



PAULO ROGÉRIO RIBEIRO PEREIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO
PÓS DESLINTAMENTO**

**LAVRAS – MG
2020**

PAULO ROGÉRIO RIBEIRO PEREIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO PÓS
DESLINTAMENTO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Heloísa Oliveira dos Santos
Orientadora

Me. Douglas Pelegrini Vaz-Toste
Coorientador

**LAVRAS – MG
2020**

PAULO ROGÉRIO RIBEIRO PEREIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODÃO PÓS
DESLINTAMENTO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em 12 de agosto de 2020:

**Prof. Antonio Carlos Fraga
Me. Douglas Pelegrini Vaz-Toste
Dr. João Paulo Pennacchi**

**UFLA
UFLA
UFLA**


Prof. Dra. Heloisa Oliveira dos Santos
Orientadora

Me. Douglas Pelegrini Vaz-Toste
Coorientador

**LAVRAS – MG
2020**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida, pela saúde e pela proteção divina que abençoa meu caminho diariamente.

Aos meus pais Vicente Rogério Pereira e Janaína Ávila Ribeiro Pereira pelo apoio, pelos conselhos, pela paciência e por não medirem esforços para que eu alcançasse meu objetivo.

A minha irmã Ana Luíza, pela amizade e pelo carinho durante esse percurso.

Aos meus familiares por tudo que fizeram por mim, em especial a Tia Cirinha e o Tio Ismar que são meus exemplos de simplicidade, honestidade e foram fundamentais durante minha graduação.

Aos professores Antônio Carlos Fraga, Pedro Castro Neto e Heloísa Oliveira dos Santos que sempre se fizeram presente, proporcionando todo acompanhamento e suporte para que eu pudesse concluir mais essa etapa.

Ao G-óleo, ao setor de sementes e a Universidade Federal de Lavras pela oportunidade, pelo suporte e estrutura disponibilizada para realização dos experimentos.

A todos meus amigos e companheiros da República Mula Manca, pelos ensinamentos e pela amizade durante essa trajetória.

A todos, em especial professores e servidores, que fizeram parte da minha vida acadêmica e que, de alguma forma, contribuíram para que o meu objetivo fosse alcançado.

RESUMO

A produção de algodão tem aumentado no Brasil de forma significativa nos últimos anos, classificando o país como um dos cinco maiores produtores do mundo, ocupando o primeiro lugar de produtividade em sequeiro. A espécie mais cultivada no território brasileiro é a *Gossypium hirsutum*, e com a crescente da cultura no país a qualidade de sementes se tornou um fator essencial, uma vez que sementes de alta qualidade impactam de forma positiva nos resultados da lavoura. Objetiva-se com esse trabalho avaliar a qualidade fisiológica das sementes de algodão após o processo de deslinteramento químico. Os ensaios foram conduzidos no laboratório Central de Análise de Sementes, do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras (UFLA) – MG. Foram utilizadas sementes de algodão com línter da variedade DP 1536 B2RF, produzidas na safra 2018/2019, fornecidas pela Cooperativa de Produtores Rurais de Catuti, localizada na cidade de Catuti, região norte do estado de Minas Gerais. Para o deslinteramento foi utilizado ácido sulfúrico 98% P.A. em 500 gramas de sementes com línter. Os tratamentos (ácido/tempo de revolvimento) foram: 60 mL/28 minutos, 70 mL/7 minutos, 70 mL/14 minutos, 70 mL/21 minutos e 70 mL/28 minutos. Para paralisar a reação ácida do processo foram utilizados 3 tratamentos: lavagem com 1 litro de água (L), neutralização com 1 litro de solução de hidróxido de cálcio $[Ca(OH)_2]$ a 7,2 % (N) e neutralização com 1 litro de solução de hidróxido de cálcio $[Ca(OH)_2]$ a 7,2 % + lavagem com 1 litro de água (N+L). Sementes sem a retirada do línter foram utilizadas como tratamento controle. Após o deslinteramento as sementes foram analisadas quanto à qualidade fisiológica por testes de germinação e emergência. Como resultado, constatou-se que o processo de deslinteramento é essencial para garantir uma boa emergência e germinação em sementes de algodão. Além disso, o tratamento com beneficiamento N+L e deslinteramento realizado com 70 mL de ácido sulfúrico e tempo de exposição 21 min, sob movimentação mecânica, foi o mais eficiente em promover a germinação das sementes de algodão no estágio inicial (4 dias após a semeadura) e no estágio final (7 dias após a semeadura), bem como a emergência na fase inicial (avaliação com 5 dias após a germinação) e final (avaliação com 14 dias após a germinação).

Palavras-chave: Emergência; Germinação; Ácido sulfúrico; Línter; Beneficiamento.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparativo de área, produtividade e produção de pluma de algodão.....	4
Tabela 2. Suprimento de pluma de algodão em mil toneladas.....	6
Tabela 3. Valores de porcentagem médios da primeira contagem de germinação de sementes de algodão, submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.....	21
Tabela 4. Valores de porcentagem médios da última contagem de germinação de sementes de algodão, submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.	23
Tabela 5. Valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de algodão, obtidas de sementes submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.	24
Tabela 6. Valores de porcentagem médios da emergência final (14º dia) de plântulas de algodão, obtidas de sementes submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Produtividade ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de algodão, safra 2019/2020, nos países do mundo.....	3
Figura 2. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de pluma no Brasil.	5
Figura 3. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de algodão em caroço no Brasil.	5
Figura 4. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de caroço no Brasil.	6
Figura 5. Exportação de pluma de algodão em mil toneladas.....	7
Figura 6. Esquema representando o ciclo de crescimento do algodoeiro.	9

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1. Importância econômica da cultura do algodão	2
2.2. Morfologia e fenologia do algodoeiro	8
2.3. Qualidade de sementes de algodão	10
2.3.1. Qualidade Física	10
2.3.2. Qualidade Fisiológica	13
2.3.3. Qualidade Genética	14
2.3.4. Qualidade Sanitária	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Material genético	17
3.2. Deslintamento	17
3.3. Teste de germinação	18
3.4. Emergência	18
3.5. Delineamento e análises estatísticas	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

O algodão é um dos produtos agrícolas mais relevantes no mundo. Nos últimos anos, o Brasil tem se mantido entre os cinco maiores produtores mundiais, ao lado de países como China, Índia, EUA e Paquistão. Ocupa o primeiro lugar de produtividade em sequeiro e encontra-se entre os maiores exportadores mundiais. Além de ser a mais importante fonte de fibra natural como matéria-prima da indústria têxtil, o algodão é um produto de extrema importância socioeconômica para o Brasil. Toda a cadeia produtiva em torno do algodão (têxtil, alimentação animal e humana, moda, produção de biodiesel, entre outras) é uma importante fonte de renda e empregos, que faz do Brasil o detentor da maior cadeia integrada do ocidente, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (Abit) (CONAB, 2019). A qualidade de sementes é fator preponderante para a manutenção deste sistema de produção de algodão no Brasil. Pode ser descrita como sendo a soma de todas as propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias, que irão influenciar a potencialidade da semente em originar plantas com alto vigor e capacidade produtiva (MARCOS FILHO, 2015).

A manutenção desta qualidade fisiológica deve ser avaliada considerando que, depois de colhida, a semente de algodão deve passar por intensos processos físicos e químicos. Assim, durante o processamento do algodão, os processos de descarçamento, deslinteramento e de classificação podem provocar perdas quanti-qualitativas de sementes. O algodão em caroço passa por uma série de equipamentos para a obtenção das sementes e todos eles, de alguma forma, podem provocar danos nas sementes e prejudicar o seu potencial fisiológico (SOUZA et al., 2009). As sementes recém-descarçadas se apresentam cobertas por grande quantidade de línter, precisando ser ainda submetidas ao processo de deslinteramento, que consiste na eliminação total ou parcial do línter, via processo químico com ácido sulfúrico (COSTA et al., 2005).

O uso de sementes de alta qualidade, como insumo indispensável à implantação de uma lavoura, tecnicamente conduzida, é fator essencial aos cotonicultores. Assim, é necessário o estudo do processamento e beneficiamento das sementes de algodão, visando aperfeiçoar processos e garantir a maior qualidade física e fisiológica das sementes. Diante do exposto, no presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao processo de deslinteramento químico, com variação na quantidade de ácido sulfúrico, tempo de exposição e sob diferentes lavagens.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

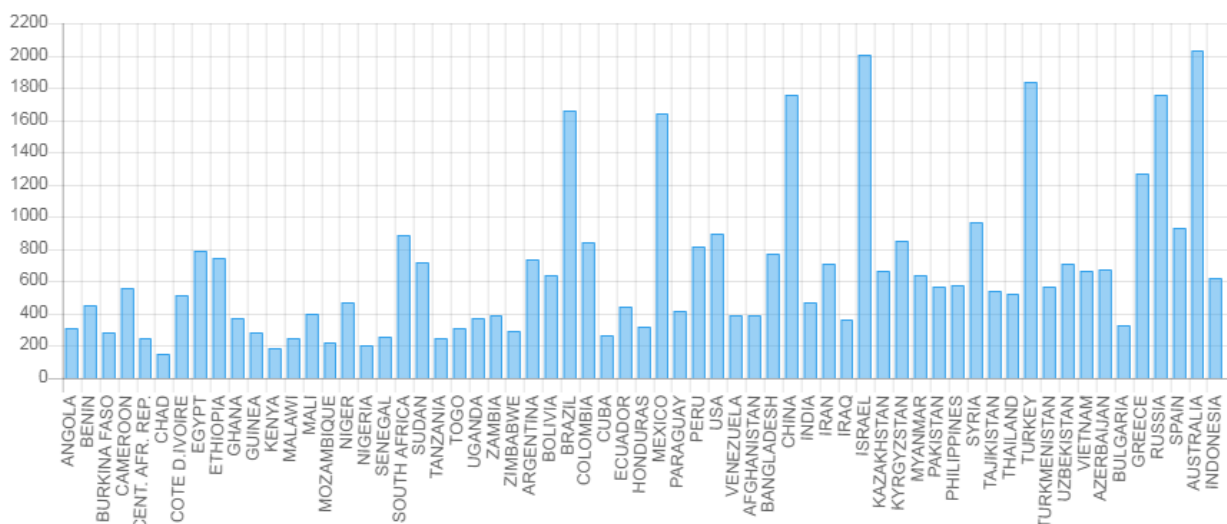
2.1.Importância econômica da cultura do algodão

Assim como para a maioria das espécies cultivadas, a origem e domesticação da cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) ocorreu a mais de 10.000 anos A. C., via processo de hibridação natural. Os primeiros registros da cultura foram realizados de forma independente nas regiões da Ásia, especificamente Índia e Paquistão, sul do México, nordeste da África e Austrália (VEASEY, 2011; NETO & FREIRE, 2013). Com base no maior número de grupos genômicos diplóides associados, Saunders (1961) propõe que a África Central seja o centro de origem desse gênero. Com o advento da dispersão, o algodão chegou a Europa e adquiriu expressiva importância econômica. Desde então, a cultura alcançou todas as partes do mundo, sendo cultivada atualmente por mais de 60 países, nos cinco continentes, tornando-se uma das mais importantes dentre as produzidas na agricultura (ABRAPA, 2020).

