

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
LÍDIA FERREIRA MORAES
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA
(ORGANIZADORAS)**

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
LÍDIA FERREIRA MORAES
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA
(ORGANIZADORAS)**

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Lídia Ferreira Moraes
Fabiola Luzia de Sousa Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Lídia Ferreira Moraes, Fabiola Luzia de Sousa Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0377-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.777222306>

1. Agronomia. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). III. Silva, Fabiola Luzia de Sousa (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O agronegócio brasileiro vem se expandindo cada vez mais, isso se deve ao constante crescimento populacional, com isso tem-se uma demanda maior por alimentos e insumos necessários para os processos produtivos, as importações e exportações também tem a sua influência para tal acontecimento, já que o Brasil se destaca entre os países que mais produzem.

Entretanto, mesmo com toda informação já existente ainda se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos, a fim de capacitar e minimizar alguns entraves existentes no sistema de produção, considerando o cenário atual a demanda por informações de boa qualidade é indispensável.

Com isso, o uso de tecnologias, técnicas e pesquisas necessitam estar atreladas na produção agrícola para desde modo obter sucesso e alta produtividade. Com base nisso a obra “Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3” vem com o intuito de trazer aos seus leitores informações essenciais para o sistema agrícola.

Apresentando trabalhos desenvolvidos e resultados concretos, com o objetivo de informatização e capacitação acerca deste setor, oferecendo a possibilidade do leitor de agregar conhecimentos sobre pesquisas desenvolvidas para a agricultura. Pesquisas que buscam contribuir para o aprimoramento dos pequenos, médios e grandes produtores. Desejamos a todos, uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Lídia Ferreira Moraes

Fabiola Luzia de Sousa Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y MOLECULAR DE LA VARIEDAD DE TRIGO HARINERO BORLAUG 100

José Luis Félix-Fuentes
Guillermo Fuentes-Dávila
Ivon Alejandra Rosas-Jauregui
Juan Manuel Cortes-Jiménez
Alma Angelica Ortiz-Avalos
José Eliseo Ortiz-Enríquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223061>

CAPÍTULO 2..... 11

ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *Sloanea obtusifolia* K. Schum

Taina Lyra da Silva
Khétrin Silva Maciel
Kamilla Antunes Alves
Carlos Eduardo Moraes
Luísa Oliveira Pereira
Maria Fernanda Dourado Martins
Rafael Henrique de Freitas Noronha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223062>

CAPÍTULO 3..... 19

GERMINAÇÃO DE SEMENTES, INDUÇÃO E ANÁLISE MORFO-HISTOLÓGICA DE CALOS DE *Myrciraria glomerata* (O. Berg) Amshoff

Silvia Correa Santos
Fernanda Pinto
Rodrigo Kelson Silva Rezende
Cláudia Roberta Damiani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223063>

CAPÍTULO 4..... 38

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO IRRIGADO SOB ESTRESSE HÍDRICO

João Henrique Zonta
Ziany Neiva Brandão
Josiane Isabela Silva Rodrigues
Heder Braun
Valdinei Sofiatti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223064>

CAPÍTULO 5..... 52

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE MAXIXE DO REINO

Mariana Costa Rampazzo
Fabrício Vieira Dutra

Rita de Cássia Santos Nunes
Gabriela Leite Silva
Adriana Dias Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223065>

CAPÍTULO 6..... 58

FITOTOXICIDADE DE RESÍDUOS VEGETAIS NO SOLO E SEU USO EM SEMENTES DE ARROZ

Luiz Augusto Salles das Neves
Kelen Haygert Lencina
Raquel Stefanello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223066>

CAPÍTULO 7..... 77

IMPACTOS DE PLANTAS DE COBERTURA NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

João Pedro Novais Queiroz Guimarães
Rayanne Soeiro da Silva
Gabriel Brom Vilela
Thaise Dantas
Tassila Aparecida do Nascimento de Araújo
Rafaella de Paula Pacheco Noronha
João Batista Medeiros Silva
Maria Ingrid de Souza
Carlos Augusto Reis Carmona Júnior
Jamilly Verônica Santos dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223067>

CAPÍTULO 8..... 88

ANÁLISE DE IMAGEM APLICADA AO MONITORAMENTO DA FERRUGEM DA SOJA

Aguinaldo Soares de Oliveira
Alexandra de Oliveira França Hayama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223068>

CAPÍTULO 9..... 98

DIAGNÓSTICO SOBRE A OCORRÊNCIA DO TEMA CÂNCER NOS CURRÍCULOS DAS UNIVERSIDADES PARANAENSES E UMA PROPOSTA DE CURSO *ONLINE* PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Camila Machado Ferreira Siqueira
Elaine Maria dos Santos
Rosilene Rebeca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223069>

CAPÍTULO 10..... 105

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA DETERMINAR AS PRESSÕES EM SILOS MULTICELULAR COM DESCARGA CONCENTRICA E EXCÊNTRICA

Hellen Pinto Ferreira Deckers
Francisco Carlos Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230610>

CAPÍTULO 11..... 125

RECUPERAÇÃO DE MATÉRIA SECA E MATÉRIA MINERAL DE SILAGEM DE CANA - DE - AÇÚCAR TRATADA COM INOCULANTE E DIFERENTES NÍVEIS DE ADITIVOS QUÍMICOS

João Ribeiro da Costa Neto
Adriely Pereira Amaral
Andreia Santos Cezário
Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
Jeferson Corrêa Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230611>

CAPÍTULO 12..... 129

PROSPECÇÃO DE GENÓTIPOS DE AGAVE PARA OBTENÇÃO DE SUCO PARA BIOINSETICIDA

Tarcisio Marcos de Souza Gondim
Joabson Borges de Araújo
Ziany Neiva Brandão
Everaldo Paulo de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230612>

CAPÍTULO 13..... 138

PERDAS QUANTITATIVAS NO ARRANQUIO MECANIZADO DE AMENDOIM NO PONTAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

José Augusto Neto da Silva Lima
Rodrigo Silva Alves
Victor Augusto da Costa Escarela
Elivânia Maria Sousa Nascimento
Carlos Alessandro Chioderoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230613>

