias inferiores a 18-20°C paralisam o desenvolvimento das maçãs (AMORIM NETO et al., 1998).

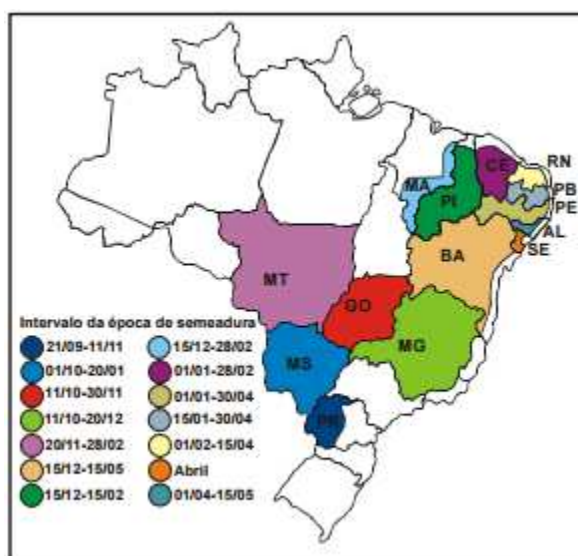
Beltrão e Azevedo (1993) salientam que, apesar de o algodão apresentar metabolismo fotossintético C3 com elevada taxa de fotorrespiração, é uma planta heliófila, não se saturando em condições de campo, mesmo com o máximo de radiação solar. Além disso, é extremamente resistente à seca e possui vários mecanismos de ajustamento, inclusive o osmótico, mas se torna muito sensível à hipoxia e à anoxia em curtos períodos de tempo (de um a três dias, por exemplo), com reduções consideráveis no crescimento como um todo. Há ainda as principais reações do metabolismo, tais como a fotossíntese e a respiração, e diversos sistemas enzimáticos (ALMEIDA et al., 1992; SOUZA et al., 1997; BELTRÃO et al., 1997).

Uma vez que o algodoeiro é sensível às variáveis de ambiente, sejam elas climáticas, edáficas ou bióticas (LAZZAROTTO et al., 1998), Malaquias Neto et al. (2001) destacaram, em um trabalho de zoneamento agrícola do algodão, dados que demonstram que a cultura tem a produtividade relacionada à época e ao local de sua semeadura. Nesse caso, há a possibilidade de haver perdas de rendimento superiores a 50%, em função da data e local de plantio. Portanto, um zoneamento para a cultura pode ser uma ferramenta importante para que sejam evitados prejuízos e ainda se incrementem os lucros.

Pelo fato de existirem diferenças entre a disponibilidade hídrica e as exigências do algodoeiro, principalmente no que diz respeito à semeadura, ao florescimento, à

frutificação e à colheita, Malaquias Neto et al. (2001) discorreram que os intervalos em que ocorrem as épocas de semeadura mais favoráveis não são os mesmos nos estados brasileiros (Figura 1). Assim, é possível observar que o cultivo do algodoeiro no país se inicia em setembro (no Paraná) e termina na primeira quinzena de maio (em Alagoas).

Figura 1- Época de semeadura para diferentes municípios e regiões brasileiras



Fonte: Malaquias Neto e colaboradores (2001).

2.3 Doenças da Cultura do Algodoeiro

Em todas as áreas que cultivam algodão no mundo é observada redução na produtividade, devido a surtos epidêmicos de doenças. Com a intensificação do cultivo de algodão no Cerrado, não só a cultura foi favorecida pelas condições climáticas, como também vários patógenos encontraram condições ideais para o seu desenvolvimento, causando várias enfermidades, o que diminui a produtividade e, principalmente, aumenta os custos de produção (SILVA, 2010). Associado ao aumento de área plantada no Cerrado, várias doenças tornaram-se importantes e algumas delas, epidêmicas, como a ramulose, o mosaico das nervuras e a mancha de ramulária (IAMAMOTO, 2003).

O modelo atual de produção praticado na região do Cerrado, em que extensas áreas são cultivadas com o uso de um número limitado de variedades e há comportamentos semelhantes aos patógenos, leva ao agravamento de doenças que até então eram consideradas secundárias, além de pressionar o aparecimento de novas moléstias. Essa

situação pode ocasionar perdas, caso não sejam tomadas as medidas de controle necessárias em tempo hábil (IAMAMOTO, 2003).

2.4 A Mancha de Ramulária

A mancha de ramulária, também conhecida por falso oídio ou míldio acinzentado (CIA et al., 1999; MACHADO et al., 1999; MARANHA et al., 2002; IAMAMOTO, 2007), é uma doença causada pelo fungo *Ramularia areola* G.F. Atk., [*Ramularia gossypii* (Speg.) Cif., *Cercospora gossypii* Speg.], de forma anamórfica ou assexual, e *Mycosphaerella areola* J. Ehrlich & F. A. Wolf, de forma teleomórfica ou sexual (SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

A fase conidial ou assexuada desenvolve-se sobre o tecido vivo, sobretudo na face inferior das folhas (quando elas ainda estão presas à planta) e por um curto período de tempo após sua queda. Enquanto isso, a fase espermogonial ocorre sobre as folhas caídas ao solo e é seguida pela fase ascógena ou sexuada. Nesta são elaborados os ascósporos também sobre folhas caídas e soqueiras, e, juntamente com os conídios produzidos sobre os restos de cultura, constituem o inóculo primário. Assim, repetidos cultivos de algodoeiro na mesma área e a proximidade de plantas cultivadas em anos anteriores (soqueira ou tiguera) contribuem com o aumento desse inóculo primário, a ponto de se tornar uma epidemia (CURVÊLO, 2009). Vale ressaltar que o inóculo primário é disseminado para áreas mais distantes via vento, água da chuva ou de irrigação e implementos agrícolas (FREIRE, 2007).

Rathaiiah (1977) assevera que a germinação dos esporos é favorecida por condições climáticas com temperaturas de 12 a 32 °C, sendo a faixa mais adequada entre 25 e 30 °C, com umidade relativa do ar acima de 80%. Os conídios emitem um tubo germinativo que penetra na planta através dos estômatos e, embora a água livre sobre a superfície da folha seja um fator mandatório para infecções, a penetração no tecido vegetal é mais intensa quando ocorrem ciclos de noites úmidas seguidas de dias secos (PAIVA, 2001).

Os sintomas típicos dessa doença são caracterizados por lesões angulares com coloração branca azulada entre as nervuras da folha, na superfície superior dela – essas lesões podem evoluir e necrosar, dependendo da severidade da moléstia. Correspondente à lesão angular da face adaxial da folha, na face inferior dela, é possível observar uma massa pulverulenta branca que representa a esporulação do patógeno (SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Geralmente, os sintomas iniciais da doença coincidem com o início da fase reprodutiva do algodoeiro, entre o aparecimento do primeiro botão floral até a abertura da primeira flor (SUASSUNA; COUTINHO, 2007). Em altas infecções, as lesões se coalescem e podem causar a desfolha precoce do algodoeiro (IAMAMOTO, 2007). Existem relatos, na Índia, de perdas de produção de até 68,7%, ao compararem tratamentos com e sem o controle químico do fungo (SHIVANKAR; WANGIKAR, 1992).