O algodão é um dos produtos agrícolas mais importantes no mundo e sua produção é significativa para a geração de emprego e renda, contribuindo para a soberania alimentar dos agricultores familiares da América Latina e do Caribe, apresentando-se como uma alternativa para a superação da pobreza rural. Estima-se que cerca de 350 milhões de pessoas em todo o mundo realizam atividades econômicas relacionadas ao algodão, uma das 20 commodities mais importantes do mercado mundial em termos de valor (FAO, 2020).

O algodão está entre as mais relevantes culturas de fibras do mundo. Todos os anos, uma média de 35 milhões de hectares de algodão é plantada em todo o planeta. De acordo com estimativa do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em seu relatório de julho, a projeção para a safra 2019/20 é de uma produção de 27,39 milhões de toneladas, resultado que significaria um aumento de 5,4% no volume produzido. A produtividade mundial média na safra 2019/2020, segundo a ABRAPA (2020) ficou em torno de 390,6 kg.ha⁻¹(Figura 1). Quanto ao consumo global de algodão, estima-se para o fechamento da safra 2019/20 um consumo de 27,06 milhões de toneladas, aumento de 2,6% (CONAB, 2019). A demanda mundial pelo algodão apresenta aumento gradual em série histórica, desde a década de 1950, com crescimento anual médio de 2%. O comércio mundial do algodão movimenta anualmente cerca de US\$ 12 bilhões desde as fazendas até a logística, descaroçamento, processamento e embalagem (ABRAPA, 2020).

Figura 1. Produtividade (Kg.ha^{-1}) de algodão, safra 2019/2020, nos países do mundo.



Fonte: ABRAPA: In ICAC

Além de ser a mais importante fonte de fibra natural como matéria-prima da indústria têxtil, o algodão é um produto de extrema importância sócio-econômica para o Brasil. Toda a cadeia produtiva em torno do algodão (têxtil, alimentação animal e humana, moda, produção de biodiesel, entre outras) é uma importante fonte de renda e empregos, que faz do Brasil o detentor da maior cadeia integrada do ocidente, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (Abit) (CONAB, 2019).

No Brasil, a produção de algodão já foi concentrada no Nordeste e Sudeste, porém, na década de 1990, foi deslocada para o Centro-Oeste. Essa mudança foi motivada por um novo modelo agrícola, com base empresarial, praticado em grandes propriedades, altamente tecnificado e mecanizado, com altas produtividades e alavancado, principalmente, por clima, solo e topografia favoráveis, possibilitando a mecanização completa da cultura. A partir daí, a cotonicultura nacional sofreu grandes mudanças tecnológicas, movidas pela competitividade imposta pela globalização dos mercados, alterando completamente a distribuição espacial da produção (NETO & FREIRE, 2013).

Nos últimos anos, o Brasil tem se mantido entre os cinco maiores produtores mundiais, ao lado de países como China, Índia, EUA e Paquistão. Ocupa o primeiro lugar de produtividade em sequeiro e encontra-se entre os maiores exportadores mundiais. De acordo com o ranking

ordenado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o país assumiu na safra 2018/19 o posto de segundo maior exportador do mundo, atrás apenas dos EUA.

A produção brasileira da safra 2018/19 atingiu volume recorde de 2,7 milhões de toneladas, alta de 36% frente à anterior, impulsionada pela elevação de 37,8% na área cultivada (CEPEA, 2020). Influenciada pelos grandes investimentos feitos no setor e pela expansão de área cultivada, a produção para esta temporada é considerada a maior, dentro da série histórica, estimada em 2,88 milhões de toneladas de algodão em pluma na safra 2019/2020. A área estimada para esta safra é de 1.677,1 mil hectares, indicando incremento de 3,6% em relação aos 1.618,2 mil hectares efetivados na safra passada. As condições climáticas estão favoráveis e a cultura segue em desenvolvimento. (CONAB, 2020). A produtividade da cultura alcança patamares diferentes entre os estados produtores e fica em torno de 1.717 kg.ha⁻¹ na média brasileira (Tabela 1) (Figuras 2, 3 e 4). Fatores como manejo, cultivar selecionada para plantio e principalmente o clima são preponderantes, e nem sempre controláveis, para o alcance de boas médias de produtividade no Brasil. O cenário interno é promissor, já que o país também ocupa posição de destaque em relação à comercialização da pluma de algodão, estando entre os maiores consumidores mundiais de algodão em pluma (ABRAPA, 2020). As lavouras de algodão seguem sem maiores problemas e, caso isso se mantenha até a colheita, o Brasil deverá colher mais uma safra recorde (CONAB, 2020).

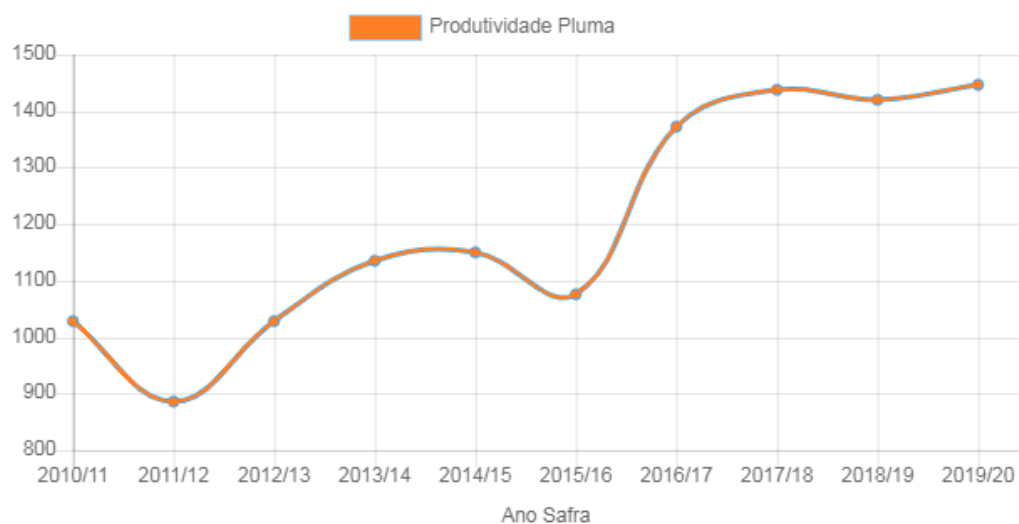
Tabela 1. Comparativo de área, produtividade e produção de pluma de algodão.

REGIÃO/UF	ÁREA (Em mil ha)			PRODUTIVIDADE (Em kg/ha)			PRODUÇÃO (Em mil t)		
	Safra 18/19	Safra 19/20	VAR. %	Safra 18/19	Safra 19/20	VAR. %	Safra 18/19	Safra 19/20	VAR. %
	(a)	(b)	(b/a)	(c)	(d)	(d/c)	(e)	(f)	(f/e)
NORTE	15,6	19,4	24,4	1.605	1.502	(6,4)	25,0	29,2	16,8
NORDESTE	377,8	363,2	(3,9)	1.759	1.731	(1,6)	664,4	628,9	(5,3)
CENTRO-OESTE	1.172,2	1.244,3	6,2	1.710	1.719	0,5	2.004,9	2.138,6	6,7
SUDESTE	51,9	49,0	(5,6)	1.613	1.680	4,2	83,7	82,3	(1,7)
SUL	0,7	1,2	71,4	1.170	1.170	-	0,8	1,4	75,0
NORTE/NORDESTE	393,4	382,6	(2,7)	1.753	1.720	(1,9)	689,4	658,1	(4,5)
CENTRO-SUL	1.224,8	1.294,5	5,7	1.706	1.717	0,6	2.089,4	2.222,3	6,4
BRASIL	1.618,2	1.677,1	3,6	1.717	1.717	-	2.778,8	2.880,4	3,7

Fonte: Conab - Abril/2020

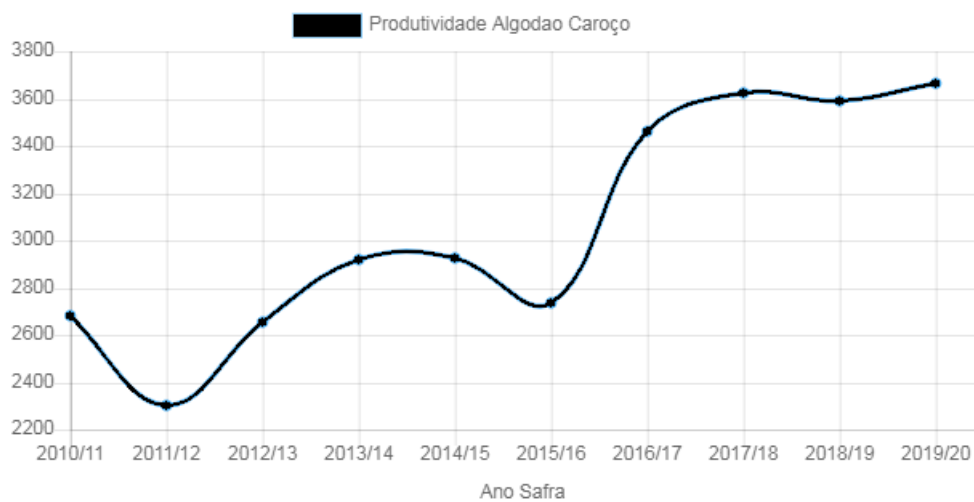
Nota: (*) Estimados

Figura 2. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de pluma no Brasil.