CAPÍTULO 14..... 143

MULTISPECTRAL REFLECTANCE AND GEOSTATISTIC METHODS TO ESTIMATE LEAF NITROGEN CONTENT AND COTTON YIELD

Ziany Neiva Brandão
Célia Regina Grego
Lúcio André de Castro Jorge
Rodolfo Correa Manjolin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230614>

CAPÍTULO 15..... 155

ESCARIFICAÇÃO E OSMOCONDICIONAMENTO DE SEMENTES DE *Passiflora alata* Curtis

Paula Aparecida Muniz de Lima
Simone de Oliveira Lopes
Rodrigo Sobreira Alexandre

Allan Rocha de Freitas
Gilma Rosa do Nascimento
Ingridh Medeiros Simões
Joana Silva Costa
Josiane Rodrigues de Almeida Coutinho
José Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230615>

CAPÍTULO 16..... 168

Colletotrichum tropicale ASSOCIADO À ANTRACNOSE DO MARACUJAZEIRO NO BRASIL

Jackeline Laurentino da Silva
Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa
Maria Jussara dos Santos da Silva
Taciana Ferreira dos Santos
Tiago Silva Lima
Gaus Silvestre Andrade Lima
Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230616>

CAPÍTULO 17..... 177

MODELAGEM HIDROLÓGICA E GESTÃO HÍDRICA O CASO - CÓRREGO BANDEIRA, NERÓPOLIS - GOIÁS

Mariane Rodrigues da Vitória
Klaus de Oliveira Abdala

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230617>

CAPÍTULO 18..... 192

ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER DE ÁCIDOS HÚMICOS EXTRAÍDOS DE SOLOS SOB DIFERENTES COMPOSIÇÕES VEGETAIS NO SUL DO BRASIL

Luisa Natalia Parra Sierra
Henrique Cesar Almeida
Denice de Oliveira Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230618>

CAPÍTULO 19..... 198

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM TERMOGRAFIA EM UMA AGROINDÚSTRIA

Enerdan Fernando Dal Ponte
Rosemar Cristiane Dal Ponte
Carlos Eduardo Camargo Nogueira
Jair Antônio Cruz Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230619>

CAPÍTULO 20..... 205

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA ESTIMATIVA DA CARGA TÉRMICA RADIANTE

NO INTERIOR DE GALPÕES

Pedro Hurtado de Mendoza Borges

Zaira Morais dos Santos Hurtado de Mendoza

Pedro Hurtado de Mendoza Morais

Charles Esteffan Cavalcante

Ronei Lopes dos Santos

Felipe Schmidt Ruver

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230620>

SOBRE AS ORGANIZADORAS 216

ÍNDICE REMISSIVO 217

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO IRRIGADO SOB ESTRESSE HÍDRICO

Data de aceite: 01/06/2022

João Henrique Zonta

DSc. em Eng. Agrícola: Recursos Hídricos,
Embrapa Algodão, Departamento de Pesquisa
& Desenvolvimento
Campina Grande, PB, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8002529919721553>

Ziany Neiva Brandão

DSc. em SR: Sistema Água-Solo-Planta-
Atmosfera, Embrapa Algodão, Departamento
de Pesquisa & Desenvolvimento
Campina Grande, PB, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6320833014536417>

Josiane Isabela Silva Rodrigues

PhD. em Genética e Melhoramento Vegetal,
Universidade Federal da Paraíba
Areia, PB, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8746707382372527>

Heder Braun

DSc. em Fitotecnia: Produção Vegetal.
Universidade Estadual do Maranhão, Campus
São Luís, MA, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8402024219754349>

Valdinei Sofiatti

DSc. em Fitotecnia: Produção Vegetal.
Embrapa Algodão, Departamento de Pesquisa
& Desenvolvimento
Campina Grande, PB, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6494978105606410>

RESUMO: A coleta de capulhos para análise da qualidade da fibra no Brasil é realizada, em

geral, considerando-se o terço médio da planta, uma vez que os capulhos estão relativamente novos e ainda não possuem demasiada sujeira. Essa forma de coleta, além de requerer mão de obra, pode mascarar os resultados obtidos em ensaios experimentais, devido especialmente a erros humanos (ou tendência) e ao fato de, em se tratando de ensaios onde aplicam-se estresses abióticos nas plantas, como o estresse hídrico, o impacto dos tratamentos pode ser mais relevante em capulhos da parte inferior ou superior das plantas. Sendo assim, a diferenciação em tratamentos não pode ser adequadamente identificada com coletas de amostra padrão, onde são coletados somente capulhos do terço médio da planta. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do modelo de amostragem, usando dois modelos de amostragem, ou seja, padrão e aleatória, na análise das características tecnológicas das fibras do algodoeiro, em ensaios irrigados e com estresse hídrico em diferentes fases do ciclo de cultivo. Os resultados apresentados evidenciam que as análises realizadas a partir de capulhos coletados através de amostra padrão (no terço médio das plantas) tendem a superestimar os valores dos parâmetros de qualidade das fibras, diferenciando-se dos resultados obtidos com a amostragem aleatória que é representativa da parcela, possibilitando a diferenciação dos resultados entre os tratamentos com vários níveis de estresse hídrico

PALAVRAS-CHAVE: Déficit hídrico, método de amostragem aleatória, HVI, amostragem padrão, posição de capulhos.

ASSESSMENT OF FIBER QUALITY TO IRRIGATED COTTON UNDER WATER STRESS

ABSTRACT: The cotton fiber sampling to determine fiber quality in Brazil is carried out considering the middle third of the plants, since the open bolls are relatively new and still without dirt. Although being a conventional model to obtain the cotton fiber samples, this can mask the final results in experimental tests, specially due to human errors or tendency, and the fact that, in case of abiotic stresses be applied to plants, such as water stress, the influence of treatments may be more relevant in bolls from the lower or upper parts of the plants. So, the treatment differences cannot be properly identified with these standard sample collection, where bolls are acquired only in the middle part of the cotton plants. Therefore, the goal of this was to evaluate the influence of the sampling method (standard or random) in the analysis of the cotton fiber characteristics, in irrigated experiments with and without water stress at different stages of the crop cycle. The results presented show that the analyses carried out from bolls collected through standard sample model (in the middle third of the cotton plants) tend to overestimate the values of the fiber quality parameters, differing from the results obtained with random sampling model, that is more representative of the plot, enabling the differentiation of results between treatments with assorted levels of water stress.