No Brasil, a doença era considerada secundária (SILVEIRA, 1965). Freire, em 1996, já havia descrito a mancha de ramulária como problema primário na cotonicultura de Mato Grosso. Fuzzato et al. (1999) também salientaram que essa enfermidade poderia adquirir importância também em outras áreas.

As causas para a disseminação e o agravamento dessa doença são fundamentadas primordialmente no uso de variedades bastante suscetíveis (CIA et al., 1999; FUZZATTO et al., 1999), associado com condições edafoclimáticas favoráveis ao patógeno (MORESCO et al., 2001). No Centro-Oeste brasileiro, a mancha de ramulária ocupa o primeiro lugar em importância entre as moléstias fúngicas, ocasionando perdas na produção de até 35% – há a recomendação de até quatro aplicações de fungicidas para ser controlada (MEHTA; MENTEN, 2006).

Nesse entremeio, a redução do potencial produtivo do algodoeiro causada pela mancha de ramulária também foi relatada por outros autores, entre eles Cia et al. (1999), Andrade et al. (1999) e Aquino et al. (2008a). Eles verificaram reduções de até 75%, 50% e 49% do potencial produtivo, respectivamente.

2.4 Resistência do Algodoeiro à Mancha de Ramulária

A utilização de variedades resistentes representa uma ferramenta poderosa dentre as estratégias utilizadas para o controle de doenças. Nos últimos anos, alguns programas de melhoramento desenvolveram espécies com resistência à mancha de ramulária e outras menos suscetíveis à moléstia, necessitando de apenas uma ou duas aplicações de fungicidas, como FMT 705, FMT 701 (Fundação MT, 2016), TMG 41 WS, TMG 42 WS (TMG, 2016) etc. Entretanto, as regiões de cultivo de algodoeiro no Brasil (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, principalmente) têm apresentado características climáticas tão distintas que a adaptação das variedades muitas vezes não é verificada, dificultando o uso de uma mesma espécie em amplas áreas de cultivo.

Cia et al. (2009) avaliaram 18 genótipos de algodão que foram testados em 33 experimentos instalados nas principais regiões produtoras de algodão no Brasil. Verificou-se que 61% deles demonstraram moderada a alta suscetibilidade, e somente 29% foram classificados como moderadamente resistentes à mancha de ramulária.

Nesses termos, Novaes et al. (2011) constataram que o genótipo FMT 02102966, originário do cruzamento entre Fibermax 966 e uma linhagem do programa de melhoramento da Fundação Mato Grosso – FMT, possuía resistência à *Ramularia areola*, em que esta é governada por um gene dominante. Em outra pesquisa, Zandoná et al. (2012) notaram que a resistência à *R. areola*, apresentada pela linhagem CNPA BA 2003-2059, é condicionada por gene dominante.

Por se tratar de uma característica de herança simples, até mesmo programas de retrocruzamento podem ser utilizados para converter variedades-elites suscetíveis em plantas resistentes à doença, auxiliando no manejo integrado (NOVAES et al., 2011). No entanto, Cia et al. (1999) já evidenciaram a existência de variabilidade genética da *Ramularia areola* nas diferentes regiões produtoras do Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para o trabalho, foram utilizados dados coletados em nove experimentos instalados no estado do Mato Grosso – safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15 –, nos municípios de Campo Verde, Primavera do Leste e Sapezal. Os experimentos compunham a rede de ensaios de avaliação do germoplasma da Monsanto do Brasil, e neste trabalho foram avaliadas três variedades comerciais utilizadas como testemunhas-padrão dos experimentos FMT 705, FM 993 e DeltaOPAL. A data de plantio dos experimentos ocorreu sempre dentro da época usual nas fazendas – dezembro de 2011, 2013 e 2014. Os tratos culturais, embora variem entre locais devido a condições climáticas, tipo de solo, pragas e doenças de cada local, foram normalmente efetuados em cultivos de bom nível tecnológico. Resumidamente, as mesmas aplicações que eram feitas nas lavouras vizinhas aos experimentos em cada fazenda eram também realizadas nos referidos locais.

O delineamento foi em blocos casualizados com oito repetições e parcelas constituídas de quatro linhas de dez metros de comprimento, com um estande de aproximadamente oito a 10 plantas por metro. O espaçamento utilizado foi de 0,90 m entre linhas.

Foram avaliadas a reação à mancha de ramulária e a produção de algodão em caroço de cada variedade, bem como a porcentagem de fibra e seis variáveis que medem a qualidade desta por meio de análises realizadas pelo teste HVI (High Volume Instrument). São elas: Micronaire, Uniformidade, Comprimento, Índice de Fibras Curtas, Alongamento, Maturidade e Resistência à Ruptura (Tabela 1).

Tabela 1 - Apresentação das abreviações das medições do Teste HVI e porcentagem de fibra

Abreviação	Medição	Unidade
MIC	Micronaire	militek
LNTH	Comprimento	cm
UNIF	Uniformidade do Comprimento	%
FMATR	Maturidade	%
STRN	Resistência	g/tex
SFC	Índice de fibras curtas	
EL	Alongamento	%
LP	Porcentagem de fibra	%

Fonte: a autora.

O sistema HVI avalia as principais características físicas da fibra de algodão definidas pelo USDA, tanto para o mercado de algodão quanto para o melhoramento genético. Essas características são importantes na pesquisa do algodão, no desenvolvimento de misturas de fibras na indústria e na verificação de que a fibra adquirida realmente corresponde às especificações (FONSECA; SANTANA, 2002). Nas Tabelas 2 a 8 são apresentadas as variáveis analisadas neste trabalho, bem como seus valores e interpretações de mercado.

Tabela 2. Interpretação do Micronaire

MIC	Interpretação
Menos de 3,0	Muito Fina
De 3,0 a 3,9	Fina
De 4,0 a 4,9	Regular
De 5,0 a 5,9	Grossa
5,0 ou mais	Muito Grossa

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 2).

Tabela 3. Interpretação do Comprimento de Fibra (cm)

LNTH	Interpretação
2,51	Curto
De 2,51 a 2,79	Regular
De 2,79 a 3,2	Longo
3,2	Muito Longo

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 5).

Tabela 4. Interpretação da Uniformidade de Comprimento

UNIF	Interpretação
Inferior a 77	Muito baixo, muito irregular
De 77 a 79	Baixo
De 80 a 82	Regular
De 83 a 85	Elevado
Maior que 85	Muito elevado, muito homogêneo

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 5).

Tabela 5. Interpretação da Maturidade de Fibra

FMATR	Interpretação
70-73	Ligeiramente madura
74-79	Maturidade regular
80 ou mais	Madura

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 3).