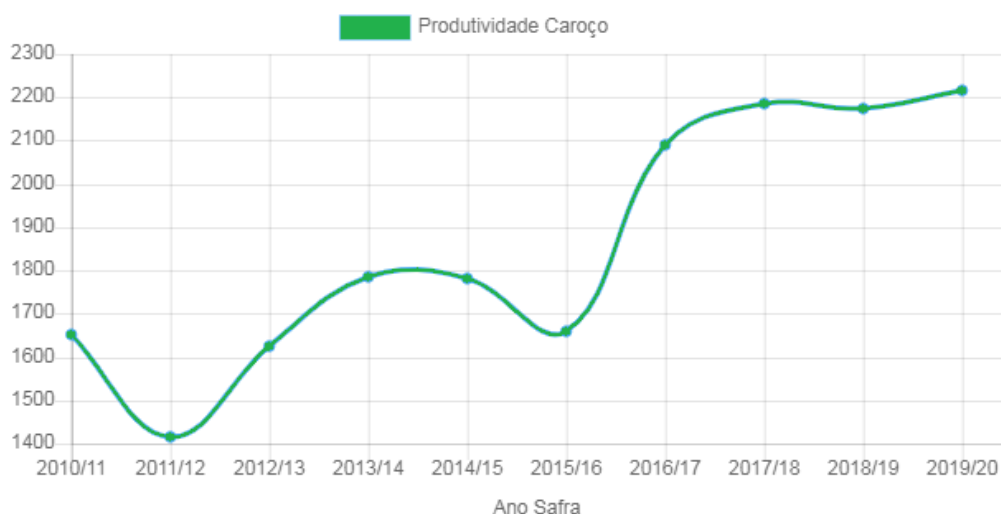


Fonte: ABRAPA: In ICAC

Figura 3. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de algodão em caroço no Brasil.



Fonte: ABRAPA: In ICAC

Figura 4. Produtividade média (kg.ha⁻¹) de caroço no Brasil.

Fonte: ABRAPA: In ICAC

O Brasil exportou 140,7 mil toneladas de pluma em janeiro de 2020, volume 27% superior ao exportado no mesmo período do ano anterior. No ano comercial de exportação, que se encerra em junho de 2020, os embarques do Brasil deverão crescer cerca de 50% em comparação à temporada anterior (safra 2018/19), com volume próximo de 2 milhões de toneladas embarcadas. O grande aumento na safra e os chineses comprando mais do Brasil são os principais responsáveis pelo bom desempenho. Apesar da queda no volume exportado em março/2020, o volume de 2.000 mil toneladas é bem superior ao exportado no mesmo período dos anos anteriores (Tabela 2) (Figura 5) (CONAB, 2020).

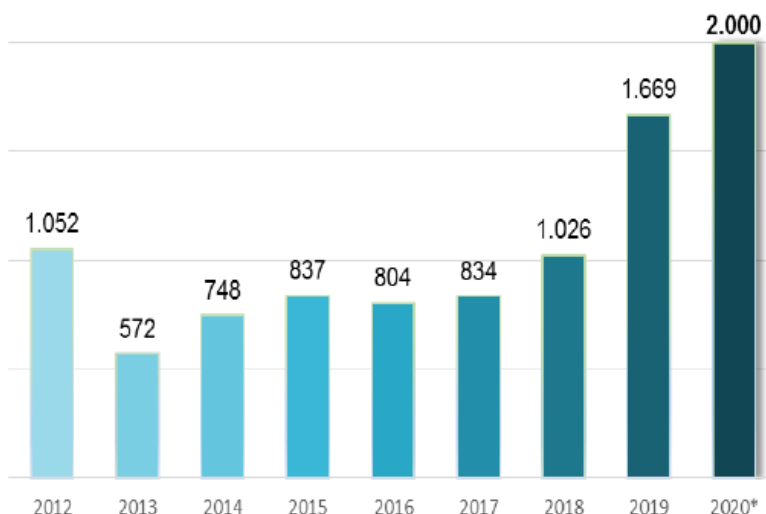
Tabela 2. Suprimento de pluma de algodão em mil toneladas.

SAFRA	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
OFERTA	2.458,5	1.893,4	2.210,9	2.217,2	2.029,1	2.148,2	2.664,9	3.801,4	4.314,3
Estoque Inicial	561,7	565,7	445,5	652,3	712,9	585,1	629,1	1.020,9	1.431,9
Produção	1.893,3	1.310,3	1.734,0	1.562,8	1.289,2	1.529,50	2.005,80	2.778,80	2.880,40
Importações	3,5	17,4	31,5	2,1	27,0	33,6	30,0	1,7	2,0
DEMANDA	1.892,8	1.447,9	1.558,6	1.504,3	1.444,0	1.519,1	1.644,0	2.369,5	2.690,0
Consumo Interno	840,0	875,0	810,0	670,0	640,0	685,0	670,0	700,0	690,0
Exportações	1.052,8	572,9	748,6	834,3	804,0	834,1	974,0	1.669,5	2.000,0
ESTOQUE FINAL	565,7	445,5	652,3	712,9	585,1	629,1	1.020,9	1.431,9	1.624,3
Meses de Uso	3,6	3,7	5,0	5,7	4,9	5,0	7,5	7,3	7,2

Fonte: Conab - Abril/2020

Nota: (*) Estimados

Figura 5. Exportação de pluma de algodão em mil toneladas.



Fonte: Conab - Abril/2020

O mercado internacional do algodão está entremeadado por tendências positivas e negativas. Como fator de alta, encontra-se o acordo comercial entre EUA e China, bom volume exportado para os EUA no acumulado da safra 2019/2020, queda da área a ser plantada nos EUA e petróleo com patamares de preço muito baixos. Em contrapartida, está o superávit produtivo global estimado para a safra 2019/20, a guerra comercial entre EUA e China, o coronavírus e seus efeitos na economia. O relatório de abril/2020 do USDA já trouxe uma expectativa de queda no consumo mundial, e conseqüentemente, aumento dos estoques. A expectativa é de que os preços levem um tempo para se recuperar (CONAB, 2020).

O mercado brasileiro do algodão, a despeito da forte queda no mercado internacional, apresentou leve desvalorização no início de abril. Com a pandemia da covid-19 e a crise do coronavírus, ocasionada pela necessidade do isolamento social, que reduz a movimentação do mercado de vendas, a repetida frustração com a possibilidade de recuperação da economia brasileira, que apresentará fraco crescimento, e o aumento da área plantada no Brasil na safra 2019/2020, com expectativas de produção acima do consumo (estimativa de redução da demanda interna por fibra), as previsões não são muito otimistas em termos de mercado. As indústrias seguem operando com capacidade parcial e, em alguns casos, até interromperam as operações. Os preços internos devem, portanto, começar com um ajuste negativo, mesmo que lento, para curto-prazo (CONAB, 2020). Em detrimento, como tendências que minimizam as previsões negativas para o mercado nacional, estão o fato de grande porcentagem da safra 2018/19 e 2019/20 de

algodão já estarem vendidas, menor volume de pluma de qualidade no spot, demanda chinesa canalizada para a pluma brasileira, devido à crise com os EUA e valorização cambial. Apesar do bom volume comercializado e do dólar em altos patamares, é inevitável um ajuste negativo nos preços para as próximas semanas, pois além da crise econômica que virá com a pandemia, o isolamento social afeta fortemente a demanda por produtos de algodão no varejo (CONAB, 2020).

Apesar dos entraves e da oscilação recente na economia, o mercado brasileiro do algodão segue promissor. Líder mundial em certificação de boas práticas trabalhistas e ambientais, cerca de 86% da produção é certificada por auditores internacionais. Dispondo de alta tecnologia e com produtores extremamente organizados, por meio da Associação Brasileira de Produtores de Algodão (Abrapa), o setor investe em qualidade, rastreabilidade e marketing para que possa continuar crescendo e buscando resultados positivos. Como já foi dito, além da qualidade reconhecida, com o volume produzido chegando acima dos 2,5 milhões de toneladas de pluma ao ano, o país se torna um exportador regular e poderá fidelizar mercados pelo mundo para entrega ao longo de todo o ano (CONAB, 2019).

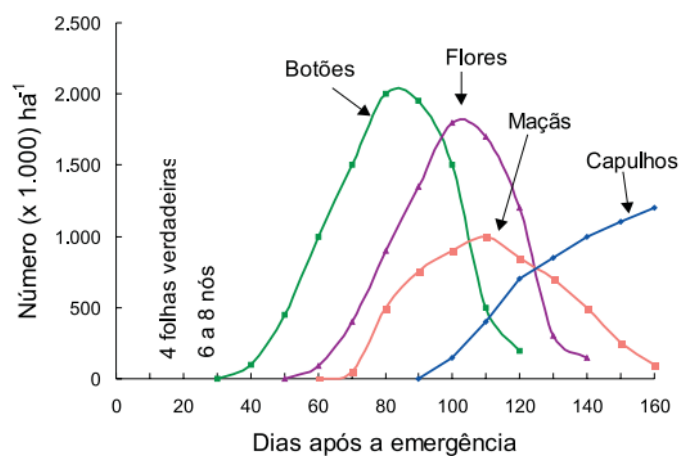
2.2.Morfologia e fenologia do algodoeiro

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta dicotiledônea que se encontra entre as mais cultivadas mundialmente, principalmente por apresentar elevada plasticidade fenotípica, mostrando grande capacidade adaptativa a diferentes ambientes tendo evidentemente os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e fibra de qualidade (SALVATIERRA, 2008). Apresenta hábito de crescimento indeterminado e porte ereto. Dotada de raiz principal cônica, pivotante, profunda, e com pequeno número de raízes secundárias grossas e superficiais. O caule herbáceo ou lenhoso tem altura variável sendo dotado de ramos vegetativos e ramos frutíferos. As folhas são pecioladas, geralmente cordiformes, de consistência coriácea ou não é inteira ou recortada. As flores são hermafroditas, axilares, isoladas ou não, cor creme nas recém-abertas (que passa à rósea e purpúrea) com ou sem mancha purpúrea na base interna (SEAGRI, 2006, SILVA, 2020).