KEYWORDS: Water deficit, random sampling method, HVI, standard sample, boll position.

1 | INTRODUÇÃO

O retorno econômico obtido com a cultura do algodão depende tanto da produtividade como da qualidade da fibra, que por sua vez depende da interação de diversos fatores, como manejo, ambiente e genética da planta. Alguns autores afirmam que apesar de serem condicionadas por fatores hereditários, as características tecnológicas da fibra do algodão sofrem decisiva influência dos fatores ambientais e dependem das condições de cultivo (ZONTA et al., 2017; BELTRÃO e AZEVÊDO, 2008). A seleção de cultivares em programas de melhoramento de plantas é outra importante atividade na qual a avaliação desses parâmetros é de fundamental importância. A produtividade de fibras é facilmente quantificada, porém a qualidade da fibra é um parâmetro mais complexo (BRADOW *et al.*, 1997).

As medidas de qualidade da fibra são mais complicadas pois o algodoeiro sofre a influência das variações naturais e ambientais, tanto em sementes como em fibras, alterando características físicas da fibra e sua maturidade. Assim, são necessários que os resultados de pesquisa sejam confiáveis, mesmo com diferentes condições ambientais presentes, e uniformização do modelo da amostra coletada para análise das características da fibra do algodoeiro considerando as condições reais do cultivo (BRADOW *et al.*, 1997).

Atualmente no Brasil os ensaios de pesquisa são conduzidos utilizando a colheita da amostra “padrão” de cada parcela, que nem sempre é totalmente representativa da colheita geral da parcela ou do talhão.

A amostra padrão consiste na colheita de 20 capulhos do terço médio das plantas,

o que pode mascarar resultados de pesquisa, pois segundo Belot e Dutra (2015) e Kelly *et al.* (2015), existe um grande diferencial, em algumas características como o micronaire, maturidade e percentual de fibras entre os capulhos do ponteiro, do terço médio e do baixeiro das plantas. Assim, segundo os autores, é possível que as metodologias utilizadas em pesquisa, trabalhando-se sobre amostras padrão, colhidas em certas posições da planta, seja no terço médio ou no ponteiro, não permitam que se avalie com segurança a qualidade da fibra produzida em um talhão. Dessa forma, essa metodologia pode gerar estimativas errôneas dos parâmetros de rendimento de fibra ou das características de qualidade das mesmas (BELOT e DUTRA, 2015).

Quando considerados os estresses abióticos, como o estresse hídrico por exemplo, esse problema pode ser ainda mais agravado, visto que este pode ocorrer em diferentes fases do ciclo da cultura, o que pode afetar a qualidade da fibra de acordo com as posições frutíferas nas quais os frutos estavam sendo formados no momento do estresse. Assim, o ideal a ser considerado deve ser uma coleta de amostras que representem todos os pontos de frutificação da planta, e não somente os do terço médio.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a influência do modo de amostragem nos resultados das análises das características intrínsecas de qualidade da fibra do algodoeiro, testando em oito diferentes cultivares, sob regime de irrigação, submetidas à estresse hídrico em diferentes fases fenológicas, na região Semiárida do Brasil.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a novembro de 2015, na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), localizada no município de Apodi, RN, (Figura 1), cujas coordenadas geográficas centrais são 5° 39' 50,4" S e 37° 47' 56,4" O, com altitude variando entre 128 e 132 m.



Figura 1. Localização do Município de Apodi, RN, com coordenadas geográficas 05°39'50,4" de latitude sul e 37°47'56,4" de longitude oeste e áreas de zoneamento para a cultura do algodão no RN.

O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido, com predominância do tipo BSw'h', segundo classificação climática de Köppen, com a estação chuvosa iniciando no outono. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo eutrófico (SANTOS et al., 2006), de textura argilo-arenosa, com 49% de areia, 45% de argila e 6% de silte. As adubações foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura, baseadas na análise da fertilidade do solo (Tabela 1).

pH	MO	P	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H + Al	CTC	SB
água	(g kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)(cmol _c dm ⁻³).....						
6,20	16,4	10,7	0,4	1,6	34,8	10,0	23,1	69,9	46,8

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental de Apodi, RN, na profundidade de 0-40 cm.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas sub-subdivididas, estando na parcela principal os períodos de déficit hídrico, nas subparcelas as cultivares de algodoeiro herbáceo, e nas sub-subparcelas os tipos de amostragem, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por 6 períodos de déficit hídrico (inicial (IN), botão floral (BF), florescimento (FL), enchimento de maçãs (MC), capulhos (CP) e testemunha sem déficit hídrico (IR)), 8 cultivares de algodão herbáceo (BRS 286, BRS 335, BRS 336, BRS 372, BRS 368RF, BRS 369RF, BRS 370RF e BRS 371RF) e

2 tipos de amostragem (amostra padrão (AP) e amostra da parcela, ou amostra aleatória). A amostra padrão foi constituída por 20 capulhos colhidos no terço médio das plantas, enquanto que a amostra aleatória foi constituída por uma amostra de aproximadamente 100 g, coletada aleatoriamente da pluma colhida de toda área da parcela experimental.

Cada unidade experimental foi constituída por 4 fileiras espaçadas de 0,8 m, com 6,0 m de comprimento, totalizando uma área de 19,2 m², sendo considerado como área útil as 2 fileiras centrais, excluídos 1,0 m de cada extremidade, ou seja, 8 m².

O período de déficit hídrico aplicado constou de 15 dias sem irrigação na fase pré-determinada, de acordo com a Tabela 2. Após esse período as plantas voltavam a ser irrigadas normalmente, em função da evapotranspiração da cultura. A lâmina líquida total de irrigação para cada tratamento é apresentada na Tabela 2.