Tabela 6. Interpretação da Resistência

STRN	Interpretação
Inferior a 20	Muito baixa
21-23	Baixa
24-26	Média
27-29	Elevada
Mais de 30	Muito elevada

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 6).

Tabela 7. Interpretação do Índice de Fibras Curtas

IFC	Interpretação
Abaixo de 6	Muito baixo
De 6 a 9	Baixo
De 10 a 14	Médio
De 14 a 17	Elevado
Acima de 17	Muito elevado

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 6).

Tabela 8. Interpretação Alongamento

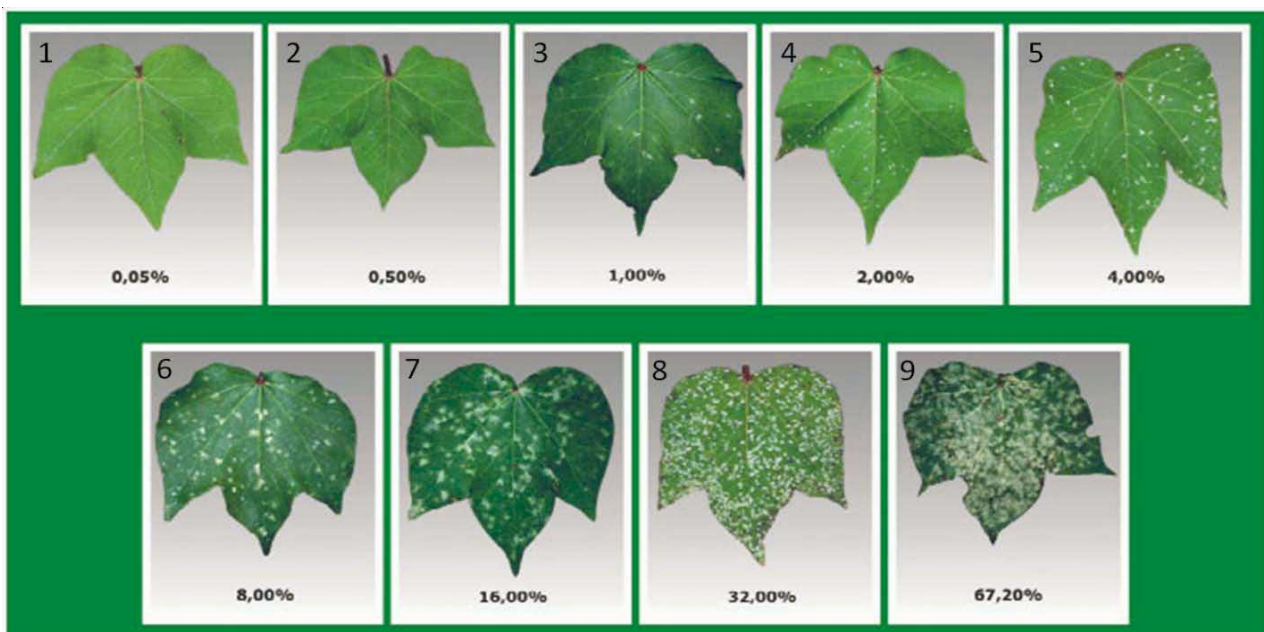
EL	Interpretação
Menos de 5,0	Muito frágil
De 5,0 a 5,9	Frágil
De 5,9 a 6,7	Regular
De 6,8 a 7,6	Elevada
Mais de 7,6	Muito elevada

Fonte: Fonseca e Santana (2002, p. 7).

Para a avaliação da qualidade de fibra, colheram-se amostras de 30 capulhos nas duas linhas centrais de cada parcela. As amostras foram descaroçadas na Estação Experimental de Uberlândia Deltapine, e uma amostra de cerca de 30 g de fibra foi enviada a um laboratório para a realização do teste HVI.

Avaliou-se a reação das variedades à mancha de ramulária conforme a escala de notas proposta por Aquino et al. (2008) (Figura 2), aproximadamente 100 dias após a emergência das plântulas. Para a análise estatística, as notas dadas (de 1 a 9) foram transformadas em porcentagem de severidade, conforme a escala mostrada na Figura 2.

Figura 2 - Escala de severidade de notas da Mancha de Ramulária.



Fonte: AQUINO e colaboradores (2008).

Além da avaliação de quantificação das doenças, os dados de produção de algodão em caroço, porcentagem de fibra e qualidade de fibra foram submetidos às mesmas análises e testes estatísticos aplicados à severidade.

Além de avaliar a quantificação das doenças, os dados de produção de algodão em caroço, porcentagem e qualidade de fibra foram submetidos às mesmas análises e testes estatísticos aplicados à severidade.

Submeteram-se os dados de todas as variáveis às pressuposições do modelo de ANAVA. A normalidade dos resíduos (Kolmogorov-Smirnov) e a homogeneidade das variâncias (Levene) atenderam aos limites de significância ($p > 0,01$); logo, não foram necessárias transformações dos dados (Anexo 1). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, verificou-se que, de modo geral, as variáveis testadas apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, bem como algumas interações.

Na Tabela 9 são destacados os resultados de severidade à mancha de ramulária para as três variedades, nos três locais testados, durante as três safras avaliadas. Nela é possível observar a estabilidade da resistência à referida doença na variedade FMT705 ao longo das safras, assim como a característica de maior severidade em DeltaOPAL. Convém salientar que FM993 mostrou comportamento intermediário em relação às outras duas ao longo dos anos.

Tabela 9. Severidade da ramulária (*Ramularia areola*) em diferentes variedades de algodão em três localidades durante três safras

SAFRAS	2011-12			2013-14			2014-15		
	VAR.	CV	PL	SA	CV	PL	SA	CV	PL
DeltaOPAL	21,79 Ac ¹	30,23 Bc	32,81 Bb	2,67 Bc	2,66 Bc	2,47 Ac	2,75 Bc	2,71 Bb	2,40 Ac
FM993	9,41 ABb	6,04 Ab	15,16 Bb	2,15 Ab	2,15 Ab	2,17 Ab	2,17 Ab	2,23 Ab	2,20 Ab
FMT705	1,63 Aa	1,28 Aa	2,32 Aa	1,41 Aa	1,45 ABa	1,61 Ba	1,41 Aa	1,41 Aa	1,61 Aa
CV %	47,57			6,66			7,7		

¹ Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem as localidades em cada variedade dentro de cada safra, e minúsculas diferem as variedades em cada localidade pelo teste de Tukey a 5% de significância.

* Dados da safra 2011/12 foram transformados para *arco seno* para melhor atender às pressuposições do modelo de ANAVA.

Localidades - CV: Campo Verde; PL: Primavera do Leste; SA: Sapezal.

É possível observar também a diferença da severidade causada pela doença entre as três safras avaliadas. A safra 2011-12 obteve valores maiores em relação às outras duas, principalmente quando se analisa a variedade mais suscetível DeltaOPAL. Alguns fatores propiciaram o desenvolvimento da mancha de ramulária durante a primeira safra analisada, que não estavam presentes ou foram melhor controlados nas safras seguintes. A condição climática foi, sem dúvidas, um dos aspectos que mais interferiram na severidade da moléstia; afinal, a falta de chuva dos últimos anos ocasiona um ambiente mais seco em campo, além de temperaturas mais altas. Isso, portanto, desfavorece tal enfermidade em campo.