O metabolismo fotossintético do algodoeiro é do tipo C3 e durante a maior parte do ciclo da planta há diversos eventos ocorrendo ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação de frutos (Figura 6)(BELTRÃO et al. 2008). Cada um destes eventos é importante para a produção final, mas é

necessário que eles ocorram de modo balanceado. Durante boa parte do ciclo da planta ocorre uma forte competição interna pelos carboidratos da fotossíntese. Assim, se houver uma queda excessiva de estruturas reprodutivas, haverá crescimento vegetativo exagerado, aumentando o auto-sombreamento que, por sua vez, causará maior queda de estruturas reprodutivas (ROSOLEM, C. A., 2001).

Figura 6. Esquema representando o ciclo de crescimento do algodoeiro.



Fonte: Informações Agronômicas n°95 - UNESP

Considerando a produtividade agronômica do algodoeiro para as mais diversas finalidades, o fruto e sua massa, composta pelas sementes (52%), fibras (40%) e demais estruturas botânicas (8%), são os componentes primordiais. As sementes contêm aproximadamente 15% de óleo, 3% de fibras, 40% de proteínas e 42% de tegumento. A fibra, composta por camadas de celulose, é o principal produto econômico do algodoeiro (BELTRÃO et al.1999). Diversos fatores ambientais influenciam a quantidade e a qualidade da fibra produzida. As condições possíveis de manipulação como correções químicas e físicas do solo, irrigações, época de semeadura e emprego de reguladores, são ferramentas que oferecem suporte para a obtenção de boas produções, mas nem sempre são suficientes para garantir o objetivo almejado (ZANON, 2002, SILVA, 2020).

A temperatura influencia fortemente o crescimento e desenvolvimento da planta de algodão, existindo uma faixa ótima para cada fase do crescimento (OOSTERHUIS, 1992). O algodoeiro necessita ainda de dias ensolarados com nebulosidade abaixo de 30% para apresentar elevadas produtividades e fibras de alta qualidade. A temperatura média deve estar acima de

20°C, a umidade relativa do ar em torno de 60%, inexistência de inversão térmica e de precipitação pluvial entre 500 a 1800 mm, sendo que as precipitações devem ser maiores nos períodos de floração, crescimento e desenvolvimento dos frutos (BELTRÃO et al. 1999).

O algodoeiro possui um ciclo fenológico que varia de 120 a 200 dias, dependendo da cultivar, com diferentes respostas às condições ambientais, a fim de garantir o rendimento das fibras. A fase reprodutiva depende bastante dos suplementos de água e fertilização. Segundo Batista et al. (2010), a supressão de água em algodoeiros por 23 dias causa redução na altura das plantas, crescimento de fibras, número de brotos e cápsulas, embora o comprimento do sistema radicular seja aumentado em resposta à condição seca (VASCONCELOS et al., 2018).

No Brasil, as principais cultivares comerciais têm adaptação limitada a ambientes com irregularidades hídricas. Considerando as atuais mudanças climáticas enfrentadas nas últimas décadas, principalmente as relacionadas à escassez de água, a identificação de cultivares com capacidade de adaptação a ambientes com restrição hídrica é uma estratégia valiosa adotada em diversos programas de melhoramento (VASCONCELOS et al., 2018).

2.3. Qualidade de sementes de algodão

A qualidade de sementes é fator preponderante para a manutenção de um sistema de produção. Pode ser descrita como sendo a soma de todas as propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias, que irão influenciar a potencialidade da semente em originar plantas com alto vigor e capacidade produtiva (MARCOS FILHO, 2015). De acordo com Lima (2006), a semente é o principal insumo para qualquer sistema de produção viável e a manutenção da sua qualidade é essencial para o estabelecimento de plântulas vigorosas no campo. Neste sentido, é clara a necessidade de atenção especial, tanto na produção de sementes de qualidade como na manutenção desta qualidade durante os períodos de armazenamento (FILHO, 2017).

2.3.1. Qualidade Física

Na cultura do algodão, assim como para todas as demais espécies cultivadas, a qualidade física das sementes é de extrema relevância. Ela engloba especificamente a pureza física (indica o grau de contaminação de um lote de sementes, a umidade (indica o grau de umidade da semente no momento da colheita), danos mecânicos (afetam a aparência e a sua qualidade fisiológica do lote de sementes), peso de 1000 sementes (característica utilizada para informar o tamanho e peso

da semente), aparência (a aparência do lote de sementes atua como um forte elemento de comercialização) e peso volumétrico (peso de um determinado volume de sementes).

O dano mecânico, juntamente com a mistura varietal, é apontado como um dos mais sérios problemas da produção de sementes. O dano mecânico é consequência, na sua maior parte, da mecanização das atividades agrícolas, sendo um problema praticamente inevitável. O conhecimento de como ele ocorre e dos fatores que intervêm na sua intensidade podem facilitar seu controle (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000)

Entre as causas da perda de qualidade em sementes, destacam-se os danos mecânicos provocados principalmente durante as operações de colheita e beneficiamento (FLOR et al., 2004). Como consequência, as sementes apresentam-se quebradas, trincadas, fragmentadas, arranhadas e internamente danificadas. Além do prejuízo em relação ao aspecto físico, sementes com danos mecânicos são de difícil limpeza no beneficiamento, o que conseqüentemente gera perdas, redução de vigor e germinação, maior suscetibilidade ao tratamento químico e ao ataque dos microrganismos no solo (COPELAND & MCDONALD JR, 1995; SOUZA et al., 2009).

Durante o processamento do algodão, os processos de descaroçamento, deslintamento e de classificação podem provocar perdas quanti-qualitativas de sementes. O algodão em caroço passa por uma série de equipamentos para a obtenção das sementes e todos eles, de alguma forma, podem provocar danos nas sementes e prejudicar o seu potencial fisiológico (SOUZA et al., 2009). Durante o beneficiamento, que se inicia na colheita, tem início também à definição da qualidade das sementes. Tal etapa pode, quando feita de maneira inadequada, comprometer o produto com impurezas diversas e indesejáveis pela indústria têxtil de forma que a remoção desses contaminantes dificulta e onera significativamente o beneficiamento refletindo, muitas vezes, em deságio no preço final do produto (SILVA et al., 2010). Além das impurezas a umidade interfere na qualidade do algodão durante o beneficiamento, tendo influência na forma como o descaroçador age nas sementes e na fibra. Assim, a umidade do algodão deve ser levada em consideração. Em geral, sementes menos úmidas são mais fáceis de ser processadas (GORDON et al., 2010; JERÔNIMO et al., 2014).

Na etapa do descaroçamento, onde ocorre à separação da fibra das sementes (caroços) através de máquinas dotadas de rolos ou serras, danos físicos podem ser provocados nas sementes devido à rotação dos cilindros da descaroçadora (ALMEIDA et al., 2011). Nestes casos, os danos podem se apresentar em percentuais distintos, de acordo com o modo em que a operação é

conduzida e, em caso de má execução, danos físicos severos podem ser provocados na semente. Jerônimo et al. (2006) e Lacape et al. (2009) argumentam que sementes de algodão severamente danificadas durante a colheita e o beneficiamento, sofrem reduções em sua qualidade fisiológica passíveis de serem detectadas pelos testes de vigor e germinação. O descaroçamento mecânico ocasiona decréscimo do vigor das sementes, quando avaliado por meio dos testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado, emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas em campo, durante o armazenamento (SILVA et al., 2006; SOUZA et al., 2009).

As sementes recém-descaroçadas se apresentam cobertas por grande quantidade de línter, que consiste em uma camada fina de pelos curtos aderidos ao tegumento das sementes. Portanto, a próxima etapa, conhecida como deslinteramento, consiste na eliminação total ou parcial do línter, via processo mecânico e/ou químico (COSTA et al., 2005).

Atualmente, para a comercialização das sementes de algodão a remoção do línter é uma prática obrigatória e que seu plantio seja feito apenas com sementes sem línter em todo território nacional, por força da Portaria de nº 607, emitida pelo MAPA em 14 de dezembro de 2001 (BRASIL, 2005; QUEIROGA & CAVALCANTI, 2018). O deslinteramento pode ser praticado de forma mecânica ou química. O deslinteramento mecânico reduz consideravelmente o línter das sementes, mas não o elimina totalmente (MACDONALD et al., 1947). Além disso, pode provocar danos e prejudicar a qualidade física e fisiológica das mesmas. Já no deslinteramento químico, o línter é desintegrado por ácidos (GELMOND, 1979). Há, basicamente, três sistemas de deslinteramento com ácido: via úmida concentrada (H_2SO_4), via úmida diluída (H_2SO_4) e via gasosa (HCl). Vale frisar que os três processos proporcionam sementes totalmente livres de línter. Mesmo assim, nos processos químicos podem ocorrer problemas na qualidade das sementes decorrentes do tempo e da temperatura de reação e da presença de sementes danificadas mecanicamente (GABRIEL et al., 2015, QUEIROGA & CAVALCANTI, 2018).

Santiago e Usberti (1983) verificaram que o deslinteramento mecânico não compromete significativamente os valores de germinação inicial de sementes de algodoeiro, mas causam efeitos prejudiciais no vigor e germinação após dez meses de armazenamento. Além disso, de acordo com esses autores, quanto mais severo o deslinteramento, maior a redução de qualidade. O decréscimo na qualidade das sementes pode ser tanto consequência do descaroçamento como do deslinteramento, e os danos podem ser somados em caso de má realização destas operações (SOUZA et al., 2009).