Tratamento	Início do déficit	Período de déficit hídrico (DAE)	Lâmina líquida de irrigação (mm)
Inicial	Após estabelecimento do estande	25 a 40	650
Botão floral	Aparecimento do primeiro botão floral em 10% das plantas	30 a 45	634
Florescimento	Aparecimento da primeira flor em 10% das plantas	48 a 63	577
Enchimento de maçãs	Formação da primeira maçã em 10% das plantas	63 a 78	584
Capulhos	Abertura do primeiro capulho em 10% das plantas	92 a 107*	621
Testemunha	Irrigado sem déficit hídrico até o final do ciclo		700

* Após o término do período de déficit, o tratamento não voltou a ser irrigado, visto que coincidiu com a época de suspensão da irrigação.

Tabela 2. Época de aplicação do déficit hídrico em cada tratamento.

O cultivo foi realizado no sistema plantio direto (SPD), utilizando semeadora mecanizada de 4 linhas, não sendo necessário a realização de desbaste.

Os dados agronômicos e da irrigação são apresentados na Tabela 3.

As irrigações foram realizadas com um sistema de aspersão convencional fixo, com espaçamento entre aspersores de 12 x 15 m, intensidade de aplicação de 9 mm h⁻¹ e coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) igual a 85%, sendo as irrigações realizadas a cada 3 dias, com a lâmina de irrigação determinada através da evapotranspiração da cultura (ETc) (ALLEN *et al.*, 1998).

Variáveis	
Data de plantio	30/06/2015
Espaçamento de plantio	0,8 m (entre filas)
Densidade de plantio	8 -12 plantas m ⁻¹
Adubação de plantio	150 kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ e 30 kg de N na forma de MAP*
Adubação de cobertura	150 kg de N ha ⁻¹ na forma de Uréia
Última irrigação	21/10/2016 (106 DAE)
Data da colheita	17/11/2015
Duração do ciclo de cultivo	131 dias
Precipitação total durante o ciclo de cultivo	0,0 mm

* MAP – Monoamônio fosfato

Tabela 3. Dados agrônômicos e parâmetros da irrigação durante o ciclo de cultivo do algodoeiro

Foram procedidos os tratamentos fitossanitários necessários, ao aparecerem os primeiros sintomas de pragas e doenças, assim como o controle de plantas daninhas.

Por ocasião da colheita foram avaliadas, a partir das duas formas de amostragem, a porcentagem de fibra e as características inerentes a qualidade da fibra: comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento (ELG), índice micronaire (MIC), refletância (Rd) e grau de amarelecimento (+b). As características de qualidade das fibras foram avaliadas no Laboratório de Fibras e Fios da Embrapa Algodão, através do equipamento HVI (*High Volume Instruments*).

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Para análise estatística utilizou-se o software **R** (*R Development Core Team*, 2021). Quando verificado efeito significativo na análise de variância, os dados obtidos nos diferentes tratamentos foram comparados através do teste de Tukey em nível de 1 e 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da análise de variância para % de fibras e características de qualidade da fibra comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento (ELG), índice micronaire (MIC), maturidade (MAT), refletância (Rd) e grau de amarelo (+b) são apresentados na Tabela 4.

Quadrado Médio do Resíduo

FV	GL	% de Fibras	UHM	UNF	SFI	STR	ELG	MIC	MAT	Rd	+b
Bloco	3	3,37*	1,41	0,39**	0,24	2,28	0,32	0,36	0,0002	0,96	0,32
Déficit (D)	5	10,86**	30,2**	54,83	18,7**	50,17**	0,52*	7,03**	0,04*	27,44**	9,57**
Resíduo	15	0,91	1,03	0,66**	0,29	2,90	0,17	0,35	0,0002	3,64	0,34
Cultivar (C)	7	166,6**	113,91**	19,03	6,75**	108,41**	23,12**	3,11**	0,003**	13,33**	8,21**
C x D	35	3,29**	1,4	1,64	0,79**	4,68	0,33*	0,68**	0,0004**	3,16	0,55*
Resíduo	126	1,57	1,42	1,29	0,28	4,02	0,18	0,19	0,0001	2,58	0,34
Amostra (A)	1	4,49*	41,81**	1,26	0,58	56,51**	0,82*	8,28**	0,006**	86,29**	24,9**
D x A	5	4,14**	7,87**	2,98*	0,91*	2,91	0,24	0,78**	0,0005**	9,02**	1,42**
C x A	7	1,31	2,13*	0,94	0,50	2,73	0,11	0,16	0,0001	2,75	0,19
D x C x A	35	1,28*	0,86	1,77*	0,47	3,76	0,28	0,13	0,00008	2,13	0,26
Resíduo	144	0,79	0,79	1,22	0,32	3,02	0,20	0,09	0,0001	2,67	0,28

** e *Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 4. Quadrados médios do resíduo para as características de qualidade de fibras avaliadas em função do déficit hídrico, cultivares e tipo de amostragem, Apodi, 2015.

Como o intuito do trabalho é avaliar a influência do tipo de amostragem na análise da qualidade das fibras do algodoeiro, a discussão ficará voltada para o fator amostra e sua interação com os demais, déficit hídrico e cultivares. Observados os resultados apresentados na Tabela 4, nota-se que o tipo de amostragem só não apresentou influência nos dados de UNF e SFI. Para a interação entre os fatores, considerando déficit *versus* amostragem, a interação não foi significativa para os parâmetros STR e ELG, enquanto que a interação cultivar *versus* amostragem foi significativa somente para os dados de UHM. Esses resultados demonstram que ocorre variação na qualidade da fibra dentro de uma mesma planta e, trabalhando-se com amostras padrão, onde são coletados capulhos do terço médio das plantas, o resultado da análise de qualidade das fibras pode ser mascarado, não representando a real condição da parcela ou talhão, principalmente quando trabalha-se com experimentos nos quais são aplicados estresses abióticos, como o estresse hídrico, conforme constatado anteriormente por autores como Bradow e Davidonis (2000), Bauer *et al.* (2009) e Feng *et al.* (2011).

