



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ELOYZA GOMES DE FRANÇA SILVA

QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)
TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO

AREIA
2021

ELOYZA GOMES DE FRANÇA SILVA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)
TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO**

Trabalho de graduação apresentado á
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Profa. Dra. Luciana Cordeiro
do Nascimento

.

AREIA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586q Silva, Eloyza Gomes de Franca.

Qualidade de sementes de algodoeiro tratadas com ácido salicílico / Eloyza Gomes de Franca Silva. -
Areia:UFPB/CCA, 2021.

37 f.

Orientação: Luciana Cordeiro do Nascimento.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Algodão colorido. 3. Patologia de sementes. 4. Reguladores de crescimento. I. Nascimento, Luciana Cordeiro do. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

ELOYZA GOMES DE FRANÇA SILVA

QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)
TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO

Trabalho de graduação apresentado á
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para a obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 19 de julho de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento – Orientador
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Ms. Edccarlos Camilo da Silva – Examinador
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Ms. José Manoel Ferreira de Lima Cruz – Examinador
Universidade Federal de Lavras (UFLA)

A Deus, Maria Santíssima, ao meu filho(a) e
aos meus amados pais, por todo apoio,
dedicação e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e pela intercessão de Maria Santíssima, que tem me capacitado a esperar e a entender que tudo acontece no momento certo. Agradeço por toda força, sabedoria venho adquirindo ao longo dos anos e por ser meu maior alicerce.

A meus pais, Antônio Geraldo de França Silva e Hildete Maria Gomes Silva que nunca mediram esforços em me dar a melhor educação, que nunca me deixaram faltar nada, que sempre me incentivaram a correr atrás dos meus objetivos. Obrigada por todo apoio, carinho. Agradeço também a minha irmã, Erika de Lourdes Gomes de Queiroz, pela irmandade, cumplicidade e incentivo durante toda minha vida.

A toda minha família, pela atenção, apoio, sentimentos e ensinamentos que levo para toda a vida.

Ao meu querido Vital Henrique de Lira Silva, meu companheiro e amigo. Pelo carinho, afeto, por ser meu maior incentivador. Obrigada, por me fazer enxergar a vida com mais humildade, paciência e por ser meu ombro amigo nos momentos de aflição.

Aos meus amigos, Andrei Faustino, Luciano Santos, Luana de Araújo, Adrielly Cardoso, Thais Felix, Carem Nobre e todos aqueles que se fizeram presentes e me conferiram apoio emocional.

A minhas queridas amigas que se fazem presentes a minha vida desde o ensino médio, Amanda Monte, Laysa Monteiro e Lais Luna. Agradeço também aos queridos amigos que a graduação me presenteou Hortência Couras, Alícia Nayana, Julya Rachel e Raphael Jovino. Obrigada pela amizade, ajuda, apoio e momentos ótimos.

Aos meus colegas de graduação, Elisandra Silva, Willians Alves, Inara Araújo, Maria das Graças, Jardel Melo e aos demais componentes da turma 2016.1 de Agronomia. Obrigado pelo companheirismo, ajuda, boas histórias e lembranças.

A Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade e privilégio de fazer parte dessa instituição. Agradeço aos meus professores que se fizeram presentes durante a graduação. Em especial, a Prof. Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento, pela orientação, conhecimentos transmitidos e pela contribuição na minha formação acadêmica.

Aos integrantes do Laboratório de Fitopatologia Hilderlande Florêncio, Edcarlos Camilo, Jakeline Florêncio, Francisca Souto, José Manoel e Guilherme Chaves obrigado por toda ajuda.

À banca examinadora pelas contribuições valiosas para melhoria desse trabalho.

A todos os amigos que fiz no CCA durante toda minha graduação, agradeço a todos vocês que contribuíram com minha trajetória.

A todos aqueles que não foram citados, mas que contribuíram com essa conquista de algumas forma, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O algodoeiro (*Gossypium* sp.) é uma das fibras mais importantes do mundo, produzido em mais de 60 países. Técnicas que induzam melhoria na qualidade fisiológica e sanitária de semente são importantes para aumentar o desempenho e a uniformidade das plantas em condições de campo. O uso de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho das plântulas, melhorando o desempenho fisiológico de várias espécies vegetais. Objetivou-se determinar a influência de ácido salicílico sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de algodoeiro. O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) da Universidade Federal da Paraíba-Campus II, com sementes de três cultivares de algodoeiro (BRS 368 RF, BRS Rubi e BRS Verde). Após a sanitização, os tratamentos se caracterizaram pela embebição de cada cultivar em solução de ácido salicílico (AS) durante 5 minutos com as concentrações de 0; 0,5; 1,0, 1,5 mM e aplicação do fungicida Captana 240g de produto para 100 kg de semente. Foi realizado o teste de sanidade, germinação e emergência. Foi verificado a incidência fungica, primeira contagem de germinação e emergência, índice de velocidade de germinação e emergência, sementes duras e mortas, comprimento e raiz matéria seca. Os tratamentos foram arranjos no esquema fatorial sendo quatro concentrações de ácido salicílico (AS), três cultivares e um tratamento adicional composto pelo fungicida captana. No controle de fitopatogenos, foi possível observar que para o fungo *Trichoderma* sp. os tratamentos desempenharam efeito positivo na cultivar BRS Rubi. Para *Cladosporium* sp. a aplicação de AS foi satisfatória. A aplicação de AS demonstrou causar efeitos negativos e prejudiciais ao desenvolvimento das cultura de algodoeiro na concentração de 1,5 mM reduzindo germinação e vigor.

Palavras-Chave: algodão colorido; patologia de sementes; reguladores de Crescimento

ABSTRACT

Cotton (*Gossypium* sp.) is one of the most important fibers in the world, produced in more than 60 countries. Techniques that induce improvement in seed physiological and health quality are important to increase plant performance and uniformity under field conditions. The use of growth regulators can favor the performance of seedlings, improving the physiological performance of several plant species. The objective was to determine the influence of salicylic acid on the sanitary and physiological quality of cotton seeds. The work was carried out at the Phytopathology Laboratory (LAFIT) of the Federal University of Paraíba-Campus II, with seeds from three cotton cultivars (BRS 368 RF, BRS Rubi and BRS Verde). After sanitization, the treatments were characterized by the imbibition of each cultivar in a salicylic acid (SA) solution for 5 minutes with concentrations of 0; 0.5; 1.0, 1.5 mM and application of the fungicide Captana 240g of product per 100 kg of seed. Sanity, germination and emergence tests were performed. Fungal incidence, first germination and emergence count, germination and emergence speed index, hard and dead seeds, length and root dry matter were verified. The treatments were arranged in a factorial scheme with four concentrations of salicylic acid (SA), three cultivars and an additional treatment composed of the fungicide captan. In the control of phytopathogens, it was possible to observe that for the fungus *Trichoderma* sp. the treatments had a positive effect on BRS Rubi cultivar. For *Cladosporium* sp. the application of AS was satisfactory. The application of AS has been shown to cause negative and harmful effects on the development of cotton crops at a concentration of 1.5 mM, reducing germination and vigor.