Danos mecânicos causam ainda reduções no potencial fisiológico das sementes com reduções de plântulas normais, aumento de plântulas anormais e infeccionadas (POPINIGIS, 1985; SOUZA et al., 2009). Mesmo não avaliando a incidência de danos mecânicos em sementes de algodoeiro, Bragantini et al. (1974) observaram que a presença de sementes com abrasões, cortes e amassamentos, aliado ao elevado teor de óleo de sementes de algodão, pode contribuir para perda de qualidade durante o armazenamento das mesmas.

A influência de danos mecânicos na qualidade das sementes depende do tamanho, da profundidade e da localização do dano. Os danos que causam mais prejuízos nas sementes localizam-se, principalmente, nas regiões da radícula e da plúmula. Aqueles caracterizados por cortes e fissuras profundos quando atingem o embrião propiciam reduções na germinação e vigor das sementes.

2.3.2. Qualidade Fisiológica

Do potencial de produtividade do algodão no Brasil, grande parte tem sido perdida durante o processo produtivo pelos mais diversos fatores. Dentre as variáveis que têm contribuído para essas perdas, destaca-se o uso de sementes de baixa qualidade fisiológica, que engloba germinação, viabilidade, dormência e vigor, refletindo em estande desuniforme após a semeadura (RIBEIRO et al., 2002, SOUZA et al., 2009).

A maturação e a colheita do algodão, em condições climáticas favoráveis, têm sido reconhecidas como fatores condicionantes para a garantia de alta qualidade fisiológica. Grande parte da variação que ocorre na germinação das sementes pode ser resultado direto e indireto das condições climáticas adversas, antes e durante a colheita (ANDREWS, 1982).

A qualidade fisiológica das sementes pode estar relacionada a diversos fatores. Dentre eles, a região e as condições de cultivo adotadas, bem como o clima, a ocorrência de chuvas e a presença ou não de fungos fitopatogênicos. De acordo com Cartter e Hatwing (1962), as condições frias e secas favorecem a qualidade da semente, já o tempo quente e úmido, com chuvas frequentes, produzem sementes com baixa qualidade. Para Andrews (1982), o local para a produção das sementes deverá ser dotado de condições de baixa precipitação, ausência de orvalho e nevoeiros e baixa umidade nos períodos antecedentes à maturação e durante a colheita. Quanto ao tamanho das sementes do algodoeiro, existem relatos de como ele pode estar correlacionado aos atributos fisiológicos da semente. De acordo com Santos (1980), a germinação, o vigor e o

peso da matéria seca em plântulas, estão associadas ao tamanho das sementes de algodão. Esse autor verificou efeito do tamanho da semente na velocidade de emergência, na altura da planta e no peso do capulho. Portanto, caso este seja um caráter significativo quando tratamos de qualidade fisiológica das sementes, torna-se importante a realização de pesquisas que venham contribuir para maiores esclarecimentos deste assunto, visando, inclusive, o estabelecimento de manejo, genética e condições de cultivo para o controle deste caráter (SANTOS et al., 2001).

O uso de sementes de alta qualidade, como insumo indispensável à implantação de uma lavoura, tecnicamente conduzida, é fator essencial aos cotonicultores face aos principais problemas enfrentados. Neste sentido, tratando de qualidade fisiológica, o armazenamento de sementes também assume papel importante na preservação dessa qualidade, que quando bem conduzido minimiza tanto o processo de deterioração quanto o descarte de lotes (PÁDUA et al., 2002).

A deterioração é um processo irreversível e seu progresso é variável entre as espécies e entre lotes de sementes da mesma espécie (DELOUCHE, 1973 citado por COPELAND & MCDONALD-JR., 1995). Segundo a sequência do processo de deterioração de sementes proposta por Delouche e Baskin (1973), o decréscimo do potencial de armazenamento é a segunda manifestação fisiológica da deterioração após a redução da velocidade de germinação (PÁDUA et al., 2002).

Lotes de alto vigor são a garantia inicial de boa produção, pois asseguram maiores velocidade e porcentagem de germinação e influenciam no estande e no arranjo espacial das culturas (ELLIS, 1992). Desta forma, justifica-se a utilização de sementes de alto vigor para todas as culturas pois asseguram estandes adequados nas mais diversas condições de campo (TEKRONY & EGLI, 1991; PÁDUA et al., 2002).

2.3.3. Qualidade Genética

Um dos fatores mais significativos para o êxito do cultivo do algodão é, sem dúvida, a utilização de sementes de algodão com elevada qualidade genética. A qualidade genética envolve a pureza varietal, potencial de produtividade, resistência a pragas e moléstias, precocidade, qualidade do grão e resistência a condições adversas de solo e clima, entre outros. Essas características são, em maior ou menor grau, influenciadas pelo ambiente e melhor identificadas examinando-se o desenvolvimento das plantas em nível de campo. O emprego das sementes

melhoradas contribuí expressivamente para o aumento do rendimento do algodoeiro e para a melhoria das características tecnológicas da fibra (GOMES, 1992). Esses parâmetros fazem desta cultura um sucesso nacional e internacional, baseados em constantes pesquisas através das quais as sementes são melhoradas com o auxílio dos bancos genéticos (ROCHA et al., 2009).

A demanda por sementes de algodoeiro de alta qualidade genética é crescente e motivada pelos avanços na tecnologia de produção e pela expansão das áreas cultivadas. A estratégia mais eficaz e econômica dentro do manejo integrado é o uso de cultivares melhoradas (MALAVOLTA et al., 2007; SILVA-LOBO et al., 2014). A utilização de genótipos com maior quantidade de atributos tecnológicos, além da fácil adoção, promove redução de custos de produção, sem agredir o meio ambiente, já que, quando tratamos de resistência a doenças, por exemplo, dependendo do grau de resistência da cultivar, pode ser reduzida a aplicação de fungicidas (NUNES et al., 2004; BEDENDO; PRABHU, 2005; MALAVOLTA et al., 2007). Assim, quanto mais tecnologia contida na semente, mais responsiva aos investimentos e maiores as vantagens ao produtor.

A semente do algodoeiro vem sendo considerada como um dos mais importantes fatores de produção, quase unanimemente, entre os cotonicultores. Como resultado desse novo interesse, torna-se mais importante a realização de trabalhos de pesquisa que contribuam para que os produtores de sementes possam obter sementes com alto padrão de resposta no campo.

De acordo com Juliatti et al. (2011) os genótipos e locais influenciam na incidência de fungos e bactérias nas sementes. Assim, além de contribuírem com plantas mais responsivas, vigorosas, produtivas e resistentes, genótipos melhorados contribuem também para a maior sanidade do lote de sementes, garantindo maior qualidade ao produtor.

2.3.4. Qualidade Sanitária

Um dos motivos da utilização de sementes de algodão com baixa germinação e vigor pode ser atribuído à presença de inúmeros fungos associados às sementes, tanto interna quanto externamente (CRUZ et al., 1970; MENEZES et al., 1979 e LIMA et al., 1982). A semeadura de material contaminado ou infectado por patógenos associados às sementes de algodão são responsáveis pela introdução de doenças nas fases iniciais da cultura, refletindo em redução de produtividade, aumento do custo de produção, além de permitir a introdução, manutenção e acúmulo de elevado nível de inóculo (MACHADO, 1988; CASSETARI; MACHADO, 2005). Os

danos causados pelos microrganismos interferem de forma negativa no poder germinativo, na redução do rendimento e na qualidade dos grãos (TANAKA & PAOLINELLI, 1984; PÁDUA et al., 2002).

A maioria dos patógenos responsáveis pelas principais doenças desta cultura são transmitidos pelas sementes, trazendo conseqüências como o tombamento de plântulas, redução da germinação e do vigor (KIMATI,1980). Além destes microrganismos encontramos os considerados contaminantes ou oportunistas, como por exemplo, *Aspergillus sp*, *Rhizopus sp* e outros, os quais podem deteriorar as sementes armazenadas, reduzindo as porcentagens de germinação e vigor. Dentre os patógenos associados às sementes estão os agentes causais do tombamento ou "damping off", os quais são reconhecidos como um dos principais fatores responsáveis pela redução da população de plântulas em algodoeiro, e os patógenos causadores dessa doença podem eventualmente serem encontrados no solo ou em restos de cultura (JULIATTI; RUANO, 1997; GOULART, 2006). Segundo Tanaka (1994) os fungos *Colletotrichum gossypii*, *Fusarium moliniforme* e *Rhizoctonia solani* são os principais patógenos envolvidos na ocorrência de tombamento de plântulas de algodoeiro na região do Triângulo Mineiro (JULIATTI et al., 2011). Trabalho realizado por Richardson (1990) relatou 19 gêneros de fungos que podem ocorrer em sementes de algodão, dentre espécies patogênicas da fase de campo e de armazenamento. Destacam-se, dentre os de importância econômica, espécies como *Colletotrichum gossypii*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*, *Verticillium* spp. e *Macrophomina phaseolina* (KIMATI,1980; PIZZINATTO, 1987 e 1988; PÁDUA et al., 2002).

A semente representa uma das vias mais eficientes de transportes de fitopatógenos, e por conseqüência, transmissão de doenças. Do ponto de vista sanitário, a semente ideal seria aquela livre de qualquer micro-organismo indesejável. Porém, isso nem sempre é possível, uma vez que a qualidade das sementes é altamente influenciada pelas condições climáticas sob as quais são produzidas e armazenadas. Além disso, essas condições variam de ano para ano, de região para região, assim como segundo as diferentes épocas de semeadura e ciclos da cultura (CHITARRA, 2003). Segundo Soave (1985) e Faria et al. (2003) existe relação entre a quantidade e qualidade de patógenos presentes nas sementes de algodoeiro e a porcentagem de germinação e de vigor (JULIATTI et al., 2011).

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas tem sido adotado rotineiramente pelos produtores de sementes, uma vez que as sementes tratadas apresentam melhor conservação. Além do controle exercido sobre os microrganismos transmitidos pelas sementes, os produtos químicos têm, com bastante frequência, ação residual que protege as sementes e as plântulas contra a invasão de microrganismos do solo e do armazenamento, principalmente quando as condições externas não são favoráveis à germinação, ao crescimento e à conservação (TOLEDO & MARCOS-FILHO, 1977; PÁDUA et al., 2002).