Segundo esses mesmos autores, a variação ambiental que ocorre dentro do dossel da planta, entre plantas e entre talhões ou parcelas, faz com que as características de qualidade da fibra apresentem uma grande variabilidade a nível de capulho, planta e parcela. Desta forma, quanto mais uniforme e representativa das condições da planta e da parcela como um todo for a amostragem, mais representativa serão os resultados da análise de qualidade das fibras.

Os capulhos, de uma forma geral, desenvolvem-se rapidamente até 16 dias após a antese, e alcançam seu tamanho máximo aproximadamente 24 dias após a antese,

estando maduros e abertos entre 40 e 60 dias após a antese (KIM, 2015). Assim, quando aplicado estresse hídrico em diferentes fases do ciclo fenológico da cultura, este estresse irá incidir sobre capulhos em diferentes fases de crescimento e maturação, influenciando-os diferentemente. Assim, para a determinação da qualidade das fibras em ensaios de estresse hídrico, a coleta de amostras que representem os capulhos de todas as posições frutíferas da planta é a mais indicada, buscando evitar estimativas equivocadas dos resultados.

Nas Figuras 2 a 6 são apresentados os valores dos parâmetros de qualidade das fibras avaliados.

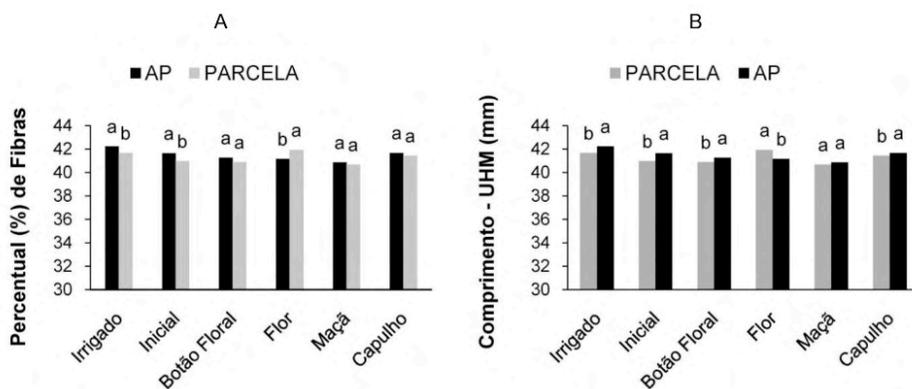


Figura 2. Percentual de fibras (A), e comprimento da fibra (B) do algodoeiro em função do estresse hídrico e formas de coleta de amostras para análise da qualidade das fibras.

A partir do desdobramento das interações, observa-se que a porcentagem de fibras (Figura 2A), determinada a partir do método de coleta padrão (AP) foi subestimada somente no tratamento onde ocorreu déficit hídrico no início do florescimento, sendo superestimado nos demais tratamentos quando a análise foi realizada a partir da coleta AP. Isso ocorre pelo fato de quando coletada AP, são selecionados somente os capulhos do terço médio da planta, excluindo-se os capulhos dos ponteiros e baixeiro, que, para tratamento com estresse hídrico, podem ser os mais afetados, dependendo da fase na qual ocorre o estresse.

Belot e Dutra (2015) apresentam dados que comprovam que o percentual de fibras é maior nos capulhos do terço médio em relação aos capulhos do baixeiro, e menor em relação aos capulhos do ponteiro. Assim, para tratamento com estresse hídrico a partir do início do florescimento, possivelmente os capulhos do terço médio foram os mais afetados, pois estavam em fase de formação, por isso os valores do percentual de fibras foram subestimados quando determinados a partir da AP se comparados aos dados de toda planta nessa fase, pois nessa forma de amostragem coletou-se capulhos de todos os

pontos de frutificação.

Para o algodoeiro, autores como Wen *et al.* (2013), Brito *et al.* (2011), DeTar (2008) e Pettigrew (2004) têm demonstrado que a cultura sofre influência tanto na produtividade quanto na porcentagem e qualidade de fibras quando submetido à irrigação com déficit hídrico. Beltrão e Azevedo (2008) afirmam que apesar de serem condicionadas por fatores hereditários as características tecnológicas da fibra do algodão sofrem decisiva influência dos fatores ambientais (temperatura, luminosidade, disponibilidade hídrica) e dependem das condições de cultivo. Assim, a coleta realizada de forma não representativa dos tratamentos aplicados pode levar a erros na interpretação dos resultados.

O mesmo comportamento de superestimava dos resultados pode ser observado para o parâmetro comprimento da fibra (Figura 2B), onde o mesmo só não foi superestimado através da amostra coletada através de AP no tratamento com déficit hídrico a partir do início do florescimento. Possivelmente nessa fase onde o estresse foi aplicado, os capulhos do terço médio estavam sendo formados, sendo assim, sofreram maior influência dos tratamentos aplicados, o que demonstra a importância da coleta de dados da planta como um todo para análise de fibras, principalmente quando se trabalha com experimentos relacionados a estresse hídrico. O período de crescimento da fibra ocorre dentro de 3 semanas após a antese, assim, períodos de estresse hídrico incidentes nessa fase podem comprometer o comprimento das fibras formadas nesses capulhos (COOK e EL-ZIK, 1993 ; ABIDI *et al.*, 2010).

Com relação a superestimativa do comprimento da fibra através da análise de fibras feita a partir da AP nos demais tratamentos, o resultado é devido ao fato de que os valores de comprimento da fibra variam em função da posição do capulho na planta, sendo maior no terço médio e baixeiro, e menor nas posições superiores, assim, quando colhe-se somente amostras do terço médio, os valores tendem a ser superestimados em relação a colheita de amostras representativas de toda planta (KELLY *et al.*, 2015).