A Tabela 10 se refere aos resultados de produção de algodão em caroço na parcela, nas safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15, comparando os genótipos e os ambientes. O genótipo FMT705 foi o mais produtivo na safra 2011-12; porém, em 2014-15, não foram

verificadas diferenças entre os genótipos (Tabela 9). De modo geral, observou-se que a produção foi menor em 2014-15.

Sapezal foi a menos produtiva nas safras 2011-12 e 2014-15 (Tabela 10). Na safra 2011-12, na referida localidade, a severidade da mancha de ramulária foi mais elevada, ou seja, as variedades apresentaram maior número e tamanho de lesões. Entretanto, não foi possível observar a mesma relação de severidade à doença com a produção na safra 2014-15; portanto, a menor produção do município nessa última safra pode ser atribuída a outros fatores.

É importante salientar que, como os experimentos foram instalados dentro de fazendas produtoras de algodão do estado do Mato Grosso, a própria fazenda realizou os tratamentos culturais, com base na necessidade de aplicação do monitoramento de pragas e doenças. Sendo assim, aplicações de fungicidas no ensaio podem ter controlado de forma satisfatória a mancha de ramulária, mascarando uma possível relação desta com a diminuição da produtividade.

Tabela 10. Produção de algodão em caroço (kg) para as três variedades de algodão e três localidades testadas nas safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15

SAFRA 2011-12				
VARIETADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	20.03	18.67	16.58	18.43 b
FM993	18.28	18.56	18.08	18.31 b
FMT705	22.07	20.54	20.83	21.15 a
Média	20.13 A	19.26 AB	18.50 B	
CV %	10.84			
SAFRA 2013-14				
VARIETADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	17.72 Aa	15.35 ABa	13.36 Ba	15.48
FM993	23.28 Ab	16.48 Ba	15.02 Ba	18.26
FMT705	19.49 Aa	15.27 Ba	14.79 Ba	16.52
Média	20.17	15.70	14.39	
CV %	12.09			
SAFRA 2014-15				
VARIETADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	16.39	15.73	13.32	15.14 a
FM993	18.75	15.00	14.06	15.93 a
FMT705	16.88	14.60	12.58	14.69 a
Média	17.34 A	15.11 B	13.32C	
CV %	14.96			

1. Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem as localidades em cada variedade, e minúsculas diferem as variedades em cada localidade pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Localidades: CV: Campo Verde; PL: Primavera do Leste; SA: Sapezal.

Os danos causados pela mancha de ramulária podem representar em torno de 30% de perdas na produtividade (UTIAMADA et al., 2003); porém, o potencial de dano dessa doença pode ser ainda maior, como já registrado em países como a Índia, cujas perdas chegaram a 68% (SHIVANKAR; WANGIKAR, 1992). Mehta e Menten (2006), em um estudo mais recente, comprovaram perdas na produtividade, devido a essa enfermidade, na ordem de 35%.

Contraditoriamente, este trabalho mostrou maior produção de algodão em caroço na safra 2011-12, para o estudo das variedades e das localidades, em comparação com as outras safras (Tabelas 10). Ao analisar os dados de severidade à mancha de ramulária (Tabela 9), essa foi a safra que apresentou as maiores médias. Experiências adquiridas em campo demonstram que o momento correto para controlar a doença é tratá-la quando os primeiros sintomas são visíveis, os quais se caracterizam pela presença da mancha azulada na face inferior da folha de algodão. Após isso, o controle preventivo e sequencial a cada 10-15 dias garante que a moléstia não se espalhe no campo.

Vale ressaltar que as mesmas condições climáticas que favorecem a doença, como umidade noturna elevada seguida de dias secos (PAIVA, 2001) e altas temperaturas, também contribuem para maiores produtividades da cultura. O algodão é uma planta que apresenta elevada plasticidade em função do hábito de crescimento indeterminado. Caso tenha sido afetada por fatores externos durante uma fase do desenvolvimento que ocasionem prejuízos na produção, ela ainda consegue se recuperar parcialmente devido à formação de estruturas reprodutivas mais tarde, alongando seu ciclo. Logo, seria necessário um estudo mais criterioso para entender a real interferência da mancha de ramulária na produção de algodão.

De fato, as safras 2012-13 e 2013-14 foram bastante prejudicadas em função dos ataques da então desconhecida lagarta *Helicoverpa armigera*. (ÁVILA et al., 2013). A Bahia foi o estado que registrou as maiores perdas decorrentes do ataque dessa praga; porém, no estado do Mato Grosso, também ocorreram severos ataques, sendo necessárias medidas emergenciais, apoiadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esse fato pode ajudar a entender a queda de produção na safra 2013-14.

Além disso, sabe-se que o agricultor, há pelo menos três safras, desde 2012-13, tem enfrentado condições de escassez de chuva. Como a ramulária é uma doença muito influenciada pela umidade, é possível que as condições climáticas das safras 2013-14 e 2014-15 tenham sido pouco favoráveis a ela, bem como interferido na produção do

algodão, uma vez que a água é fator limitante para o enchimento de maçãs e, por conseguinte, à produtividade da lavoura.

A safra 2014-15 foi marcada pela presença de chuva mais tardia e ausência de veranico nos meses de abril e maio, o que contribuiu para os bons resultados de produtividade em Mato Grosso (CONAB, 2015). Porém, nesse estado, aproximadamente 70% da cultura do algodão foi plantada na segunda safra, após a colheita da soja, entre janeiro e fevereiro. Essa condição propicia o desenvolvimento da cultura em uma época com maior quantidade de chuvas naquele local.

Mesmo assim, a safra 2014-15 foi marcada por elevação dos custos de produção, conforme relato do pesquisador da Fundação MT, Eduardo Kawakami, em uma nota publicada no site da Fundação MT em 25 de julho de 2014 (KAWAKAMI, 2014). Nesta, problemas fitossanitários como a mancha de ramulária, as lagartas e o bicudo foram os principais responsáveis pelo aumento nos referidos custos.

Na sequência são apresentados os resultados dos testes de qualidade da fibra para as variedades e localidades estudadas nas safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15. Apesar das diferenças significativas entre uma e outra variedade em relação às características testadas, de forma geral, os resultados estão dentro dos padrões de mercado (Tabelas 2 a 8) que garantem a qualidade da fibra para atingir níveis de exportação.

A Tabela 11 contém dados de qualidade de fibra como Micronaire, Uniformidade, Comprimento de Fibra, Maturidade e Resistência das três variedades testadas nas três safras avaliadas. Enquanto isso, a Tabela 12 apresenta os mesmos dados, mas para as três localidades testadas nessas safras.