Keywords: colored cotton, seed pathology, growth regulators.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Incidência de fungos associados às sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) tratadas com ácido salicílico.....	24
Tabela 2 - Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GE), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes duras (SD), sementes mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CPR), massa seca da parte aérea (MSA) e raízes (MSR) oriundos de sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) tratadas com ácido salicílico.....	26
Tabela 3 - Primeira contagem de emergência (PCE), emergência (GE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CPR), massa seca da parte aérea (MSA) e raízes (MSR) oriundos de sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) tratadas com ácido salicílico.....	28

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Ocorrência de fungos associados às sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.).....	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPA- Associação Brasileira dos Produtores de Algodão

ADE - Água Destilada Esterilizada

AS - Ácido Salicílico

B.O.D. - Biochemical Oxygen Demand

CCA - Centro de Ciências Agrárias

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento

CPA - Comprimento de Parte Aérea

CPR -Comprimento de Raízes

GE – Germinação

EM- Emergência

IVE- - Índice de Velocidade de Emergência

IVG - Índice de Velocidade de Germinação

LAFIT - Laboratório de Fitopatologia

MSA - Matéria Seca de Parte Aérea

MSR - Matéria Seca de Raízes

PCE- Primeira Contagem de Emergência

PCG - Primeira Contagem De Germinação

RAS- Regra de Analise de Sementes

SD - Sementes Duras

SM - Sementes Mortas

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

EMPAER - Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. GERAL	14
2.2. ESPECÍFICOS.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO ALGODOEIRO..	15
3.2. PRINCIPAIS PATÓGENOS DO ALGODOEIRO	16
3.3. IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DE SEMENTES	17
3.3.1. Tratamento com ácido salicílico em sementes	18
4. METODOLOGIA	20
4.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	20
4.2. OBTENÇÃO DAS SEMENTES	20
4.3. QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES TRATAMENTOS COM ÁCIDO SACILÍCO.....	20
4.4. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO	20
4.4.1. Primeira contagem de germinação (PCG)	21
4.4.2. Índice de velocidade de germinação (IVG)	21
4.4.3. Índice de velocidade de emergência (IVE).....	21
4.4.4. Comprimento e massa seca da parte aérea e raízes	22
4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	31
7. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium* sp.) é uma das fibras mais importantes do mundo, produzido em mais de 60 países em escala global e atingindo uma média de 35 milhões de hectares (EMBRAPA, 2017). De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão o comércio de algodão tem movimentado US\$ 12 bilhões e envolve mais de 350 milhões de pessoas em sua produção, desde as fazendas até a logística, descaroçamento, processamento e embalagem gerando emprego e renda (ABRAPA, 2021).

A nível de Brasil a produção de algodão está em primeiro lugar na produtividade em sequeiro e conquistou espaço dentre os cinco maiores produtores mundiais juntamente de países como a China, Índia, EUA e Paquistão com grande desempenho na exportação e consumo interno de algodão em pluma. (ABRAPA, 2021). Atualmente, os Estados do Mato Grosso e Bahia, são os principais produtores no Brasil responsáveis por uma produção de 2,09 mil e 675,9 toneladas na safra de 2019/20, respectivamente (CONAB, 2021).

O agronegócio de algodão em 2019, desconsiderando-se as transações de fibras, foram equivalentes a um déficit de US\$ 3,6 bilhões, com as importações superando as exportações em 873,2 mil toneladas (BRASIL, 2020). Nos anos-safras 2000/01 e 2018/19, a produção brasileira de algodão em pluma cresceu a uma taxa média de 4,4% ao ano, chegando a 2,73 milhões de toneladas (CONAB, 2019). A partir disso, há a necessidade de estudos relacionados a qualidade de sementes com objetivo de escolher a cultivar mais adequada à necessidade do produtor (MORELLO et al., 2015).

Conforme, Nunes et. al, (2015) a qualidade das sementes é um parâmetro importante que deve ser visto no processo produtivo de qualquer cultura, o sucesso de uma lavoura em geral, também está atrelado ao uso de sementes de boa qualidade. Esse parâmetro é resultado da junção de todas as propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias, as quais irão influenciar a sua capacidade de originar plantas com alta capacidade produtiva e irão possibilitar a manutenção de um sistema sustentável de produção de sementes para o mercado produtor (MARCOS FILHO, 2015).

Vários são os danos provocados por patógenos associados às sementes, como: tombamento de plântulas (damping-off), podridão das raízes, podridão do colo, redução do crescimento, clorose, amarelecimento, deformação, subdesenvolvimento e murcha, fazendo com que a produção seja reduzida ou totalmente perdida (MACHADO, 2012).

Dentre esses, as principais doenças que acometem a cultura está a murcha-de-fusário ou fusariose, causada pelo fungo (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*), resposta é a principal doença do algodoeiro, sendo que o grau de resistência das variedades e as condições ambientais vão influenciar na intensidade da ocorrência do patógeno nas plantas de algodão (AMORIM et al. 2016)

Diante do exposto, o tratamento em sementes é uma forma eficiente e cada vez mais necessária o manejo de doenças. Visto que, o controle químico tem sido a principal estratégia no controle de patógenos em sementes (DOMENE et. al., 2016), a procura por métodos alternativos tem ganhado mais atenção por causarem menos impacto ao meio ambiente e a saúde humana (PINHEIRO et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017).

2. OBJETIVOS

2.1.GERAL

Determinar o efeito do ácido salicílico sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)

2.2.ESPECÍFICOS

Identificar os fungos associados às sementes de algodoeiro da cultivares BRS 368 RF, BRS Rubi e BRS Verde;

Determinar a incidência de fungos em sementes de algodoeiro tratadas com diferentes concentrações de ácido salicílico;

Analisar o efeito do ácido salicílico sob diferentes concentrações na qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO ALGODOEIRO

O algodoeiro pertencente à família *Malvaceae*, gênero *Gossypium*, filo *Angiospermae*, classe *Dicotyledonae* e ordem *Malvales* (BELTRÃO; AZEVEDO, 2008). As fibras são originadas das células da epiderme da semente possuem características importantes para sua comercialização, como comprimento, maturidade e resistência, podendo ser beneficiadas e destinadas à indústria têxtil (VIEIRA et al., 2008).

A cultura do algodoeiro é uma das principais *commodities* brasileiras, o avanço da cultura no Cerrado brasileiro detém as mais altas produtividades no Brasil e no mundo, em áreas não irrigadas. Tal fato, resgatou ao Brasil da condição de importador para a de exportador, devido ao emprego de tecnologias e a cooperação de associação de produtores (EMBRAPA, 2017). Destacando-se entres os cinco maiores produtores mundiais e ocupa 1º lugar em produtividade em sequeiro, de acordo com a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA (2021).

Conhecido por sua versatilidade sua pluma é destinada para a área têxtil e a semente destinada para extração do óleo que corresponde de 14 a 28 % com relação ao peso seco da semente. Dentre os principais componentes do óleo de algodão destacam-se os ácidos graxos insaturados com 73 % de sua composição com destaque para o C18:2 (linoleico) predominando e o C18:1 (oleico) em seguida, e 26 % de ácido graxos saturados com destaque para o C16:0 (palmítico) (TOMAZ et al., 2016).

Além da extração de óleos a cultura também serve de matéria prima para outros seguimentos, que vai da sua utilização para alimentação humana com o montante de previsão de 215 mil toneladas de óleo (USTINOVA, 2019), até a alimentação animal através do aproveitamento de subprodutos para fabricação de rações animais (ZACHERT et al., 2019; FERRONATO et al., 2020).

No Brasil, a Região Centro-Oeste é a maior produtora de algodão com caroço com 73,43 % do total nacional, no qual o Mato Grosso lidera a posição do maior produtor brasileiro, que por conseguinte é ocupada pela Bahia, com 20,23% da produção total nacional (CONAB, 2021).