Observa-se ainda na Figura 2B que a superestimativa é mais acentuada nos tratamentos irrigado, déficit hídrico na fase inicial e na fase de botão floral, onde o estresse hídrico não ocorreu ou foi menos severo na fase de formação dos frutos, e torna-se menos acentuada nos tratamentos onde ocorreu estresse no enchimento de maçãs e abertura de capulhos, onde ocorreu estresse na fase de formação dos frutos, porém já afetando provavelmente frutos que estavam sendo formados em diferentes partes da planta, como os ponteiros.

Com relação a uniformidade das fibras (Figura 3A), a mesma foi influenciada pelo tipo de amostragem somente quando foi aplicado estresse hídrico na fase de enchimento de maçãs, mostrando ser uma característica menos influenciada que as demais pela posição dos capulhos na planta.

O índice de fibras curtas (Figura 3B) foi influenciado pelo tipo de amostragem somente no tratamento testemunha, bem irrigado, e quando foi aplicado estresse hídrico

na fase de enchimento das maçãs, sendo o mesmo superestimado e subestimado através da coleta de AP, respectivamente.

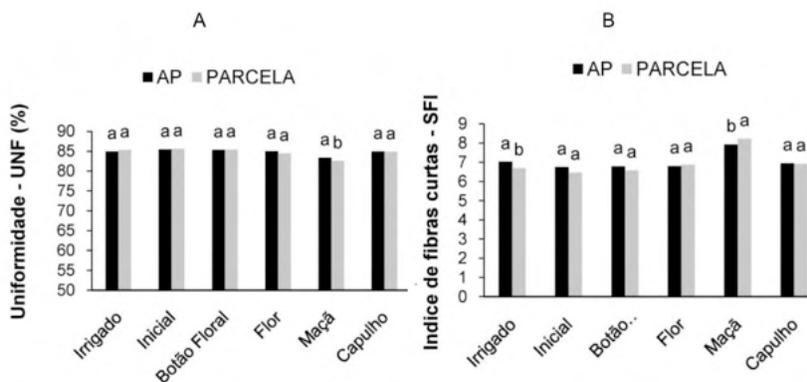


Figura 3. Uniformidade das fibras (A) e índice de fibras curtas (B) do algodoeiro em função do estresse hídrico e formas de coleta de amostras para análise da qualidade das fibras.

O resultado demonstra a influência do tipo de coleta nos resultados da análise de fibras, visto que, na melhor condição, irrigado plenamente, a amostra coletada na forma de AP acarretou em superestimativa dos resultados, devido a coleta ser realizada no terço médio das plantas, e ao contrário, quando foi imposto déficit hídrico na fase de enchimento de maçãs, que coincide com o pico do florescimento, fase mais sensível ao estresse hídrico (COOK e EI-ZIK, 1993; GWATHMEY *et al.*; 2011; SNOWDEN *et al.*; 2014), a coleta de AP acarretou em subestimativa dos resultados, visto que a coleta pode ter ocorrido na área da planta onde os capulhos foram mais afetados pelo estresse hídrico.

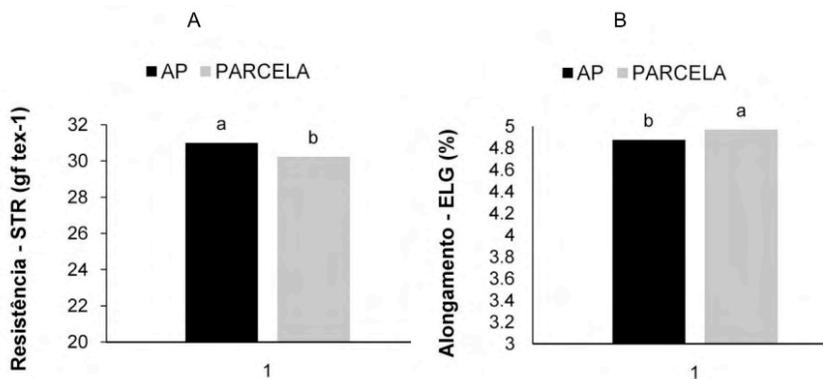


Figura 4. Resistência a ruptura (A) e alongamento (B) das fibras do algodoeiro em função da forma de coleta da amostra para análise da qualidade das fibras.

A resistência a ruptura (Figura 4A) e o alongamento (Figura 4B) tiveram efeito apenas do tipo de amostragem, independente do tratamento de estresse hídrico aplicado, sendo que os valores superestimados e subestimados, respectivamente, com a coleta de AP para análise de fibras.

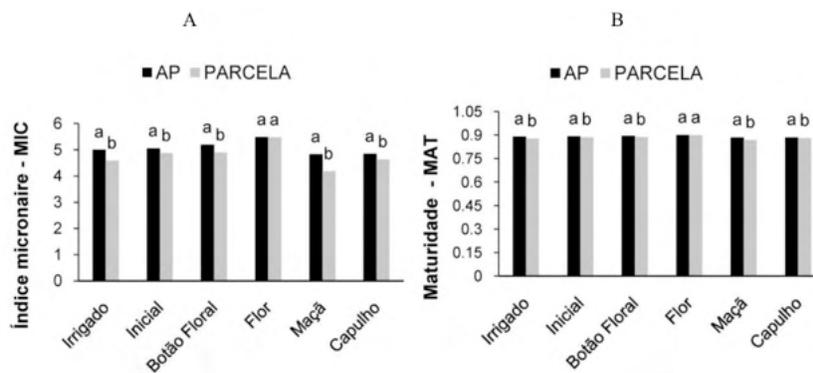


Figura 5. Índice de micronaire(A) e maturidade (B) das fibras do algodoeiro em função do estresse hídrico e formas de coleta de amostras para análise da qualidade das fibras.

Com relação ao índice de micronaire (Figura 5A), outro importante parâmetro de qualidade da fibra a ser avaliado, o mesmo foi superestimado para todos os tratamentos avaliados quando coletado amostra de fibras através da AP, sendo que somente quando houve estresse hídrico a partir do início do florescimento, os resultados não se diferenciaram estatisticamente dos obtidos a partir da amostra coletada de toda área (aleatória). Alguns autores têm relatado valores de índice micronaire acima de 5,0 em experimentos com algodão irrigado no semiárido, considerado grosso, e acima do tolerável pela indústria têxtil (CORDÃO SOBRINHO *et al.*, 2015; ZONTA *et al.*, 2015). De acordo com os resultados aqui encontrados, esse elevado valor do índice micronaire pode estar associado a forma de coleta da amostra de fibras a partir do método de amostragem aleatória, na qual coletam-se capulhos na 1ª posição, os quais, segundo Belot e Dutra (2015), apresentam os valores mais elevados para este parâmetro.