O Micronaire é o índice que verifica o comportamento e a resistência ao ar de uma massa fibrosa. Fibras que apresentam baixo micronaire causam *neps* no fio e no tecido, assim como variações no tingimento. Os *neps* são minúsculos emaranhados fibrosos que se formam a partir da ruptura da fibra, quando submetida aos esforços mecânicos característicos do beneficiamento e do processo de colheita, pela ação dos fusos ou de fibras imaturas que não se desfazem durante o processamento têxtil (MCALISTER III et al., 2005).

Nesse sentido, os resultados obtidos em se tratando dos genótipos e das localidades das três safras estudadas (Tabelas 11 e 12) são classificados como regulares (Tabela 2). Apesar de a safra 2014-15 ter apresentado médias inferiores às outras safras para os genótipos e as localidades, ainda assim são regulares.

Tabela 11. Micronaire (MIC), Uniformidade (UNIF), Comprimento (LNTH), Maturidade de Fibra (FMATR) e Resistência (STRN) para três variedades de algodão nas safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15

Safra 2011-12					
VARIEDADE	MIC	UNIF	LNTH	FMATR	STRN
DeltaOPAL	4,62 a	83,08 a	2,89 a	85,79 b	30,35 a
FM993	4,60 a	81,63 b	2,89 a	86,17 ab	29,80 a
FMT705	4,75 a	82,96 a	2,85 b	86,42 a	28,76 b
CV (%)	5,66	1,07	1,66	0,96	4,46
Safra 2013-14					
VARIEDADE	MIC	UNIF	LNTH	FMATR	STRN
DeltaOPAL	4,59 ab	84,00 a	2,90 b	86,01 b	31,52 a
FM993	4,50 b	83,15 b	2,95 a	86,32 a	30,76 a
FMT705	4,64 a	84,20 a	2,87 b	86,32 a	29,76 b
CV (%)	3,58	1,23	1,93	0,47	3,47
Safra 2014-15					
VARIEDADE	MIC	UNIF	LNTH	FMATR	STRN
DeltaOPAL	4,33 b	84,10 a	2,94 a	85,72 b	31,24 a
FM993	4,32 b	82,85 b	2,96 a	86,19 a	30,49 ab
FMT705	4,54 a	84,69 a	2,90 a	86,39 a	29,72 b
CV (%)	4,76	1,39	3,30	0,70	4,65

[†] Médias seguidas por letras distintas diferem as variedades em cada variável pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação ao comprimento da fibra, sabe-se que quanto maior o comprimento efetivo do algodão, melhor será sua classificação comercial. Mesmo que a safra 2011-12 tenha obtido médias inferiores quando comparada às safras 2013-14 e 2014-15 (Tabelas 11 e 12), ainda assim todas elas apresentam médias que se encaixam na classificação de fibras longas (Tabela 3).

A uniformidade é outra variável do teste HVI que indica a dispersão de comprimento das fibras dentro da totalidade da amostra. Observa-se que a safra 2011-12 apresentou médias inferiores para os estudos de genótipo e localidades, quando comparada com as safras 2013-14 e 2014-15 (Tabelas 11 e 12). De acordo com a classificação de Fonseca e Santana (2002) (Tabela 4), a safra 2011-12 obteve valores regulares para a uniformidade enquanto que nas demais safras os valores estão dentro do intervalo de classificação para índice maturidade elevado.

Tabela 12. Micronaire (MIC), Uniformidade (UNIF), Comprimento (LNTH), Maturidade de Fibra (FMATR) e Resistência (STRN) para localidades testadas nas safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15

Safra 2011-12					
LOCALIDADES	MIC	UNIF	LNTH	FMATR	STRN
CV	4,81 a	82,05 b	2,84 b	86,21 a	28,90 b
PL	4,50 b	82,76 a	2,92 a	86,17 a	31,03 a
SA	4,65 ab	82,86 a	2,87 b	86,00 a	28,98 b
CV (%)	5,66	1,07	1,66	0,96	4,46
Safra 2013-14					
LOCALIDADES	MIC	UNIF	LNTH	FMATR	STRN
CV	4,77 a	84,56 b	2,91 a	86,79 a	30,95 b
PL	4,44 b	82,04 a	2,81 a	85,82 b	28,99 c
SA	4,52 b	84,74 b	3,00 a	86,06 b	31,94 a
CV (%)	3,58	1,23	1,93	0,47	3,47
Safra 2014-15					
LOCALIDADES	MIC	UNIF	LNTH	FMATR	STRN
CV	4,58 a	84,13 a	2,92 a	86,67 a	30,81 a
PL	4,38 b	83,69 a	2,94 a	85,93 b	30,70 a
SA	4,23 c	83,83 a	2,94 a	85,73 b	29,92 a
CV (%)	4,76	1,39	3,30	0,70	4,65

¹ Médias seguidas por letras distintas diferem as localidades em cada variável pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Localidades: CV: Campo Verde; PL: Primavera do Leste; SA: Sapezal.

Outra importante propriedade física da fibra de algodão é a maturidade, uma vez que existe relação direta entre ela e o potencial gerador de *neps* (HAMBLY, 1966.). Todas as safras avaliadas apresentaram valores acima de 80% e, portanto, recebem a classificação de fibra madura (Tabela 5).

No teste HVI, há a resistência de um feixe fibroso à ruptura. Observam-se nas Tabelas 5 e 6 médias que, de acordo com a interpretação de Fonseca e Santana (2002), são classificadas como fibras com elevada a muito elevada resistência (Tabela 6). Observa-se, no estudo por localidade, que, apesar das diferenças entre um local e outro para determinada característica, o comportamento geral mostra resultados dentro dos padrões de mercado. O estado do Mato Grosso, além de ser reconhecido como um dos maiores produtores de algodão, produz fibras com qualidade que garantem ao produtor os melhores preços no comércio exterior.

A Tabela 13 diz respeito aos resultados de porcentagem de fibra para as três variedades testadas nas três localidades do estado de Mato Grosso durante as safras 2011-12, 2012-13 e 2014-15.

A porcentagem de fibra (LP) foi menor em Primavera do Leste para as variedades DeltaOPAL e FM993, na safra 2011/12 (Tabela 13). Entretanto, para FMT705, não foram observadas diferenças entre os três locais. Além disso, FMT705 foi superior às outras duas nas três localidades. De fato, a porcentagem de fibra é um caráter que interfere sobremaneira na produtividade de fibra por hectare; por isso, torna-se uma característica fundamental trabalhada dentro dos programas de melhoramento.