Na região Nordeste o cultivo de algodoeiro é realizado, em sua grande maioria através de sistemas agroecológicos, fazendo utilização de diferentes cultivares, na qual os agricultores acompanham o processo de produção do plantio até o beneficiamento e comércio através do

artesanato, um exemplo de disso é encontrado no assentamento Queimadas, sediado na cidade de Remígio-PB, localizado o Brejo Paraibano.

De acordo, com a safra de 2020, a produção de o algodão em algumas regiões da Paraíba chegaram a cerca de 50 toneladas de pluma segundo estimativa dos produtores e dos técnicos da Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária (EMPAER), onde a maior parte do produto é cultivada por quilombolas, em sistema de agricultura familiar (EMBRAPA, 2020).

3.2.PRINCIPAIS PATÓGENOS DO ALGODOEIRO

Vários fatores podem influenciar no aparecimento de doenças no algodoeiro, como as condições climáticas favoráveis, poucas cultivares plantadas, o sistema de produção, todos estres corroborando para o aumento de incidência de doenças e consequentemente o custo de produção (SUASSUNA; COUTINHO, 2011).

Dentre as doenças de origem fúngica destaca-se a murcha-de-fusário, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (CIA; SALGADO, 2005; DAVIS et al., 2006; ARAÚJO et al., 2016). É uma doença comumente transmitida por sementes, sendo também predominantemente um fungo de solo (GOULART, 1998; CASSETARI NETO e MACHADO, 2005).

A entrada do fungo nos tecidos do algodoeiro, ocorre principalmente através da raiz principal ou ferimentos nas plantas. Com o desenvolvimento da doença, tem início a obstrução dos vasos xilemáticos (BEDENDO, 1995). Os sintomas podem ser identificados em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, onde os mais característicos incluem escurecimento dos feixes vasculares, amarelecimento, redução do crescimento, murcha progressiva, desfolha e morte das plantas (AMORIM et al., 2016).

A ramulose do algodoeiro é uma doença ocasionada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, onde sua principal via de disseminação é a semente. O fungo *C. gossypii* pode sobreviver de um ano para outro em solo contaminado. Transportado pela semente ou presente no solo, este pode causar lesões primárias em algumas plantas que vão servir como fonte (de inoculo secundário fazendo com que o patógeno se dissemine na forma de reboleiras (CIA; SALGADO, 1995).

Os sintomas pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo mais comum se manifestar nas folhas mais jovens, na forma de manchas necróticas, o tecido

necrosado tende a cair, formando perfurações. Os internódios, apresentam intumescimento e as plantas doentes ficam com porte reduzido (PAIVA et al., 2001).

A macha de ramulária causada pelo *fungo Ramularia areola* (LIMA et al., 2010), também conhecida como falso oídio ou míldio acinzentado (SUASSUNA e COUTINHO, 2007). É responsável por ocasionar perdas nos campos de produção de algodoeiro de até 35% (MEHTA; MENTEN, 2006). É considerada a principal doença do algodoeiro no Brasil responsável pelo aumento do custo de produção, podendo provocar uma redução de até 35% na produtividade (EMBRAPA, 2015).

O fungo possui capacidade de sobreviver nos restos culturais de algodoeiro e na sua fase assexuada desenvolve-se na face abaxial da folha (IAMAMOTO, 2003). Os sintomas consistem em lesões angulares com coloração branca azulada entre as nervuras da folha e podem evoluir até a necrose. Onde, pode-se observar massa pulverulenta branca que representa a esporulação do patógeno (SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Devido ao crescimento de áreas cultivadas no Cerrado e suas condições de elevada umidade (RENNÓ; CAFÉ FILHO, 2017), e onde se concentra mais de 90% da produção nacional o patógeno encontra um ambiente favorável para se desenvolver e demandar aumento no uso de defensivos (EMBRAPA, 2017).

3.3.IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DE SEMENTES

Durante o processo produtivo de qualquer cultura agrícola a qualidade de sementes é de suma importância para o sucesso e uma boa produção, pois a partir desse parâmetro, as plantas germinam e crescem com índice de alto vigor (NUNES et al., 2015).

A obtenção de sementes com boa qualidade física, fisiológica, sanitária genética oferece a homogeneidade e vigor, capazes de se tornarem plantas adultas de excelente potencial produtivo, com aumento de produção por área plantada (LAUXEN et al., 2010).

A ocorrência de doenças ocasiona a baixa produtividade e promovem perdas significativas na produção total das culturas. A partir desse pressuposto, é necessário que haja investimento em novas tecnologias e pesquisas com objetivo de promover sanidade das espécies cultivadas e boa qualidade do produto final. A produção de sementes com qualidade sanitária é um exemplo de tecnologia que pode ser proporcionado pelo alto rendimento dessas culturas (FARIAS, 2017).

A incorporação de técnicas que proporcione melhoria na qualidade fisiológica das sementes são primordiais na ascensão do desempenho e promoção de homogeneidade dos

plantios. A utilização de reguladores de crescimento pode acelerar a velocidade de emergência e desempenho das plântulas. (ARAGÃO et al., 2006).

3.3.1. Tratamento com ácido salicílico em sementes

Os reguladores de crescimento vegetal são compostos químicos naturais ou sintéticos e podem ser utilizados de forma exógena, produzindo efeitos análogos aos grupos de hormônios vegetais alterando seu balanço hormonal, atuando na germinação, emergência e desenvolvimento inicial das plantas, promovendo o alongamento do caule, divisão celular em tecidos, crescimento de frutos, abscisão foliar, induzindo o florescimento, entre outros (DIAS et al., 1999 ; CUNHA et al., 2004 ; SCALON et al., 2006; MILLÁN-OROZCO et al., 2011 ; NAKHOODA et al., 2011 ; QUIALA et al., 2011 ; RUEDELL et al., 2013).

Especificamente, o ácido salicílico (AS) possui várias funções no vegetal, atuando no processo germinativo, regulação do crescimento, agente antioxidante não enzimático e na ativação de mecanismos de defesa a estresse (LISBOA et al., 2017).

O AS também é um antioxidante considerado uma substância semelhante a um hormônio regulador de crescimento das plantas (RADY et al., 2017). Quando AS é fornecido às plantas, este atua como indutor de resistência através de atividades antioxidantes enzimáticas contra estresses bióticos e abióticos (RADY et al., 2015).

Segundo, Galani et al. (2016) vários processos fisiológicos internos podem ser identificados na planta através da ativação de moléculas. Onde, AS desempenha um papel crítico na fotossíntese, condução estomática e transpiração que pode ser comprovado pela observação do crescimento e desenvolvimento, captação e transporte e permeabilidade de membrana foram afetados positivamente (RADY et al., 2015). Incluindo a regulação de processos de crescimento, após sofrer algum estresse, seja ele biótico ou abiótico (RADY et al. 2017).

O AS sintetizado a partir da L-fenilamina, pode ser aplicado de forma exógena ou por meio de estímulo à síntese endógena vem se evidenciando como um relevante tratamento contra estresse e como indutor de resistência à doenças e pragas, além disso ele também desempenha um papel significativo no rendimento e qualidade de sementes (SILVA et al., 2012).

De acordo, com Larqué-Saavedra et al. (2010), a aplicação de ácido salicílico no processamento de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) apresentou resultados positivos no crescimento e desenvolvimento de raízes. O que corrobora com Agostini et al.