Observa-se que, para o tratamento testemunha, o valor do índice micronaire quando analisada a amostra de toda parcela foi igual a 4,5, considerado médio, valor aceitável pela indústria têxtil, não acarretando em deságio no valor pago pela fibra.

A maturidade (Figura 5B) também seguiu o mesmo comportamento apresentado no geral nas demais características, sendo superestimado quando determinada através de amostras coletadas através de AP. Segundo Kelly *et al.* (2015), a maturidade das fibras decresce no sentido das posições mais baixas para o topo da planta, o que explica a superestimativa do parâmetro quando coletadas amostras do terço médio da planta (AP) em relação a coleta de toda a planta (parcela inteira ou amostragem aleatória). A maturidade

das fibras é um importante parâmetro para a indústria têxtil, pois sua variabilidade tem impacto negativo no produto final, principalmente durante o processo de tintura, visto que as fibras imaturas possuem menor capacidade de absorção da tinta, tornando a coloração do tecido desuniforme (KELLY *et al.*, 2015; KIM, 2015). Essa afirmação demonstra a importância da correta determinação desse parâmetro.

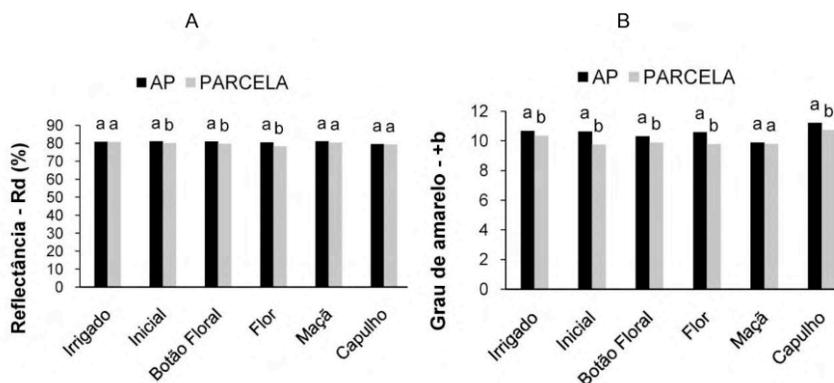


Figura 6. Refletância (A) e grau de amarelo (B) das fibras do algodoeiro em função do estresse hídrico e formas de coleta de amostras para análise da qualidade das fibras

Para as características relacionadas a cor da fibra, refletância (Figura 6A) e grau de amarelo (Figura 6B), os valores também seguiram a tendência de serem superestimados quando determinados a partir da AP se comparados aos valores determinados através de amostra de toda parcela de forma aleatória. A descoloração de uma amostra de algodão pode ser um indicativo de problemas, como exposição da fibra a condições que levam a redução da resistência da fibra, como a longa exposição ao clima em condições de campo, daí a importância de sua precisa determinação (EI MOGAHZY e CHEWNING, 2001).

4 | CONCLUSÕES

Os resultados apresentados demonstram que a análise de fibras realizada a partir de amostras coletadas do terço médio das plantas (AP- amostra padrão), tende a superestimar os parâmetros de qualidade das fibras se comparados os resultados *versus* a análise realizada com a amostra de fibra colhida de toda a planta. Esse resultado é agravado quando se trabalha com ensaios de estresse hídrico em diferentes fases do ciclo fenológico do algodoeiro, visto que a coleta de amostra padrão, coletando-se capulhos no terço médio da planta, pode mascarar a influência do estresse hídrico nas propriedades de qualidade da fibra, visto que no momento do estresse, capulhos que estavam sendo formados em outras posições frutíferas das plantas podem ter sido influenciados pelo estresse hídrico, e não os capulhos do terço médio. O contrário também é verdadeiro, visto que no momento do

estresse hídrico, os capulhos do terço médio poderiam estar sendo formados, e os demais não seriam afetados pelo estresse hídrico, o que também altera os resultados, neste caso, para pior. Desta forma, para análise da influência do estresse hídrico na qualidade da fibra do algodoeiro, o ideal é que sejam coletadas amostras de fibra que representem toda planta, e não somente as posições frutíferas do terço médio.

REFERÊNCIAS

ABIDI, N.; CABRALES, L.; HEQUET, E.F. **Fourier transform infrared spectroscopic approach to the study of the secondary cell wall development in cotton fiber**. *Cellulose*, v.17, n.2, p. 309-320. 2010.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, K.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. FAO Irrigation and Drainage Paper n.56. Rome, Italy, FAO-56. 1998. 326p.

BAUER, P.J.; FOULK, J.A.; GAMBLE, G.R.; SADLER, E.J.A. **Comparison of two cotton cultivars differing in maturity for within-canopy fiber property variation**. *Crop Science*, v.49, n.2, p. 651-657. 2009.

BELOT, J.L.; DUTRA, S.G. **Qualidade da fibra do algodão de Mato Grosso: variabilidade das características HVI das principais variedades cultivadas - Safra 2013/2014**. Circular Técnica 18. Cuiabá, Brazil: Instituto Mato-Grossense do Algodão. 2015.

BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P. **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2ª Ed. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. pp. 1099-1120.2008.

BRADOW, J.M.; DAVIDONIS, G.H. **Quantitation of fiber quality and the cotton production-processing interface: a physiologist's perspective**. *The Journal of Cotton Science*, v.4, p.34-64. 2000.

BRADOW, J.M.; WARTELLE, L.H.; BAUER, P.J.; SASSENATH-COLE, G.F. **Small-sample cotton fiber quality quantitation**. *The Journal of Cotton Science*, v.1, n.1, p. 48-60. 1997.