Tabela 13. Porcentagem de fibra (LP) de três variedades de algodão testadas em três localidades durante as safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15

SAFRA 2011-12				
VARIEDADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	43,26 Ac ¹	41,27 Bb	43,41 Ab	42,65
FM993	44,84 Ab	41,50 Bb	44,20 Ab	43,51
FMT705	46,56 Aa	45,58 Aa	45,65 Aa	45,93
Média	44,89	42,78	44,42	
CV	1,86			
SAFRA 2013-14				
VARIEDADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	43,63	42,82	42,11	42,86 b
FM993	44,15	42,84	42,65	43,21 b
FMT705	47,07	46,55	44,87	46,17 a
Média	44,95 a	44,08 b	43,21 c	
CV	2,18			
SAFRA 2014-15				
VARIEDADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	43,08	42,42	41,85	42,45 a
FM993	44,33	43,52	41,82	43,23 a
FMT705	45,46	45,03	43,62	44,71 b
Média	44,30 a	43,66 a	42,43 b	
CV	3,32			

¹ Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem as localidades em cada variedade, e minúsculas diferem as variedades em cada localidade pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Localidades: CV: Campo Verde; PL: Primavera do Leste; SA: Sapezal.

Na safra 2011-12, houve interação significativa dos genótipos com os ambientes apenas para a variável porcentagem de fibra (Tabela 7). É possível observar que as variedades DeltaOPAL e FM993 tiveram menores rendimentos de fibra no município de

Primavera do Leste, e, quanto à severidade à ramulária daquela safra (Tabela 3), esse local mostrou severidade intermediária, comparando-se os três municípios em que foi testada.

Ademais, Sapezal apresentou maior severidade à mancha de ramulária para as três variedades testadas na safra supramencionada (Tabela 3), e, quando se verifica o rendimento de fibra para essa localidade, os valores foram semelhantes aos de Campo Verde, que obteve os menores valores de severidade à doença para todas as espécies (Tabela 3). Portanto, não se pode afirmar conclusivamente que a mancha de ramulária interfere de maneira direta no rendimento ou na porcentagem de fibra, uma vez que existem outros fatores do ambiente que afetam essa característica; e que nas safras 2013-14 e 2014-15 (Tabela 7) não houve interação significativa entre genótipo e ambiente para tal variável.

O índice de fibras curtas diz respeito à proporção (peso), na amostra, de fibras que são menores que 1.25 cm. A Tabela 14 relaciona os dados dessa variável testada para as três variedades nas três localidades do estado do Mato Grosso, nas safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15.

Tabela 14. Índice de Fibras Curtas (SFC) de três variedades de algodão testadas em três localidades durante as safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15

SAFRA 2011-12				
VARIEDADE	CV	PL	AS	Média
DeltaOPAL	7,60	7,15	7,25	7,33 c
FM993	9,60	7,97	8,32	7,63 b
FMT705	8,50	7,56	7,89	7,98 a
Média	8,57 a	7,56 b	7,82 b	
CV	8,14			
SAFRA 2013-14				
VARIEDADE	CV	PL	AS	Média
DeltaOPAL	6,29	7,87	6,65	6,94 b
FM993	8,39	7,19	6,81	7,47 a
FMT705	6,66	8,34	6,39	7,13 ab
Média	6,72 b	8,20 a	6,62 b	
CV	7,32			
SAFRA 2014-15				
VARIEDADE	CV	PL	AS	Média
DeltaOPAL	6,58 Bb	7,38 Aa	7,21 ABb	7,06
FM993	7,86 ABa	6,56 Bb	8,19 Aa	7,54
FMT705	7,34 Bb	6,92 ABab	7,35 Ab	7,20
Média	7,26	6,95	7,58	
CV	8,54			

¹ Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem as localidades em cada variedade dentro de cada safra, e minúsculas diferem as variedades em cada localidade pelo teste de Tukey a 5% de significância.
Localidades: CV: Campo Verde; PL: Primavera do Leste; SA: Sapezal.

De forma geral, os valores apresentados para as safras 2011-12 e 2013-14 são interpretados como baixo (Tabela 7). Os resultados da safra 2014-15 (Tabela 14) mostraram interação significativa entre genótipo e ambiente, e suas médias ainda mantiveram a mesma classificação das outras safras.

A última variável analisada do teste HVI é o alongamento da fibra, que permite avaliar o comprimento elástico do material quando submetido a um esforço ou uma tração (FONSECA; SANTANA, 2002), conforme a Tabela 15. Nesse contexto, a safra 2011-12 obteve os melhores resultados para esse fator, sendo classificado, de acordo com a interpretação de Fonseca e Santana (2002) apresentada na Tabela 8, como muito elevado. As safras 2013-14 e 2014-15 (Tabela 15) tiveram leve queda das médias, levando os valores à classificação de regular a elevada.

Tabela 15. Alongamento de fibra (EL) de três variedades de algodão testadas em três localidades durante as safras 2011-12, 2013-14 e 2014-15

SAFRA 2011-12				
VARIEDADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	8,29	7,53	8,11	7,98 a
FM993	7,56	6,83	7,22	7,21 b
FMT705	7,50	6,92	7,50	7,31 b
Média	7,78 a	7,10 b	7,61 a	
CV	7,13			
SAFRA 2013-14				
VARIEDADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	7,70 Aa	7,53 Aa	7,62 Aa	7,62
FM993	6,77 Ab	6,77 Ab	6,89 Ab	6,81
FMT705	6,85 Bb	7,39 Aa	7,52 Aa	7,25
Média	7,11	7,23	7,34	
CV	4,76			
SAFRA 2014-15				
VARIEDADE	CV	PL	SA	Média
DeltaOPAL	6,92 Ba	7,83 ABab	7,13 Aa	7,29
FM993	6,21 Ba	8,06 Aa	6,30 Bb	6,86
FMT705	6,90 Aa	7,04 Ab	6,58 Aab	6,84
Média	6,68	7,64	6,67	
CV	9,74			

¹ Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem as localidades em cada variedade dentro de cada safra, e minúsculas diferem as variedades em cada localidade pelo teste de Tukey a 5% de significância.
Localidades: CV: Campo Verde; PL: Primavera do Leste; SA: Sapezal.

Conforme as análises ora realizadas, não são observados efeitos da mancha de ramulária nos índices de qualidade de fibra, já que os maiores valores de severidade da doença apresentados pelos genótipos e pelas localidades foram obtidos na safra 2011-12 (Tabela 9) – somente para a variável uniformidade se verificou um resultado inferior aos das demais safras.

Em contrapartida, para a variável alongamento (Tabela 15), a safra 2011-12 obteve o melhor resultado. Pode-se dizer que os dados encontrados neste trabalho não são suficientes para avaliar as perdas na qualidade da fibra ocasionadas pela mancha de ramulária.

5 CONCLUSÕES

A variedade FMT705 mostrou estabilidade de resistência à mancha de ramulária nas três safras analisadas, seguida por FM993 e DeltaOPAL, em ordem crescente de suscetibilidade à doença.

Nas safras 2013-14 e 2014-15, as variedades suscetíveis FM993 e DeltaOPAL apresentaram menor severidade à doença que a safra 2011-12. Isso pode ser evidenciado tanto pelas condições climáticas desfavoráveis quanto pela melhor experiência do produtor em controlar a mancha de ramulária.

Não houve relação aparente, entre a severidade da referida moléstia e as variáveis de produção de algodão em caroço e qualidade de fibra, que demonstre que as quedas tenham sido causadas exclusivamente pela doença.