(2013) que sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com AS, foi obtido o resultados positivos no comprimento e massa seca total das raízes das plântulas. A partir desse pressuposto, AS tem se tornado um tratamento muito promissor na germinação e desempenho de inúmeras espécies agrícolas, porém a aplicação em sementes requer mais pesquisas.

4. METODOLOGIA

4.1.LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT) pertencente a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) no Centro de Ciências Agrárias (CCA) Campus II, localizado no município de Areia, PB.

4.2.OBTENÇÃO DAS SEMENTES

Foram avaliadas sementes de algodoeiro de três cultivares: BRS Verde, BRS Rubi e BRS 368 RF, obtidas respectivamente no município de Ingá-PB, situado a 163 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 16' 3" Sul, Longitude: 35° 36' 43" Oeste; do município de Remígio-PB, situado a 535 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 6° 53' 30" Sul, Longitude: 35° 49' 51" Oeste e da Embrapa Algodão sediada na cidade Campina Grande-PB, situada a 512 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 13' 51" Sul, Longitude: 35° 52' 54" Oeste.

4.3.QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES TRATAMENTOS COM ÁCIDO SACILÍCO

O método utilizado para análise e identificação dos fungos associados as sementes foi a incubação em substrato de papel filtro "*Blotter test*" (BRASIL, 2009). Para isso, foram utilizadas 200 sementes de cada cultivar (10 repetições de 20 sementes por tratamento), desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% por três minutos, seguido de lavagem com água destilada esterilizada (ADE).

A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico óptico, adotando-se como critério a comparação com características descritas em literatura especializada (SEIFERT et al., 2011) e os resultados expressos em percentual de ocorrência dos fungos.

4.4.QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO

Teste de germinação e emergência

Para avaliação do efeito do AS sobre a qualidade fisiológica das sementes realizou-se os mesmos tratamentos descritos no tópico anterior e em seguida o teste de germinação, foi realizado de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

Utilizaram-se 200 sementes por tratamento, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes, e semeadas em rolos de papel “Germitest”, umedecido 2,5 vezes o peso do papel seco com ADE. Após o semeio, os rolos foram acondicionados em sacos de polietileno transparentes com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação, e incubados em câmara de germinação do tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), regulada a 27 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente do 4º ao 12º após o início do teste, contabilizando-se também sementes mortas e duras.

4.4.1. Primeira contagem de germinação (PCG)

A primeira contagem de germinação foi conduzida em conjunto com o teste de germinação, computando-se plântulas normais no quarto dia após a instalação do teste, com resultados expressos em porcentagem.

4.4.2. Índice de velocidade de germinação (IVG)

O índice de velocidade de germinação foi realizado em conjunto com o teste de germinação, anotando-se diariamente o número de sementes germinadas. O índice foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

Em que: IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas no primeiro, segundo e último dia;

N1, N2 e Nn = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Teste de Emergência

4.4.3. Índice de velocidade de emergência (IVE)

O índice de velocidade de emergência foi conduzido em conjunto com o teste de emergência, onde anotou-se diariamente o número de sementes emergidas. O índice foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E_1 + E_2 + \dots + E_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2 e En = número de sementes emergidas no primeiro, segundo e último dia;

N1, N2 e Nn = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

4.4.4. Comprimento e massa seca da parte aérea e raízes

Ao final dos testes de germinação e emergência, as plântulas normais de cada tratamento foram divididas em parte aérea e raiz, sendo cada parte mensurada com auxílio de uma régua graduada em centímetros e os resultados expressos em cm/plântula.

Após as mensurações das raízes e partes aéreas foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft e conduzidas à estufa regulada à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante (48 horas), em seguida cada amostra pesada em balança analítica com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em g/plântula.

4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise dos dados, os tratamentos foram arranjos no esquema 4 x 3 +1, sendo quatro concentrações de ácido salicílico (0; 0,5; 1,0 e 1,5 mM), três cultivares e um tratamento adicional, composto pelo fungicida captana.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. O teste de sanidade foi constituído por vinte repetições de dez sementes cada tratamento. Os testes de germinação e emergência foram avaliados em quatro repetições de cinquenta sementes cada.

A análise estatística foi realizada com o software R (R Core Team, 2021), e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de cada cultivar foi comparada em cada concentração de ácido salicílico pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) os tratamentos

comparados com o tratamento químico dentro de cada cultivar pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$). Os valores da incidência fúngica foram previamente transformados em $(\sqrt{y} + 1)$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a incidência de fungos associados às sementes de diferentes cultivares de algodoeiro, observou-se que nas sementes não tratadas (testemunha) houve incidência de *Ascochyta* sp., *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp. e *Trichoderma* sp.

Observou-se que os fungos *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp. exibiram maiores porcentagens de incidência nas sementes (Figura 1), apresentando diferenças estatísticas entre os tratamentos utilizados.

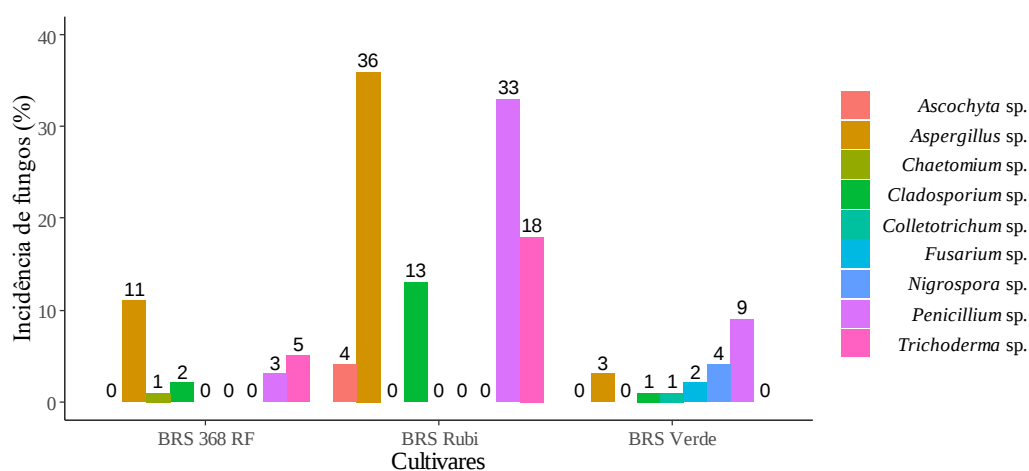


Figura 1. Ocorrência de fungos associados às sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).

De acordo com os resultados observou-se nas sementes das cultivares 368 Rf, BRS Rubi e BRS Verde uma microflora constituída pelos fungos: *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp. (Tabela 1).

Tabela 1 - Incidência de fungos associados às sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) tratadas com ácido salicílico.

Concentração	<i>Trichoderma</i> sp. (%)			<i>Aspergillus</i> sp. (%)		
	RUBI 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	5 b	18 a*	0 b	11 b	36 a*	3 b
0,5	0 a	5 a	2 a	0 a	6 a	3 a
1,0	10 a	4 b	0 b	6 b	14 a*	4 b
1,5	4 a	4 a	0 a	0 b	9 a	0 b
Captana	2 a	0 a	0 a	0 a	4 a	0 a
CV (%)	23,06			23,80		
Concentração	<i>Cladosporium</i> sp. (%)			<i>Penicillium</i> sp. (%)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	2 b	13 a*	1 b	3 b	33 a*	9 b
0,5	3 b	10 a*	2 b	1 b	30 a*	6 b

1,0	0 a	4 a	3 a	0 b	17 a*	7 b
1,5	0 a	2 a	0 a	0 b	31 a*	3 b
Captana	1 a	1 a	0 a	0 a	0 a	0 a
CV (%)	20,13			28,11		

Médias seguidas com letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$) e * = média difere estatisticamente do fungicida (240 g. 100 kg⁻¹ de semente) pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$). Médias transformadas em $\sqrt{x + 1}$.