BRITO, G.G., SOFIATTI, V., LIMA, M.M.A., CARVALHO, L.P., SILVA FILHO, J.L. **Physiological traits for drought phenotyping in cotton**. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.33, n.1, p.117-125. 2011.

COOK, C.G.; EI-ZIK, K.M. **Fruiting of cotton and lint yield of cotton cultivars under irrigated and non-irrigated conditions**. *Field Crops Research*, v.33, n.4, p. 411-421. 1993.

CORDÃO SOBRINHO, F.P.; GUERRA, H.O.C; ARAÚJO, W.P.; PEREIRA, J.R.; ZONTA, J.H.; Bezerra, J.R.C. **Fiber quality of upland cotton under different irrigation depths**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, p.1057-1063. 2015.

DeTAR, W.R. **Yield and growth characteristics for cotton under various irrigation regimes on sandy soil**. *Agricultural Water Management*, v.95, p.69-76. 2008.

EI MOGAHZY, Y.E.; CHEWNING, C.H. *Cotton fiber to yarn manufacturing technology*. Cotton Incorporated, Cary, NC. 2001.

FENG, L.; BUFON, V.B.; MILLS, C.I.; HEQUET, E.F.; BORDOVSKY, J.P.; KEELING, W.; BEDNARZ, C.W. **Effects of irrigation, cultivar, and plant density on cotton within-boll fiber quality**. *Agronomy Journal*, v.103, n.2, p. 297-303. 2011).

GWATHMEY, C.O.; LEIB, B.G.; MAIN, C.L. **Lint Yield and Crop Maturity Responses to Irrigation in a Short-Season Environment**. *The Journal of Cotton Science*, v.15, n.1, p. 1-10. 2011.

KELLY, B.; ABIDI, N.; ETHRIDGE, D.; HEQUET, E. F. **Fiber to Fabric**. In: FANG, D.D.; PERCY, R.G. (Ed) *Cotton*, 2nd Ed. Madison, USA: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America. p. 665-744. 2015.

KIM, H.J. **Fiber biology**. In Fang, D.D.; Percy, R.G. (Ed) *Cotton*, 2nd Ed. Madison, USA: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America. p. 97-127. 2015.

PETTIGREW, W. **Moisture deficit effects on cotton lint yield, yield components, and boll distribution**. *Agronomy Journal*, v. 96, n.2, p. 377-383. 2004.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2021. Disponível em: <<<http://www.R-project.org>>>.

BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2nd Ed. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. v. 1, p.1099-1120. 2008.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ndEd. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 2006. 286p.

SNOWDEN, C.; RITCHIE, G.L.; Simão, F.R.; BORDOVSKY, J.P. **Timing of episodic drought can be critical in cotton**. *Agronomy Journal*, v.106, n.2, p.452-458. 2014.

WEN, Y.; ROULAND, D.; PICCINNI, G.; WOODARD, J.D. **Lint yield, lint quality, and economic returns of cotton production under traditional and regulated deficit irrigation schemes in southwest Texas**. *The Journal of Cotton Science*, v.17, n.1, p. 10-22. 2013.

ZONTA, J.H.; SOFIATTI, V.; BEZERRA, J.R.C.; FARIAS, F.J.C; CARVALHO, L.P. **Efeito da irrigação no rendimento e qualidade de fibras em cultivares de algodoeiro herbáceo**. *Rev. Caatinga*, v.28, n.4, p. 43-52. 2015.

ZONTA, J. H., BRANDÃO, Z. N., RODRIGUES, J. I. S., VALDINEI SOFIATTI. **Cotton response to water deficits at different growth stages**. *Rev. Caatinga*, v. 30, n. 4, p. 980 – 990. 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ácido acético 58, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75
Ácido giberélico 19, 22, 23, 26, 32, 33, 35, 37, 156, 157, 160, 163, 166
Ácido propiônico 58, 66, 69, 70, 71
Ácidos húmicos 192, 193, 196
Ácidos orgânicos 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74
Agave sisalana 129, 134, 137
Agricultura de precisão 144
Amostragem padrão 38
Análise de imagens 88, 90
Análises geoestatísticas 144
Aproveitamento do resíduo 129, 130, 137

B

- Bacia hidrográfica 177, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 189, 190, 191

C

- Cabeludinha 19, 20
Calidad 1, 2, 8
Câncer 98, 99, 100, 101, 102, 103
Cartas de controle 138, 140, 141
Colheita mecanizada 138, 139, 142, 144
Conservação do solo 78, 79, 143
Cyclanthera pedata L. 52, 53

D

- Déficit hídrico 38, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 71, 75
Descarga excêntrica 105, 106, 108, 124

E

- Elaeocarpaceae 12, 17, 18
Energia 17, 90, 125, 198, 199, 200, 201, 203, 204
Estruturas de armazenamento 105

F

- Filogenia multi-locus 168

Formação de professores 98

FTIR 192, 193, 194, 195, 196

G

GA₃ 19, 20, 23, 25, 26, 35, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164

H

Híbrido 11648 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

I

Imagens térmicas 198

Índice de vegetação da diferença normalizada 144

InVEST 87, 177, 178, 179, 181, 183, 185, 188, 198

M

Maracujá doce 156, 157, 159

Marcadores 1, 3, 5, 7, 174, 201, 202, 203

Matéria orgânica do solo 83, 192, 193, 197

Método de amostragem aleatória 38, 48

Monitoramento 88, 89, 101, 177, 181, 188, 215

Motores elétricos 198, 199, 200, 204

O

Olerículas 52

P

Passifloraceae 36, 156, 165, 166, 168, 169

Patogenicidade 168, 170, 171, 172, 173

Prevenção 98, 99, 100, 101, 102, 103

Propriedades do solo 78, 79, 82

R

Recalcitrância 12, 15

Rizogênese 20, 28, 31

S

Sementes florestais 12

Soja 59, 65, 67, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 107, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 139, 194, 196

Suco de sisal 129, 130, 132, 133, 135, 136

V

Variabilidade espacial de nutrientes 144

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3