REFERÊNCIAS

- AMORIM NETO, M. S., BELTRÃO, N. E. M., ARAUJO, A. E. GOMES, D. C. **Definição da época de plantio dos algodoeiros arbóreo e herbáceo para o Nordeste brasileiro.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. (Comunicado técnico, 77).
- AMORIM NETO, M. S.; BELTRÃO, N. E. M.; MEDEIROS, J. C. Indicadores edafoclimáticos para o zoneamento do algodoeiro arbóreo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p. 369-371.
- ANDRADE, P. M. C.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q. Controle químico de doenças em algodão no mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, p. 361-363, 1999.
- AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; OGOSHI, F.; MIRANDA, L.M.; LÉLIS, M. Controle alternativo da mancha de ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, p. 131-136, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Estatísticas mundo.** 2008. Disponível em: <http://www.abrapa.com.br/biblioteca/Paginas/Biblioteca.aspx>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **História do Algodão.** http://ampa.com.br/site/qs_historia.php Acesso em: 25 jan. 2016.
- ÁVILA, C. J.; VIVIAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas.** Dourados: EMBRAPA-CNPA, 2013. (Circular Técnica, 23).
- BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais.** Campina Grande: EMBRAPA, 1993.
- CIA, E.; FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; FARIAS, J. C.; ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagem de algodoeiro diante da incidência de Ramularia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999. Ribeirão Preto SP. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 468-470.
- COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO (Brasil). **Série histórica – Algodão.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&/> Acesso em: 25 jan. 2016.
- CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos – Safra 2014/15.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253/> Acesso em: 23 set. 2015.

CURVÊLO, C.R. S. **Processo Infecioso de *Ramularia areola* em algodoeiro**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.

FONSECA, R. G. da; SANTANA, J. C. F. de. **Resultados de ensaio HVI e suas Interpretações (ASTM D-4605)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 13p. (Circular Técnica, 66).

FREIRE, E. C. Cultivares, épocas de plantio e doenças do algodoeiro em Mato Grosso. In: Seminário Estadual com a Cultura do Algodão em Mato Grosso. 3., Cuiabá: EMPAER. **Resumos**, 1996. p. 176.

FREIRE, E. C. História do Algodão no cerrado. In: _____ (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Abrapa, 2007. p. 21-52.

FUNDAÇÃO MT. **Cultivares de algodão**. <http://www.fundacaomt.com.br/noticia/novos-materiais-de-algodao-serao-lancados-pela-fundacao-mt> Acesso em: 25 jan. 2016.

_____. **Notícias**. <http://www.fundacaomt.com.br/noticia/safra-de-algodao-tem-boa-perspectiva-de-productividade> Acesso em Janeiro, 2016.

FUZATTO, M. G.; CIA, E.; VASCONCELOS, A. S. A.; ERISMANN, N. M. Diversidade genética para resistência à Ramulária e Cercóspora em cultivares e linhagens de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2., 1999. Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 471-472.

GABRIEL, D.; SCARPELLINI, J. R.; BOLONHEZI, D. Influência da época de plantio na produtividade do algodoeiro em áreas infestadas pelo bicudo *Anthonomus grandis* Boh., 1843. Safra 1996/97. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p.15-17.

GODINHO, V. de P. C.; RAMALHO, A.R.; FREIRE, E. C.; FARIAS, F. J. C.; UTUMI, M.M.; PRADO, E.E. do; FERRO, G. de O. Avaliação de épocas de semeadura do algodoeiro herbáceo para região de Ouro Preto do Oeste, RO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p.18-20.

HAMBY, D. S. **The American cotton handbook**. 3. ed. Raleigh: State University at Raleigh, 1966.

IAMAMOTO, M. M. **Doenças do algodoeiro: interação patógeno-hospedeiro**. Jaboticabal: Funep. 2007.

LACA-BUENDIA, J. P., CARDOSO NETO, L. Estudo de plantio com cultivares de ciclo precoce de algodão herbáceo na região do Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997.p.31-34.

LAZZAROTTO, C.; ARANTES, E. M.; LAMAS, F. M. Época de semeadura e zoneamento agrícola. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Algodão informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 107-118. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica 7).

MACHADO, A. Q.; ANDRADE, P. M. C.; CASSETARI NETO, D. Controle Químico de doenças da parte aérea do algodão em Mato Grosso. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Ribeirão Preto SP. **Anais...** Embrapa Algodão. 1999. p. 483-484.

MALAQUIAS NETO, S. A.; ARAÚJO, A. E.; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES S. L.; WREGE, M. S.; LAZZAROTO C.; LAMAS F. M.; SANS L. M. A. Zoneamento agroecológico e definição de época de semeadura do algodoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), 2001. p.422-428.

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 de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 565-575, 2002. .

MARUR, C. J. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Recomendações para cultura do algodoeiro no Paraná**. Londrina, 1993. p.2-7. (Circular técnica 107).

MAUNEY, J. R. Anatomy and morphology of cultivated cotton. In: KOHEL, R.R.; LEWIS, C.F. (Ed.). **Cotton**. Madison, WI: Cotton American Society of Agronomy, 1984. p. 59-80.

MCALISTER III, D. D.; ROGERS, C. D. The effect of harvesting on fiber and yarn quality of ultra-narrow-row cotton. **Journal of Cotton Science**, v.9. 2005. p.15-23.

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu controle. In: MORESCO, E. (Org). **Algodão: pesquisas e Resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. v. 2, p. 157-205.

MORESCO, E.; YUYAMA, M. M.; CAMARGO, T. V.; MEHTA, Y.R. **Manual de identificação e manejo das doenças do algodoeiro**. Cuiabá: FACUAL, 2001.

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

PAIVA, F. A. Doenças. In: Embrapa Agropecuária do Oeste. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Algodão. 2001. p. 245-266.

RATHAIAH, Y. Spore germination and mode of cotton infection by *Ramularia areola*. **Phytopathology**, St Paul, v. 67, n. 3, p.351-357. 1977.

SHIVANKAR, S. K.; WANGIKAR, P. D. Estimation of crop losses due to grey mildew disease of cotton caused by ramularia areola. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 45, n. 1, p.74-76, 1992.

SILVA, R. C. Doenças Incidentes na cultura do Algodão (*Gossypium hirsutum* L.). 2010. Disponível em <http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/10/revisao-de-literatura-das-doencas-da-6162.html>. Acesso em: 12 set. 2016.

SILVEIRA, A. P. Moléstias: fungos e bactérias. In: NEVES et al. (Ed). **Cultura e adubação do algodoeiro**, São Paulo: POTASSA, 1965. p.417-433.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE E. C. (Ed). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: POSITIVA, 2007. p. 479-521.

TMG – Tropical Melhoramento & Genética. **Algodão**. Disponível em: <http://www.tmg.agr.br/cultivares/algodao> Acesso em: 25 jan. 2016.