As espécies de fungos do gênero *Trichoderma*, exibem várias formas de vida e interações com outros fungos, animais e plantas (DRUZHININA et al., 2011; KUBICEK et al., 2011; RUBIO et al., 2017; DRUZHININA et al., 2018). Além disso, apresentam alta capacidade de antagonizar fungos fitopatogênicos e estimular o crescimento e defesa de plantas, a partir disso isolados de *Trichoderma* são usados para controle biológico de doenças de plantas, ganhando espaço na fabricação de produtos comerciais (BAKER, 1989; BETTIOL et al., 2012; WOO et al., 2014).

Silva et al. (2017), afirmam que *Trichoderma* sp. é considerado competidor agressivo, pois crescem rapidamente e colonizam vários substratos além de competir com outros patógenos por nutriente também pode atuar parasitando suas estruturas.

Observou-se que para *Trichoderma* sp. de forma significativa estatisticamente apenas na testemunha (18%) na cultivar BRS Rubi, que apresentou valor diferente do fungicida. Entre as demais variedades observa-se que apenas na concentração de 1,0 mM de AS houve diferença, com maior incidência do fungo (10%) na cultivar BRS 368 RF.

Visto que, os fungos do gênero *Trichoderma* são conhecidos como agentes de biocontrole e exercem efeitos positivos no crescimento, desenvolvimento, produtividade e indução de respostas de defesa, garantindo assim estabilidade produtiva dos cultivos. Tratamentos com AS podem ser considerado prejudiciais ao desenvolvimento desse fungo.

Foi possível observar que no controle de *Aspergillus* sp. a cultivar BRS Rubi apresentou a maior incidência (36%), onde a concentração 0 (controle) e 1,0 mM diferiram do fungicida, não sendo recomendado sua aplicação no controle deste fitopatogeno. Verificou-se também que os tratamentos com AS não foram eficientes no controle de *Penicillium* sp. na mesma cultivar, apresentando alta incidência fúngica de 30, 17 e 31% após a aplicação dos respectivos tratamentos (0,5; 1,0 e 1,5 mM), diferindo das demais variedades e do fungicida.

Os gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são considerados fungos de armazenamento e os mais frequentes em sementes e, além de causarem, a deterioração das

sementes são produtores de micotoxinas prejudiciais para homem, animais e plantas (REVERBERI et al., 2010).

No controle de *Cladosporium* sp. apenas a dose de 0,5 mM apresentou diferença entre as variedades em seu controle, com maiores incidências para a BRS Rubi, diferindo até mesmo do tratamento com fungicida. Todas as demais concentrações foram positivas e semelhantes ao fungicida, pois promoveram menor incidência do fungo. A ocorrência desse fungo é muitas vezes de forma saprófita sobre os tecidos enfraquecidos por outras doenças ou que sofrem de estresse ambiental, seus principais sintomas nas sementes são manchas ou crescimentos esverdeados na sua superfície (AMORIM et al., 2016). É considerado um patógeno secundário em infecção de sementes.

No teste de germinação (Tabela 2), foi possível observar que os tratamentos não afetaram o vigor e a qualidade das sementes. Para as variáveis de primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (GE), os tratamentos não apresentaram diferenças entre o fungicida, e na concentração 0,5 mM, apenas a BRS Rubi apresentou menor porcentagem para essas variáveis.

Tabela 2 - Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GE), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes duras (SD), sementes mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CPR), massa seca da parte aérea (MSA) e raízes (MSR) oriundos de sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) tratadas com ácido salicílico.

Concentração	PCG (%)			GE (%)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	78 b	72 b	92 a	79 b	73 b	92 a
0,5	84 a	66 b	90 a	87 a	70 b	92 a
1,0	77 a	72 a	86 a	80 a	74 a	86 a
1,5	78 a	72 a	84 a	78 a	72 a	85 a
Captana	79 b	71 b	92 a	82 b	73 b	92 a
CV (%)	10,69			10,33		
Concentração	IVG			SD (%)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	54,14 a	48,73 a	47,37 a	1 a*	2 a*	0 a
0,5	56,79 a*	45,30 b	46,94 b	1 a*	5 a	0 a
1,0	51,39 a	47,82 a	44,80 a	12 a	13 a	1 b
1,5	51,35 a	46,61 a	42,79 a	0 a*	0 a*	3 a
Captana	44,24 a	41,38 a	46,83 a	12 a	13 a	2 b
CV (%)	11,50			41,72		
Concentração	SM (%)			CPA (cm)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	20 a*	25 a*	8 b	7,45 a	4,50 c	5,51 b
0,5	12 b	25 a*	8 b	7,28 a	4,44 b	6,43 a
1,0	8 a	13 a	13 a	7,38 a	4,91 b	6,87 a

1,5	22 b*	28 a*	12 c	5,76 b*	3,14 c*	7,23 a
Captana	6 b	14 a	6 b	7,16 a	5,56 b	6,63 a
CV (%)	25,83			11,00		
Concentração	CPR (cm)			MSA (g)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	9,37 a	4,25 c*	6,44 b	0,051 b	0,035 b	0,079 a
0,5	9,27 a	5,32 b	8,73 a	0,032 b	0,032 b	0,059 a
1,0	8,80 a	4,66 c	7,04 b	0,041 b	0,024 b	0,070 a
1,5	6,02 a	4,18 b*	6,92 a	0,058 a	0,025 b	0,050 a
Captana	8,00 a	6,11 b	7,73 a	0,053 a	0,039 a	0,079 a
CV (%)	14,55			32,16		
Concentração	MSR (g)					
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde			
0	0,035 a	0,021 b	0,038 a			
0,5	0,036 a	0,025 b	0,037 a			
1,0	0,034 a	0,025 b	0,038 a			
1,5	0,033 a	0,016 b*	0,029 a			
Captana	0,037 a	0,029 a	0,030 a			
CV (%)	15,35					

Médias seguidas com letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$) e * = média difere estatisticamente do fungicida (240 g. 100 kg⁻¹ de semente) pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Fernandes et al., (2018) observaram que o aumento da concentração de AS ocasionou redução na primeira contagem do teste de germinação, isso se deve ao estresse oxidativo promovido pelo produto. Corroborando com esse resultado, Poór et al. (2011) e Miura e Tada (2014), afirmaram que quando a concentração de AS utilizada é muito elevada, ocorre a produção de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), que provoca a degradação de lipídios da membrana, morte celular e, inviabiliza ou reduz a germinação das sementes.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), a aplicação de 0,5 mM de (AS) proporcionou aumento (56,79) do vigor da semente da cultivar BRS 368 RF em comparação com o fungicida e demais cultivares (Tabela 2).

Nas quantidades de sementes duras (SD) e mortas (SM) foi verificado em maiores quantidades no tratamento com fungicida e na concentração de 1,0 mM para as cultivares BRS 368 RF e BRS Rubi. Já no comprimento da parte aérea (CPA) a cultivar BRS 368 RF apresentou o maior crescimento em todas concentrações de AS, com exceção da concentração 1,5 mM que afetou negativamente seu desenvolvimento, diferindo até mesmo do fungicida (Tabela 2).