É possível constatar que, apesar da divisão em tipos de qualidade de semente (sanitária, fisiológica, física e genética), nenhuma delas encontra-se separadamente no veículo tecnológico que é a semente. Para garantir ao produtor uma semente realmente de qualidade, todos os fatores, que estão interligados, devem estar em acordo com o recomendado, visto que, a não conformidade da sanidade, fisiologia, física ou genética da semente, compromete a qualidade geral da semente e os resultados esperados com o plantio e colheita do algodão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material genético

Para a montagem dos ensaios, foram utilizadas sementes de algodão da variedade DP 1536 B2RF, produzidas na safra 2018/2019. Estas sementes, ainda com o línter, foram obtidas pela parceria da Universidade com a Cooperativa de Produtores Rurais de Catuti, Catuti – MG.

3.2. Deslntamento

O processo de deslntamento consiste em expor sementes de algodão à substância ácida (geralmente ácido sulfúrico) por determinado intervalo de tempo, sob revolvimento, preferencialmente em sistema rotativo automatizado. Após o tempo estabelecido, a mistura de sementes com ácido deve ser neutralizada, com a finalidade de paralisar a reação ácida sob as sementes. Após este procedimento, as sementes tratadas perdem a camada de línter e podem ser normalmente processadas para as mais diversas finalidades. Neste estudo, a camada de línter das sementes foi retirada para, posteriormente, serem realizados os testes de germinação e emergência.

O ensaio proposto consistiu em realizar o deslincamento em um experimento fatorial $(5 \times 3) + 1$, associando cinco diferentes doses de ácido/tempo de exposição das sementes (60 mL/28 minutos, 70 mL/7 minutos, 70 mL/14 minutos, 70 mL/21 minutos e 70 mL/28 minutos) a três diferentes tipos de neutralização (lavagem com 1 litro de água (N), neutralização com 1 litro de solução de hidróxido de cálcio $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ a 7,2 % (L) e neutralização com 1 litro de solução de hidróxido de cálcio $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ a 7,2 % + lavagem com 1 litro de água (N+L)), mais testemunha, que não passou pelo processo de deslincamento (controle). Em todos os casos foi utilizado ácido sulfúrico 98% P.A. em 500 gramas de sementes com líter, e todo o processo foi operado em um protótipo mecânico do deslincador de sementes de algodão. Todos os procedimentos foram conduzidos no laboratório Central de Análise de Sementes, do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras (UFLA) – MG.

Ao final, as sementes foram retiradas do deslincador e dispostas sobre peneira durante 20 minutos para retirada do excesso de água, e em seguida foram colocadas em secador estacionário com temperatura controlada de 36° C, com fluxo de ar de 36 m³/min/ton, por 18 horas.

3.3. Teste de germinação

Para o teste de germinação foram utilizadas 8 repetições contendo 25 sementes, que foram semeadas em rolo de papel germitest, umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel em água destilada, e mantidas em germinador a 25°C (BRASIL, 2009). A primeira contagem de germinação foi realizada no quarto dia e a última, sete dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.4. Emergência

A emergência foi determinada sob condições controladas e a semeadura foi realizada em substrato areia: terra na proporção de 2:1, umedecido até 60% da capacidade de campo, em caixas plásticas dispostas em câmara de crescimento a 25°C com fotoperíodo de 12 horas. O delineamento experimental consistiu na disposição de 25 sementes por tratamento, repetidas quatro vezes. As aferições foram realizadas aos 14 dias após a semeadura. Os resultados da emergência foram expressos em porcentagem de plântulas normais emergidas. Foi também realizado o índice de velocidade de emergência (IVE), computando-se diariamente, no mesmo

horário, o número de plântulas emergidas, e para o cálculo foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962).

3.5. Delineamento e análises estatísticas

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial $(5 \times 3) + 1$, correspondente a 5 tratamentos de ácido sulfúrico/tempo de revolvimento (60/28, 70/7, 70/14, 70/21 e 70/28), 3 tratamentos para neutralização (lavagem com água - L, neutralização com hidróxido de cálcio - N, e neutralização com hidróxido de cálcio + lavagem com água - N+L) e 1 tratamento controle com sementes sem a retirada do línter, como descrito anteriormente. As médias obtidas a partir da análise dos dados coletados foram submetidas aos testes de médias, quando significativo o resultado da análise de variância. Para o esquema fatorial foi aplicado o teste de Scott-knott a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2019) e para a comparação do controle com os tratamentos resultantes do fatorial foi realizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade (SILVA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de estimar a precisão experimental, foram obtidos os valores do coeficiente de variação (CV%) (Tabelas 3, 4, 5 e 6). Os coeficientes de variação calculados encontraram-se entre 2,84% e 3,18% e, segundo Pimentel Gomes (2000), são considerados baixos. Isso supostamente indica que o experimento obteve uma precisão experimental muito boa. A afirmativa só não é exata, levando em consideração que o coeficiente de variação é um parâmetro que sofre influência da média, uma vez que é a medida do erro experimental em relação à média. Logo, é recomendado utilizar as estimativas do CV(%) apenas para fazer inferências sobre a precisão experimental. Sendo assim, este é um parâmetro bastante utilizado como um indicativo da eficiência experimental que, neste caso, baseada no CV, foi muito satisfatória.

O teste de germinação visa determinar o potencial máximo germinativo da semente em condições ideais de ambiente. O resultado é expresso em porcentagem de plântulas normais, ou seja, aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais (VAZ-TOSTES, 2017). No Brasil, para a comercialização de sementes de algodão, é exigida uma germinação mínima de 75%, segundo a IN 45 - Instrução Normativa 45 (BRASIL, 2013), alcançada na maioria dos casos estudados neste trabalho (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

Os resultados obtidos no teste de germinação (Tabelas 3 e 4) expressam a porcentagem de germinação das sementes de acordo com as doses de ácido sulfúrico e do tempo de revolvimento empregados no deslincamento. De acordo com o resultado do teste de médias para a primeira contagem de germinação (4 dias após a semeadura), observado na tabela 3, o beneficiamento com a utilização de água e $\text{Ca(OH)}_2(\text{N} + \text{L})$, mais a dose equivalente a 70 mL de ácido sulfúrico, com tempo de exposição de 21min durante o processo de deslincamento, foi o tratamento mais eficiente para garantir a germinação das sementes. Observando separadamente, todos os tratamentos beneficiados com N+L apresentam-se marcados com a letra “a”, evidenciando que, pelo teste Scott-Knott, todos foram iguais entre si e superiores aos demais, seguidos pelas letras minúsculas “b” e “c”, com 95% de probabilidade. Da mesma forma, considerando agora as representações com letras maiúsculas, podemos constatar que, independente do processo de beneficiamento, o tratamento acompanhado pela dose 70mL/21min de exposição, seguido pela letra “A”, foi significativamente superiores a todos os demais, seguidos pelas letras “B” e “C”.

Comparando os tratamentos analisados com o tratamento controle, para a primeira contagem de germinação (Tabela 3), observamos que, pelo teste de Dunnett, houve diferença significativa entre eles, com 95% de probabilidade. Isso evidencia ainda a superioridade do tratamento N+L (70 mL/21 min) em relação ao controle, onde as sementes de algodão não passaram pelo processo de deslincamento. Comparando as sementes de algodão com linter e sem linter, Queiroga et al. (2009) concluíram que as sementes deslincadas atingiram melhores percentuais de germinação e, conseqüente, melhor qualidade fisiológica, o que coincide com o observado neste trabalho.

Tabela 3. Valores de porcentagem médios da primeira contagem de germinação de sementes de algodão, submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.

Dose (mL) / Tempo (min)	Beneficiamento		
	L	N	N + L
60/28	63 Bb	63 Db	67 Da
70/07	65 Bc	69 Cb	74* Ca
70/14	66 Bc	74*Bb	77* Ba
70/21	77* Ab	79* Ab	82* Aa
70/28	54*Cc	62*Db	66 Da
Controle		66*	
CV (%)		3,18	

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e pelas mesmas letras minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. * Diferem do controle pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação. Legenda: L (lavadas com água), N (neutralizadas com Ca(OH)_2) e N + L (sementes lavadas com água e neutralizadas com Ca(OH)_2).

De acordo com o resultado do teste de médias para a segunda contagem de germinação (7 dias após a semeadura), observado na tabela 4, o beneficiamento com a utilização de água e Ca(OH)_2 (N + L), mais a dose equivalente a 70 mL de ácido sulfúrico, com tempo de exposição de 21min durante o processo de deslincamento, também foi o tratamento mais eficiente para garantir a germinação das sementes. Observando separadamente, assim como constatado para a primeira avaliação, todos os tratamentos beneficiados com N+L apresentam-se marcados com a letra “a”, evidenciando que, pelo teste de médias Scott-Knott, todos foram iguais entre si e superiores aos demais, seguidos pelas letras minúsculas “b” e “c”, com 95% de probabilidade. Da mesma forma, considerando agora as representações com letras maiúsculas, podemos constatar que, independente do processo de beneficiamento, o tratamento acompanhado pela dose

70mL/21min de exposição, seguido pela letra “A”, foi significativamente superior a todos os demais, seguidos pelas letras “B” e “C”.

Comparando ainda os tratamentos analisados com o tratamento controle, para a segunda contagem de germinação – 7 dias após a semeadura (Tabela 4), observamos que, pelo teste de Dunnett, houve diferença significativa entre eles, com 95% de probabilidade. Isso evidencia ainda a superioridade do tratamento N+L (70 mL/21 min) em relação ao controle, onde as sementes de algodão não passaram pelo processo de deslincamento. Outros trabalhos também demonstram que o deslincamento ácido pode aumentar a taxa de germinação das sementes, tornando os tratamentos deslincados superiores ao tratamento controle. Segundo Delouche (2005), o processo de deslincamento ácido das sementes de algodão aumenta a velocidade e a uniformidade da germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, fato importante na produção do algodão.