UTIAMADA, C. M.; LOPES, J. C.; SATO, L. N.; ROIM, F. L. B.; KAJIHARA, L.; OCCHIENA, E. M. Controle químico da ramularia (*Ramularia areola*) e ferrugem (*Phakopsora gossypii*) na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Goiânia. Algodão: um mercado em evolução. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003.

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, DF, v. 37, n. 3, p. 175-178, 2012.

APÊNDICE A

Tabela da normalidade dos resíduos por Kolmogorov-Smirnov safra 2011-12

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for RAMFO	,085	72	,200*	,967	72	,055
Residual for RAMFO_A	,227	72	,000	,769	72	,000
Residual for RAMFOarc	,163	72	,000	,831	72	,000
Residual for TPYD	,087	72	,200*	,981	72	,360
Residual for LTAC	,078	72	,200*	,974	72	,136
Residual for LP	,072	72	,200*	,970	72	,086
Residual for MIC	,119	72	,013	,887	72	,000
Residual for MICr	,121	72	,011	,898	72	,000
Residual for MICl	,123	72	,009	,898	72	,000
Residual for UNIF	,056	72	,200*	,988	72	,717
Residual for LNTH	,094	72	,187	,953	72	,009
Residual for LNTHr	,090	72	,200*	,955	72	,011
Residual for LNTHl	,079	72	,200*	,963	72	,032
Residual for SFC	,070	72	,200*	,982	72	,377
Residual for EL	,106	72	,042	,946	72	,004
Residual for Elr	,106	72	,044	,948	72	,005
Residual for Ell	,114	72	,022	,947	72	,004
Residual for FMATR	,056	72	,200*	,942	72	,002
Residual for STRN	,093	72	,200*	,978	72	,250

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

APÊNDICE B

Tabela de homogeneidade das variâncias por Levene safra 2011-12

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
Residual for RAMFO	2,107	8	63	,048
Residual for RAMFO_A	6,636	8	63	,000
Residual for RAMFOarc	5,610	8	63	,000
Residual for TPYD	1,806	8	63	,093
Residual for LTAC	1,114	8	63	,366
Residual for LP	1,697	8	63	,117
Residual for MIC	1,880	8	63	,079
Residual for MICr	1,854	8	63	,083
Residual for MICl	1,753	8	63	,104
Residual for UNIF	1,023	8	63	,428
Residual for LNTH	,872	8	63	,545
Residual for LNTHr	,926	8	63	,501
Residual for LNTHI	1,101	8	63	,375
Residual for SFC	1,355	8	63	,234
Residual for EL	1,661	8	63	,126
Residual for Elr	1,617	8	63	,138
Residual for EIl	1,592	8	63	,145
Residual for FMATR	1,301	8	63	,259
Residual for STRN	1,317	8	63	,252

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + TRAT

APÊNDICE C

Tabela da normalidade dos resíduos por Kolmogorov-Smirnov safra 2013-14

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for RAMFO	,104	72	,050	,945	72	,003
Residual for RAMFOrc	,061	72	,200 [*]	,980	72	,312
Residual for RAMFOI	,069	72	,200 [*]	,970	72	,087
Residual for RAMFO_A	,264	72	,000	,713	72	,000
Residual for RAMFOarc	,202	72	,000	,811	72	,000
Residual for TPYD	,095	72	,176	,911	72	,000
Residual for LTAC	,060	72	,200 [*]	,985	72	,562
Residual for LP	,087	72	,200 [*]	,978	72	,252
Residual for MIC	,054	72	,200 [*]	,990	72	,841
Residual for UNIF	,067	72	,200 [*]	,973	72	,126
Residual for LNTH	,051	72	,200 [*]	,984	72	,503
Residual for SFC	,055	72	,200 [*]	,986	72	,637
Residual for EL	,064	72	,200 [*]	,981	72	,356
Residual for FMATR	,090	72	,200 [*]	,976	72	,188
Residual for STRN	,071	72	,200 [*]	,988	72	,738

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

APÊNDICE D

Tabela de homogeneidade das variâncias por Levene safra 2013-14

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
Residual for RAMFO	6,618	8	63	,000
Residual for RAMFOr	4,827	8	63	,000
Residual for RAMFOI	5,323	8	63	,000
Residual for RAMFO_A	8,809	8	63	,000
Residual for RAMFOarc	9,635	8	63	,000
Residual for TPYD	1,021	8	63	,429
Residual for LTAC	1,007	8	63	,440
Residual for LP	1,184	8	63	,323
Residual for MIC	,895	8	63	,526
Residual for UNIF	1,113	8	63	,367
Residual for LNTH	,717	8	63	,676
Residual for SFC	1,633	8	63	,133
Residual for EL	2,478	8	63	,021
Residual for FMATR	1,154	8	63	,341
Residual for STRN	2,208	8	63	,038

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + TRAT

APÊNDICE E

Tabela da normalidade dos resíduos por Kolmogorov-Smirnov safra 2014-15

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for RAMFO	,128	72	,005	,964	72	,037
Residual for RAMFOr	,110	72	,031	,982	72	,382
Residual for RAMFOI	,120	72	,012	,976	72	,189
Residual for RAMFO_A	,254	72	,000	,701	72	,000
Residual for RAMFOarc	,155	72	,000	,852	72	,000
Residual for TPYD	,059	72	,200 [*]	,975	72	,165
Residual for LTAC	,084	72	,200 [*]	,973	72	,118
Residual for LTACr	,090	72	,200 [*]	,971	72	,096
Residual for LTACI	,095	72	,172	,968	72	,068
Residual for LP	,079	72	,200 [*]	,969	72	,074
Residual for MIC	,086	72	,200 [*]	,981	72	,342
Residual for UNIF	,088	72	,200 [*]	,975	72	,172
Residual for LNTH	,078	72	,200 [*]	,970	72	,087
Residual for SFC	,065	72	,200 [*]	,983	72	,430
Residual for EL	,073	72	,200 [*]	,958	72	,016
Residual for FMATR	,065	72	,200 [*]	,980	72	,319
Residual for STRN	,072	72	,200 [*]	,985	72	,578

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

APÊNDICE F

Tabela de homogeneidade das variâncias por Levene safra 2014-15

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
Residual for RAMFO	3,859	8	63	,001
Residual for RAMFOr	3,656	8	63	,001
Residual for RAMFOI	3,507	8	63	,002
Residual for RAMFO_A	5,716	8	63	,000
Residual for RAMFOarc	6,251	8	63	,000
Residual for TPYD	1,313	8	63	,254
Residual for LTAC	4,686	8	63	,000
Residual for LTACr	4,858	8	63	,000
Residual for LTACI	5,171	8	63	,000
Residual for LP	1,045	8	63	,413
Residual for MIC	,891	8	63	,530
Residual for UNIF	,971	8	63	,467
Residual for LNTH	1,345	8	63	,239
Residual for SFC	2,010	8	63	,059
Residual for EL	2,619	8	63	,015
Residual for FMATR	,686	8	63	,702
Residual for STRN	,921	8	63	,505

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + TRAT