O mesmo comportamento foi verificado para a BRS Rubi na mesma concentração. Esse resultado vai de encontro com Fernandes et al, (2018) que ao avaliarem sementes de feijoeiro observaram que o aumento as concentrações de AS, ocasionou um comportamento

decrecente para o comprimento de plântulas, assim como comprimento de raiz primária e parte aérea.

Para comprimento da raiz (CPR), a aplicação de AS na concentração de 1,5 mM prejudicou o desenvolvimento na cultivar BRS Rubi, assim como o tratamento 0. Foi possível verificar que a cultivar BRS 368 RF apresentou o maior crescimento no tratamento 0 (9,37 cm) e no tratamento 0,5 mM entre as cultivares analisadas.

Em geral todas as concentrações não diferiram do fungicida em nenhuma cultivar quanto ao acúmulo de massa seca da parte aérea (MSA), obtendo-se maior acúmulo na cultivar BRS Verde. Semelhantemente foi observado na massa seca da raiz (MSR), não diferindo da cultivar BRS 368RF.

Para MSR as concentrações de AS de 0; 0,5 e 1,0 mM apresentaram resultados semelhantes ao fungicida com exceção da concentração de 1,5 mM que proporcionou menor quantidade de MSR (0,016g) na cultivar BRS Rubi. O mesmo foi observado por Gast Filho et al., (2017) que ao avaliar AS atrelado ao potencial germinativo de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) observou que a matéria seca expressou tendência a negatividade até a dosagem de 2,0 mM.

A partir dos resultados obtidos da qualidade fisiológica no teste de emergência (Tabela 4), observa-se que não houve diferença estatística entre as concentrações e cultivares para a primeira contagem de emergência (PCE). Em relação a porcentagem de plântulas emergidas (GE), nas doses de 0,5 e 1,5 mM, as cultivares BRS 368RF e BRS Rubi apresentaram menor emergência quando comparada com a BRS Verde, entretanto, em relação, às concentrações de AS foram observados resultados semelhantes ao fungicida.

Tabela 3- Primeira contagem de emergência (PCE), emergência (GE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CPR), massa seca da parte aérea (MSA) e raízes (MSR) oriundos de sementes de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) tratadas com ácido salicílico.

Concentração	PCE (%)			EM (%)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	52 a	54 a	43 a	74 a	69 a	79 a
0,5	50 a	49 a	40 a	68 b	62 b	87 a
1,0	50 a	56 a	37 a	72 a	73 a	85 a
1,5	50 a	45 a	55 a	72 b	65 b	85 a
Captana	53 a	54 a	40 a	74 a	79 a	85 a
CV (%)		23,03			12,47	
Concentração	IVE			CPA (cm)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	22,09 a	22,61 a	22,46 a	8,53 a	8,70 a	8,64 a

0,5	20,10 a	19,58 a	24,18 a	6,91 c	8,35 b	9,36 a
1,0	21,56 a	22,76 a	23,64 a	6,84 b	9,18 a	8,75 a
1,5	21,48 b	19,29 b	25,86 a	6,23 c	7,41 b*	8,94 a
Captana	23,20 a	23,80 a	24,48 a	7,47 b	9,04 a	9,36 a
CV (%)	13,57			7,79		

Concentração	CPR (cm)			MSA (g)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	9,85 a	9,36 a	9,00 a	0,304 a	0,316 a	0,279 a
0,5	10,27 a	8,50 b	9,68 a	0,307 a	0,341 a*	0,335 a
1,0	7,41 b*	8,21 b	9,25 a	0,296 a	0,312 a	0,309 a
1,5	8,47 a*	6,78 b	9,21 a	0,337 a	0,328 a	0,300 a
Captana	10,79 a	8,17 b	9,08 b	0,314 a	0,280 a	0,280 a
CV (%)	10,40			9,28		

Concentração	MSR (g)		
	BRS 368 RF	BRS Rubi	BRS Verde
0	0,054 a	0,080 a*	0,049 a
0,5	0,043 a	0,030 a	0,053 a
1,0	0,028 b	0,060 a*	0,061 a
1,5	0,043 a	0,060 a*	0,036 a
Captana	0,035 a	0,012 a	0,046 a
CV (%)	49,96		

Médias seguidas com letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$) e * = média difere estatisticamente do fungicida (240 g. 100 kg⁻¹) pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

De acordo com o índice de velocidade de emergência (IVE) que na concentração de 1,5 mM nas cultivares BRS Rubi e BRS 368 RF apresentaram menor vigor que a BRS Verde, entretanto todas as concentrações obtiveram resultados similares ao fungicida.

No comprimento da parte aérea (CPA), a cultivar BRS Verde apresentou o maior crescimento em todas as concentrações de AS. Observou-se também que a concentração 1,5 mM reduziu o comprimento das plântulas na BRS Rubi. Para o comprimento de raiz (CPR), as concentrações de 1,0 mM e 1,5 mM reduziram o desenvolvimento do sistema radicular na cultivar BRS 368 RF quando comparado ao tratamento químico. Os resultados obtidos, demonstram que assim como na análise e germinação, altas concentrações de AS podem causar efeitos negativos nas plantas. Ao se comparar as cultivares, observou-se que a BRS Verde e BRS 368 RF apresentaram maior crescimento radicular em relação à BRS Rubi.

Verificou-se que na massa seca da parte aérea (MSA) apenas a cultivar BRS Rubi no tratamento de concentração 0,5 mM apresentou diferença significativa e promoveu maior acúmulo de massa seca (0,341 g). De acordo, com Semida et al., 2017 o aumento de matéria seca em resposta ao tratamento com AS podem a indução de um sistema antioxidante para proteger a planta de danos. A aplicação exógena de AS em mudas de algodoeiro também pode

afetar positivamente as características de crescimento das plantas, além disso ainda ajuda a reduzir os efeitos causados por estresse hídrico (MAHDI, 2020).

Assim como na MSA foi verificado que na massa seca da raiz (MSR) foi constatada diferença apenas na concentração 1,0 μM . Em relação as concentrações aplicadas na BRS Rubi, houve alto acúmulo de matéria seca em todas as concentrações de AS, diferindo estatisticamente do fungicida, com exceção da concentração 0,5 μM . Esse fato corrobora Semida et al. (2017) que ao avaliar cebola (*Allium cepa* L.) tratada com AS, a mesma expressou um aumento na biomassa vegetal.

6. CONCLUSÃO

Os tratamentos com diferentes concentrações de AS controlam efetivamente *Cladosporium* sp. porém não apresentaram controle sobre *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp.

A maiores concentrações de ácido salicílico 1,0 e 1,5 mM podem ser prejudiciais ao desenvolvimento da cultura reduzindo germinação e vigor. Sendo indicado a aplicação da concentração de ácido salicílico de 0,5 mM.

A cultivar BRS Verde apresentou melhor resposta a aplicação de AS no que se refere às variáveis fisiológicas.

7. REFERÊNCIAS

ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Estatísticas – **O algodão no Mundo**. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/Algodao-no-Mundo.aspx>>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.

ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Estatísticas – **O algodão no Brasil**. Disponível em: <<https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algod%C3%A3o%20no%20Brasil.aspx>> . Acesso em: 25 de abr. de 2021.

AGOSTINI, E. A. T. Induction of water deficit tolerance by cold shock and salicylic acid during germination in the common bean. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 2, p. 209-219, 2013.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (2016). **Manual de fitopatologia** (Vol. 2, 5 ed. p. 810). São Paulo: Agnômica Ceres.