O processo de deslincamento químico, comprovadamente apresenta vantagens sobre o processo mecânico, repercutindo em melhorias na germinação e vigor das sementes (PIVA, 2013). Queiroga et al. (2003) e Queiroga et al. (2009), também observaram que sementes deslincadas com ácido sulfúrico apresentam maior germinação e vigor quando comparadas às sementes com linter, quando concluíram que as sementes deslincadas foram superiores às não deslincadas em relação à qualidade fisiológica, e que o teste de primeira contagem de germinação representou melhor o vigor das sementes em estudo. Porém, o processo de deslincamento químico apresenta também aspectos negativos, podendo contaminar o ambiente devido à utilização dos reagentes de forma inadequada ou até mesmo causar danos físicos e fisiológicos às sementes, pela excessiva concentração e/ou tempo de exposição ao processo. Portanto é de grande importância, por exemplo, a obtenção de informações que auxiliem no esclarecimento do efeito de produtos neutralizantes no processo germinativo das sementes de algodão, inclusive, durante o período de armazenamento (PIVA, 2013). Além disso, segundo Ferreira (2020), o tempo do deslincamento afeta a germinação das sementes do algodoeiro, o que também pode ser constatado neste estudo.

Tabela 4. Valores de porcentagem médios da última contagem de germinação de sementes de algodão, submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.

Dose (mL) / Tempo (min)	Beneficiamento		
	L	N	N + L
60/28	64*Bb	66Db	69 Da
70/7	66Bc	70Cb	74* Ca
70/14	66Bc	74*Bb	77* Ba
70/21	78* Ab	79* Ab	83* Aa
70/28	55*Cc	63*Eb	69 Da
Controle	67*		
CV (%)	3,02		

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e pelas mesmas letras minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. * Diferem do controle pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação. Legenda: L (lavadas com água), N (neutralizadas com $\text{Ca}(\text{OH})_2$) e N + L (sementes lavadas com água e neutralizadas com $\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Com base nos índices de velocidade de emergência inicial (5 dias após a semeadura), evidenciados na tabela 5, podemos constatar que os tratamentos L + (60mL/28 min), L + (70mL/07 min), L + (70mL/21 min) e N+ L (70 mL/21min.) foram estatisticamente iguais, com base no teste de médias Scott-Knott, com 95% de probabilidade. Como estão seguidos pelas letras “A” e “a” e apresentaram as melhores médias para o caráter estudado, estes são os tratamentos mais eficientes em relação ao estudo de emergência praticado. Separadamente, estudando o tipo de beneficiamento, podemos considerar que apenas a lavagem com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ não foi eficiente. Da mesma forma, avaliando individualmente as doses de ácido sulfúrico por tempo de exposição, o tratamento com 70mL/28 min não foi recomendado neste caso.

Baseado no teste de Dunnett, para comparar os tratamentos analisados com o tratamento controle, para a emergência inicial (Tabela 5), observamos que houve diferença significativa entre eles, com 95% de probabilidade. Isso evidencia ainda a superioridade dos tratamentos avaliados e testados em relação ao controle.

Tabela 5. Valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de algodão, obtidas de sementes submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.

Dose (mL) / Tempo (min)	Beneficiamento		
	L	N	N + L
60/28	26,61* Aa	21,21Cc	24,75*Cb
70/07	26,47* Aa	22,08*Bc	25,13*Cb
70/14	25,77*Ab	25,04*Ab	26,62* Ba
70/21	27,09* Aa	26,00*Ab	27,67* Aa
70/28	21,24Bb	20,40Cb	24,55* Ca
Controle	20,56*		
CV (%)	2,84		

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e pelas mesmas letras minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. * Diferem do controle pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação. Legenda: L (lavadas com água), N (neutralizadas com $\text{Ca}(\text{OH})_2$) e N + L (sementes lavadas com água e neutralizadas com $\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Considerando os índices de velocidade de emergência final (14 dias após a semeadura), mostrados na tabela 6, podemos constatar que os tratamentos L (70mL/21 min), N+ L (70 mL/21min) e N+ L (70 mL/14min) foram estatisticamente iguais, com base no teste de médias Scott-Knott, com 95% de probabilidade. Como estão seguidos pelas letras “A” e “a” e apresentaram as melhores médias para dose (mL)/ Tempo (min) e beneficiamento, respectivamente, estes são os tratamentos mais eficientes em garantir uma boa emergência de plântulas de algodão com 14 dias. Separadamente, estudando o tipo de beneficiamento, podemos considerar que apenas a lavagem com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ não foi eficiente em todos os casos avaliados. Da mesma forma, avaliando individualmente as doses de ácido sulfúrico por tempo de exposição, os tratamentos com 60 mL/28 min, 70 mL/07 min e 70 mL/28 min não são os mais recomendados neste caso.

Com base no teste de Dunnett, para comparar os tratamentos analisados com o tratamento controle, para a emergência inicial (Tabela 6), observamos que houve diferença significativa entre eles, com 95% de probabilidade. Isso evidencia a superioridade dos tratamentos avaliados e testados em relação ao controle, que não passou pelo processo de deslincamento. Vários trabalhos têm demonstrado também que o deslincamento pode trazer muitos benefícios físicos e fisiológicos para as sementes de algodão, permitindo uma emergência mais satisfatória do ponto de vista de produção e comercialização de sementes (CHITARRA, 2002, SILVA, 2015 & FERREIRA, 2020).

Tabela 6. Valores de porcentagem médios da emergência final (14° dia) de plântulas de algodão, obtidas de sementes submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico em diferentes doses, tempos de revolvimento e beneficiamento.

Dose (mL) / Tempo (min)	Beneficiamento		
	L	N	N + L
60/28	78* Ba	65*Cc	74Bb
70/7	79* Ba	65*Cc	74Bb
70/14	78* Ba	74Bb	79* Aa
70/21	82* Aa	78*Ab	82* Aa
70/28	65*Cb	62*Cb	73 Ba
Controle		73*	
CV (%)		2,97	

As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e pelas mesmas letras minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. * Diferem do controle pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação. Legenda: L (lavadas com água), N (neutralizadas com Ca(OH)_2) e N + L (sementes lavadas com água e neutralizadas com Ca(OH)_2).

Com o crescimento e a tecnologia empregada na cotonicultura, tornou-se ainda mais necessária a utilização de sementes de alta qualidade para o bom desempenho da lavoura, propiciando a emergência mais homogênea e maior vigor nas plantas, refletindo diretamente na produtividade (MENDONÇA, 2008). A germinação e a emergência das plântulas estão diretamente ligadas à qualidade fisiológica. Assim, é necessário sempre avaliar estes parâmetros visando, de forma eficiente, garantir o objetivo principal do processo da produção (CUNHA, 2016), atendendo às necessidades dos produtores, promovendo e possibilitando o uso de tecnologias e processos cada vez mais eficientes no campo.

5. CONCLUSÕES

O tratamento com beneficiamento N+L e deslintamento realizado com 70 mL de ácido sulfúrico e tempo de exposição 21 min, sob movimentação mecânica, foi o mais eficiente para promover a germinação das sementes de algodão, tanto no estágio inicial (4 dias após a semeadura) como no estágio final (7 dias após a semeadura).

Baseados nos testes de médias, os tratamentos mais eficientes em garantir uma boa emergência tanto inicial (avaliação com 5 dias após a germinação) como final (avaliação com 14 dias após a germinação), foram L + (70 mL/21 min) e N+ L (70 mL/21min).

Baseado neste estudo, visando à manutenção da qualidade fisiológica de sementes de algodão, boa germinação e emergência, é recomendado que o processo de deslintamento seja realizado utilizando 70 mL de ácido sulfúrico exposto às sementes por 21min, mais, lavagem com água e Ca(OH)_2 , para finalizar o processamento - N+ L (70 mL/21min).

O processo de deslintamento é essencial para garantir uma boa emergência e germinação em sementes de algodão.

REFERÊNCIAS

- ABIT – Associação Brasileira de Indústria Têxtil e Confecção. <<https://www.abit.org.br/cont/dados-economia>> Acesso em: 06/05/2020.
- ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. O algodão no mundo <<https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-mundo.aspx>> Acesso em: 06/05/2020.
- ALMEIDA, F. DE A. C.; SILVA, O. R. R. F. DA; SANTOS, J. F. DOS; GOUVEIA, J. P. G. Desenvolvimento e avaliação de descaroçador para o beneficiamento do algodão. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, p.607-614, 2011.
- ANDREWS, C.H. Preharvest environmet: Weathering. In: SINCLAIR, J.B. & JACKOBS, J.A. (ed.). Soybean seed quality and stand establishment. International Soybean, London, v.6, n.22, p.19-25. 1982.
- BATISTA C. H., AQUINO L. A., SILVA T. R. & SILVA H. R. F. Crescimento e produtividade da cultura do algodão em resposta a aplicação de fósforo e métodos de irrigação. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada 4: 197-206, 2010.
- BEDENDO, I. P.; PRABHU, A. S. Doenças do Arroz (*Oryza sativa*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). In: Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. 4. ed. São Paulo. Agronômica Ceres, 2005.
- BELTRÃO, N. E de M.; SOUZA, J. G. de; GUERRA, J. S.; TAKIZAWA, E. Manejo cultural do algodoeiro herbáceo na região do cerrado. In: FARIAS, F. J. C.; AGUIAR, P. H.; FREIRE, E. C.; HIROMOTO, D. M. (ed.) Mato Grosso: liderança e competitividade. Rondonópolis: Fundação MT, 1999. p. 70-86. (Boletim, 3).
- BELTRÃO, N. E. de M.; ALMEIDA, O.A.; PEREIRA, J.R.; FIDELES FILHO, J. Metodologia para estimativa do crescimento do fruto e do volume absoluto e relativo da planta do algodoeiro. Revista Brasileira Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v. 5, n. 1, p.283-289, 2001.
- BELTRÃO, N. E. M. Breve história do algodão no Nordeste do Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 17p. (Documentos, 117).
- BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S.; ALBUQUERQUE, W. G. Ecofisiologia do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. (ed.). O agronegócio do algodão no Brasil. 2. ed. v. 1. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 61-110.
- BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA, J. G. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Algodão: tecnologia de produção. Dourados: EMBRAPA-CNPAO, 2011. p. 54-75.