ARAGÃO, C. A., DEON, M. D. I., QUEIRÓZ, M. A. D., & DANTAS, B. F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 82-86, 2006.

ARAÚJO, D. V.; MACHADO, J. C.; PEDROZO, R.; PFENNING, L. H.; KAWASAKI, V. H.; NETO, A. M.; PIZATTO, J. A. Transmission and effects of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* on cotton seeds. **African Journal of Agricultural**, v. 11, n. 20, pp. 1815-1823, 2016.

BAKER, R. Improved *Trichoderma* spp. for promoting crop productivity. **Trends in Biotechnology**, v. 7, n. 2, p. 34-38, 1989.

BEDENDO, I. P. Doenças vasculares. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed) **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Agnômica Ceres, 1995. v. 1, cap. 44, p. 838-847

BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 570p.

BETTIOL, W. Biopesticide use and research in Brazil. **Outlooks on Pest Management**, v. 22, n. 6, p. 280-283, 2011.

BRASIL (2009). Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395p.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC. (2020). **Comex Stat**. Disponível em <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 15 de abr. de 2021.

BRUBAKER, C. L.; PATERSON, A. H.; WENDEL, J. F. Reevaluating the origin of domesticated cotton (*Gossypium hirsutum*) using nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). **American Journal of Botany**, v. 81, p. 1309-1326, 1994.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande. UNIVAG/UFMT. 2005. 47p.

CIA, E SALGADO, C. L. **Doenças do algodoeiro** (*Gossypium* spp.). In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de fitopatologia. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. Vol 2: Doenças das Plantas Cultivadas, p. 331-341.

CIA, E. SALGADO, C.L. **Doenças do algodoeiro** (*Gossypium* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4a. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 41-51.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Portal de Informações Agropecuárias. (2019). *Quadro de oferta e demanda* Recuperado em 19 de setembro de 2019, Disponível em <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>. Acesso em: 10 de abr. de 2021.

CUNHA, A. C. M. C. M.; IVAR, W.; JUNIOR, L. S. Influência da concentração do regulador de crescimento para enraizamento AIB na formação de mudas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax por estaquia. In: **BOLETIM DE PESQUISA FLORESTAL**. n. 49, p.17- 29, 2004.

DAVIS, R. M.; COLYER, P. D.; ROTHROCK, C. S.; KOCHMAN, J. K. *Fusarium* wilt of cotton: population diversity and implications for management. **Plant Disease**, v. 90 n. 6, p. 692-703, 2006.

DIAS, R. M. S. L.; FRANCO, E. T. H.; DIAS, C. A. Enraizamento de estacas de diferentes diâmetros em *Platanus acerifolia* (Aiton) Willdenow. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.2, p.127-136, 1999.

DOMENE, M. P.; GLORIA, E. M.; BIAGI, J.; BENEDITTI, B. C.; MARTINS, L. Efeito do tratamento com óleos essenciais sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho (*Zea mays*). **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 83, n.1, p. 1-6, 2016.

DRUZHININA, I. S., CHENTHAMARA, K., ZHANG, J., ATANAVASOVA, L., YANG, D., MIAO, Y., ... & KUBICEK, C. P.. Massive lateral transfer of genes encoding plant cell wall-degrading enzymes to the mycoparasitic fungus *Trichoderma* from its plant-associated hosts. **PLoS genetics**, v. 14, n. 4, p. e1007322, 2018.

DRUZHININA, I. S.; SEIDL-SEIBOTH, V.; HERRERA-ESTRELLA, A.; HORWITZ, B. A.; KENERLEY, C. M.; MONTE, E.; MUKHERJEE, P. K.; ZEILINGER, S.; GRIGORIEV, I. V.; KUBICEK, C. P. *Trichoderma*: the genomics of opportunistic success. **Nature Reviews Microbiology**, v. 9, n. 10, p. 749-759, 2011.

EMBRAPA. **Cultura de algodão no cerrado**. 2ª edição. Embrapa Algodão. Sistema de Produção. ISSN 1678-8710. Jun/2017 Disponível em < https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7718&p_r_p_-996514994_topicoId=7985#topodapagina > . Acesso em: 20 de jun. 2021.

EMBRAPA. PB: Puxada pela agricultura familiar, safra de algodão colorido cresce 300%. Disponível em < <https://agroemdia.com.br/2020/07/04/pb-puxada-pela-agricultura-familiar-safra-de-algodao-colorido-cresce-300/>>. Acesso em: 13 de jun. 2021.

EMBRAPA. Pesquisadores orientam sobre controle de mancha ramulária. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2551143/pesquisadores-orientam-sobre-controle-da-mancha-de-ramularia>> . Acesso em: 13 de jun. de 2021.

FARIAS, O. R. (2017). Qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium* spp.) submetidas ao controle biológico. 74 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

FERNANDES, T. S. (2018). Ácido salicílico em sementes de feijoeiro: qualidade fisiológica e tolerância de plântulas ao estresse por baixa temperatura. 75 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

FERRONATO, C., BITTENCOURT, T. M., LIMA, H. J. D., VALENTIM, J. K., MARTINS, A. C. S., & SILVA, N. E. M. Farelo de algodão na dieta de codornas japonesas. **Boletim de Indústria Animal**, v. 77, p. 1-8, 2020.

GALANI, S.; HAMEED, S.; ALI, M. K. Exogenous Application of Salicylic Acid: Inducing Thermotolerance In Cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) Seedlings. **Inter. J. Agric. Food Res.** v.5, n.4, p. 9-18, 2016.

GASTL FILHO, J., DA SILVA BONETTI, L. L., DA SILVA ARAÚJO, R., DE SANTI, S. L., NASCIMENTO, V. A., & VILARINHO, M. S. Ácido Salicílico e Potencial Germinativo Na Germinação De Sementes De Pepino. **Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal**, v. 3, n. 2, p. 7-12, 2017.

GONDIM-TOMAZ, R. M. A., ERISMAN, N. D. M., Cia, E., KONDO, J. I., FUZATTO, M. G. & CARVALHO, C. R. L. Teor de óleo e composição de ácidos graxos em sementes de diferentes genótipos de algodoeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, 2016.

GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes de algodão com fungicidas para o controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, Suplemento, p. 247, 1998.

IAMAMOTO, M. M. Doenças foliares do algodoeiro. Editora Funep, 1. ed. 2003. 41p
KUBICEK, C. P. et al. Comparative genome sequence analysis underscores mycoparasitism as the ancestral life style of *Trichoderma*. **Genome Biology**, v. 12, n. 4, p. R40, 2011.

LARQUÉ-SAAVEDRA, Efeito do ácido salicílico no processamento de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Revista Chapingo**. v. 16, n. 3, p. 183-187, 2010.

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho tratadas com tiametoxan. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 32, n. 3 p. 061-068, 2010.

LIMA, L. L.; BARRETO, M.; SCALOPPI, E. A. G. Reação de cultivares de algodoeiro a *Ramularia aréola*. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 1, p. 57-60, 2010.

LISBOA, L. A. M., DE MARCOS LAPAZ, A., DA SILVA VIANA, R., LEONEZI, R. S., & DE FIGUEIREDO, P. A. M. Influência do ácido salicílico no processo germinativo de sementes de cultivares de sorgo sacarino. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 37-49, 2017.

MACHADO; D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor.** *Crop Science*, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962. Doi:

<<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>>.

MAHDI, A. H. A.; TAHA, R. S.; EMAM, S. M. Foliar Applied Salicylic Acid Improves Water Deficit-Tolerance in Egyptian Cotton. **Journal of Plant Production**, v. 11, n. 5, p. 383-389, 2020.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2ª edição. Londrina: ABRATES, 659p, 2015.

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

MILLÁN-OROZCO, L.; CORREDOIRA, E.; SAN JOSÉ, M.D.C. In vitro rhizogenesis: histoanatomy of *Cedrela odorata* (Meliaceae) microcuttings. **Revista Biologia Tropical**, v.59, n.1, p.447-453, 2011.

MIURA, Kenji; TADA, Yasuomi. Regulation of water, salinity, and cold stress responses by salicylic acid. **Frontiers in plant science**, v. 5, p. 4, 2014.

MORELLO, C.L., PEDROSA, M.B., SUASSUNA, N.D., FARIAS, F.J.C., SILVA FILHO, J.L., PERINA, F.J., FREIRE, E.C., ALENCAR, A.R., TAVARES, J.A., OLIVEIRA, W.P. **Desempenho de cultivares de algodoeiro no Cerrado do Estado da Bahia, Safra 2013/2014.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. 15p.

NAKHOODA, M.; WATT, M.P.; MYCOCK, D. Auxin stability and accumulation during in vitro shoot morphogenesis influences subsequent root induction and development in *Eucalyptus grandis*. **Plant Growth Regulation**, v.65, p.263-271, 2011.

NUNES, R.T.C.; PRADO, T.R.; RIBEIRO, E.B.; VALE, W.S.; MORAIS, O.M. Desempenho fisiológico de sementes de algodão cultivadas em Luís Eduardo Magalhães, Bahia. **Revista Verde**, v. 10. n. 4, p. 69 - 74, 2015.

OLIVEIRA, J. S. B.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BONATO, C. M.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Homeopatas de óleos essenciais sobre a germinação de esporos e indução de fitoalexinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 208, 2017.

PAIVA, F.A.; ASMUS, G.L.; ARAÚJO, A.E. Doenças In: Embrapa Agropecuária Oeste. *Algodão: tecnologia de produção.* Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p.245-272.

PINHEIRO, C. G.; LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; REDIN, C. G.; SANTOS, M. V. Efeito da assepsia superficial na germinação e incidência de fungos em sementes de espécies florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 253-260, 2016.

POÓR, P. et al. Salicylic acid treatment via the rooting medium interferes with stomatal response, CO₂ fixation rate and carbohydrate metabolism in tomato, and decreases harmful effects of subsequent salt stress. **Plant Biology**, v. 13, n. 1, p. 105-114, 2011.

QUIALA, E.; CAÑAL, M.J.; MEIJÓN, M.; RODRIGUEZ, R.; CHÁVEZ, M.; VALLEDOR, L.; FERIA, M.; BARBÓN, R. Morphological and physiological responses of proliferating shoots of teak to temporary immersion and BA treatments. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 2011. 12p.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em < <https://www.R-project.org/> >. Acesso em 20 de mar. 2021.

RADY, M.M.; G.F. Mohamed, A.M. Abdalla and Y.H.M. Ahmed. Integrated application of salicylic acid and Moringa oleifera leaf extract alleviates the salt-induced adverse effects in common bean plants. **J. Agric. Tech.** v.11, n.7, p.1595-1614, 2015.

RADY, M.M.; R.S. Taha, W.M. Semida and H. F. Alharby. Modulation of salt stress effects on Vicia faba L. plants grown on a reclaimed-saline soil by salicylic acid application. **Romanian Agric. Res.**, v.34, p.1-11, 2017.

RENNÓ, LISBOA, M. H.; CAFÉ FILHO, CORRÊA, A. (2017). **Caracterização do Agente Causal e Estimativa de Parâmetros Epidemiológicos da Mancha de Ramulária do Algodoeiro**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

REVERBERI, M.; RICELLI, A.; ZLALIC, S.; FABBRI, A. A.; FANELLI, C. Natural functions of mycotoxins and control of their biosynthesis in fungi. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 87, n. 3, p. 899-911, 2010.

RUBIO, M. B.; HERMOSA, R.; VICENTE, R.; GÓMEZ-ACOSTA, F. A.; MORCUENDE, R.; MONTE, E.; BETTIOL, W. The combination of *Trichoderma harzianum* and chemical fertilization leads to the deregulation of phytohormone networking, preventing the adaptive responses of tomato plants to salt stress. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, 2017.

RUEDELL, C.M.; ALMEIDA, M.R.; SCHWAMBACH, J.; POSENATO, C.F.; FETTNETO, A.G. Pre and post-severance effects of light quality on carbohydrate dynamics and microcutting adventitious rooting of two Eucalyptus species of contrasting recalcitrance. **Plant Growth Regulation**, v.69, p. 235–245, 2013.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; GOMES, A.A.; SILVA, K.A.; WATHIER, F.; SCALON FILHO, H. Germinação e crescimento inicial da muda de Orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): efeito de tratamentos químicos e luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.529-536, 2006.

SEIFERT, K.; GAMS, W. The genera of Hyphomycetes. **CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht**, 2011, p. 866.

SEMIDA, WM; T.A, Abd El-Mageed, SE Mohamed e NA El-Sawah. Efeito combinado de déficit irrigação e ácido salicílico aplicado foliar em respostas fisiológicas, produção e uso de

água eficiência de plantas de cebola em solo calcário salino. **Arco. Agron. Soil Sci.** v.63, n.9, p.1227-1239, 2017.

SILVA T.C.F.S., et al. Uso de diferentes concentrações de ácido salicílico na germinação de sementes de melancia Crimson Sweet. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, julho 2012.

SILVA, F. F. D., Castro, E. D. M., Moreira, S. I., Ferreira, T. C., Lima, A. E. D. & Alves, E. Emergência e análise ultraestrutural de plântulas de soja inoculadas com *Sclerotinia sclerotiorum* sob efeito da aplicação de *Trichoderma harzianum*. **Summa Phytopathologica**, v.43, n.1, p. 41-45, 2017.

SUASSUNA, N. D. COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. Algodão no cerrado do Brasil. Brasília: Gráfica Talento, 2007, p. 479-521.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. **Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro**. In: FREIRE, E. C. (Ed.) Algodão no cerrado brasileiro. 2 ed. Revisada e ampliada. Aparecida de Goiânia: Mundial gráfica. 2011. p. 567-612.

TORQUATO DE AGOSTINI, Edna Antônia; MACHADO-NETO, Nelson Barbosa; CASTILHO CUSTÓDIO, Ceci. Induction of water deficit tolerance by cold shock and salicylic acid during germination in the common bean. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 35, n. 2, 2013.

USTINOVA E. (2019) Brazil oilseeds and products annual 2002. USDA Foreign Agricultural Service, FAS, GAIN Report. Recuperado em: 01 maio, 2020. Disponível em : <<http://www.usdabrazil.org.br/ptbr/reports/oilseeds-and-products-annual-2018-2.pdf>>. Acesso em 15 de jun. 2021.

VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. M.; LIMA, R. L. S.; LEÃO, A. B. Produção de sementes do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. cap. 17, p. 509-533.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, M.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A.; LANZUISE, S.; MANGANIELLO, G.; LORITO, M. Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture. **The Open Mycology Journal**, v. 8, p. 71-126, 2014.

ZACHET, E., BETIN, F. M. M., SILVA, I. C. A., & RIBEIRO, R. V. **Destoxificação biológica de tortas de sementes de algodão para alimentação animal**. Revista Semana Tecnológica, n.1, 2019.