BRAGANTINI, C.; MARCOS FILHO J.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODOY, R. Avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) durante o armazenamento. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v.31, n.11, p.175-185, 1974.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Publicação: D.O.U. 20/09/2013, seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 25, de 16 de dezembro de 2005. Estabelecer normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, aveia, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trevo vermelho, trigo, trigo duro, triticale e feijão caupi. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005. Disponível em: Acesso em: 20/05/2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA, p.399, 2009.

CARTER, L. J. & HARTWIG, E. E. The management of soybeans. In: NORMAN, A.G. (ed.). Advance in Agronomy, Cleveland, v.14, n.3, p.359-412, 1962.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q. Doenças do algodoeiro: diagnose e controle. 2. ed. Várzea Grande: UNIVAG/UFMT, 2005. 47 p.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Algodão/retro 2019: produção e exportação atingem recordes em 2019. <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/algodao-retro-2019-producao-e-exportacao-atingem-recordes-em-2019.aspx>> Acesso em: 07/05/2020.

CHITARRA, L. G. Tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle de patógenos causadores de tombamento de plântulas. Várzea Grande, 2003. Relatório Técnico Final.

CHITARRA, L. G., MACHADO, J. C., CHITARRA, G. S., & VIEIRA, M. D. G. G.. Efeito do deslincamento químico sobre a ocorrência e desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii* associado às sementes de algodoeiro. Fitopatol. bras., Brasília, v. 27, n. 2, p. 128-133, Apr. 2002.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de grãos: safra 2019/2020. Brasília, v.7. Sétimo Levantamento – abril/2020 <<file:///D:/Downloads/GraosZabrilZcompletoZ2020-3.pdf>> Acesso em: 13/05/2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Histórico mensal do algodão: março-abril/2020.<<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-xtrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-algodao>> Acesso em: 06/05/2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a Agropecuária: safra 2019/2020. Brasília, v.7, p. 1-100, out. 2019. ISSN 2318-3241 <<https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>> Acesso em: 07/05/2020

COPELAND, L. O. & Mc DONALD JR., M. B. Principles of seed science and technology. 3.ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.

COPELAND, L. O.; Mc DONALD JUNIOR, M. B. Principles of seed science and technology. 3. ed. New York: Chapman and Hall, 409 p., 1995.

COSTA, N. DA C.; ALMEIDA, F. DE A. C.; SANTANA, J. C. F. DE; COSTA, I. L. L. DA; WANDERLEY, M. J. R.; SANTANA, J. C. D. Técnicas de colheita, processamento e armazenamento do algodão. Campina Grande: Embrapa Algodão, 14p. Circular Técnica, 87, 2005.

CRUZ, B. P. B.; SILVEIRA, A. P.; ABRAHÃO, J. & SILVEIRA, S. G. P. Comportamento de variedades de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com vistas aos fungos *Colletotrichum gossypii* South e *Rhizoctonia solani* Hwhn, causadores do estiolamento das sementeiras. **O Biológico**, São Paulo, v.36, n.9, p.221-228, 1970.

CUNHA, A. F. A. Qualidade de semente de algodão. 2015. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2015.

DELOUCHE, J. C. & BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, New Delhy, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DELOUCHE, J. C. Qualidade e desempenho da semente. *SEEDNEWS*, v.9, n. 5. 2005.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, n. 71, p. 428-434, 1958.

ELLIS, R. H. Seed and seedling vigor in relation to crop growth and yield. *Plant Growth Regulation*, St. Paul, v.11, n.3, p.249-255, 1992.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. <<http://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/proyectos/setor-algodoeiro/pt/>> Acesso em: 07/05/2020.

FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F. E.; NETO, D. C. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 121-127, 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fix defects split plottypedesings. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

FERREIRA, Marcus Issa Elias. Germinação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) sujeitas a diferentes tempos de deslincamento. 2020. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

FILHO, L. L. C. QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA, ANÁLISE DE IMAGENS DE RAIOS X E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IFG - Campus Rio Verde. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias- Agronomia Dissertação, 2017.

FLOR, E. P. O.; CICERO, S. M.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.1, p.67-75, 2004.

GABRIEL, D.; TROMBETTA, G.; HENRIQUE, G.; PERECIN JÚNIOR, H.; MUNIZ, R.; SOUZA, L. C. D. Deslintamento de sementes de algodão. *Revista Conexão Eletrônica*, Três Lagoas, MS, v.12, n.1, p.105-113, 2015.

GELMOND, H. A review of factors affecting seed quality distinctive to cottonseed production. *Seed Sci. & Technol.*, v.7, p.39-46, 1979.

GOMES, J. P. Comportamento da germinação e do vigor de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagem tratamento e condições de conservação durante a sua armazenagem. Campina Grande: UFPB 1992, 89p. Dissertação Mestrado

GORDON, S.; SLUIJS, M. VAN DER; KRAJEWSKI, A.; HORNE, S. Ginning and fibre quality series: Measuring moisture in cotton. *The Australian Cottongrower*, v.31, p.38-42, 2010.

GOULART, A. C. P. Efeito do tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle do tombamento em relação à densidade de inóculo de *Rhizoctonia solani*. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 32, n. 4, p. 360-366, out/dez. 2006.

IEA – Instituto de Economia Agrícola. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Algodão: conjuntura e tendências 2019/20. <<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14762>> Acesso em: 06/05/2020.

JERÔNIMO, J. F., ALMEIDA, F., SILVA, O. R. R. F., BRANDÃO, Z. N., SOFIATTI, V., & GOMES, J. P. Qualidade da semente e fibra de algodão na caracterização do descaroçador de 25 serras. *Embrapa Algodão-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2014.

JERÔNIMO, J. F.; SILVA, O. R. R. F. DA; ALMEIDA, F. A. DE C.; QUEIROGA, V. DE P.; SANTOS, J. W.. Propriedade física e fisiológica de sementes de algodão beneficiadas em três máquinas descaroçadoras. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, v.10, p.1025-1031, 2006.

JULIATTI, F. C.; BIANCO JÚNIOR, R.; MARTINS, J. A. S. Physiological and sanity quality of seeds of cotton produced in regions of the triângulo mineiro and south Goiás, Brazil *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 24-31, Jan./Feb. 2011.

JULIATTI, F. C.; RUANO, O. Algodão (*Gossypium hirsutum* L.) controle de doenças. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Controle de doenças de plantas - grandes culturas*. Viçosa, UFV; Brasília, DF: MAPA, 1997. v. 2, p. 555-558.

KIMATI, H. Doenças do algodoeiro – *Gossypium* spp. In: Galli, F. (Ed.) *Manual de Fitopatologia*. v. 2. São Paulo. Editora Ceres, 1980. p. 28-48.

LACAPE, J. M.; NGUYEN, T. B.; COURTOIS, B.; BELOT, J. L.; GIBAND, M.; GOURLOT, J. P.; GAWRYZIAK, G.; ROQUES S.; HAU, B. QTL analysis of cotton fiber quality using multiple *Gossypium hirsutum* × *Gossypium barbadense* backcross generations. *Crop Science*, v.45, p.123-140. 2009.

LIMA, E. F.; CARVALHO, L. P. & CARVALHO, J. M. F. C. Comparação de métodos de análise sanitária e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.7, n.3, p.401-406, 1982.

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Ciência e agrotecnologia, v. 30, n. 6, 2006. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542006000600007&script=sci_artext&tlng=pt> Acesso em: 14/05/2020.

MACDONALD, D.; FIELDING, W. L.; RUSTON, D. F. Experimental methods with cotton. III. Sulphuric acid treatment of cottonseed, and its effects on germination, development and yield. Journal of Agricultural Science, London, v.37, p.291-296, 1947

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 105p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science** v. 2, p.176-177, 1962.

MALAVOLTA, V. M. A., DE ARRUDA SOLIGO, E., DIAS, D. D., AZZINI, L. E., BASTOS, C. R. Fungi incidence and damage evaluation on seeds of rice genotypes. Summa Phytopathologica, v. 33, n. 3, p. 280-286, 2007.

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

MENDONÇA, E. A. F. et al. Testes de Vigor em sementes de algodoeiro herbáceo. Revista Brasileira de Sementes, vol. 30, nº 3, p.001-009, 2008.

MENEZES, M.; BEZERRA, J. L. & RAMOS, R. L. B. Microflora fúngica de sementes de quatro cultivares de algodão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.129, 1979.

NETO F. C. V. & FREIRE E. C. Melhoramento genético do algodoeiro. In Vidal Neto F. C. & Cavalcanti J. J. V. (eds) Melhoramento genético de plantas no Nordeste. Embrapa, Brasília, p. 49-83, 2013.

NUNES, C. D.; RIBEIRO A. S.; TERRES, A. L. Principais doenças do arroz irrigado e seu controle. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa: Informação Tecnológica, 2004. p. 579-633.

OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of a cotton plant. Fayetteville: University of Arkansas Cooperative Extension Service, 1992. 24 p.

PÁDUA, G. P., VIEIRA, R. D., & BARBOSA, J. C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. Revista Brasileira de Sementes, v. 24, n. 1, p. 212-219, 2002.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 2000. v. 15.

PIVA, D. L. P. D. Sodium hydroxide for the neutralization of the sulfuric acid in the delinting of cotton seeds. 2013. 25 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

PIZZINATTO, M. A.; RAZERA, L. F.; CIA, E. & AMBROSANO, G.M.B. Qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) do ensaio regional de variedades paulistas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v.25, n.2, p.139-144, 1999.

POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. 2. ed. Brasília: [s.n], 1985. 289 p.

QUEIROGA V. P. & CAVALCANTI A. S. R. R. M. . Métodos de deslintamento apropriados para sementes de algodão orgânicas e convencionais. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.20, n.1, p.83-101, 2018.

QUEIROGA, V. P.; CASTRO, L. B. Q.; GOMES, J. P.; SILVA, A. L.; ALVES, N. M. C.; ARAUJO, D. R. Qualidade fisiológica de sementes de algodão armazenadas em função de diferentes tratamentos e cultivares. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 43-54, 2009.

QUEIROGA, V. P.; SANTOS, J. W.; GOUVEIA, J. P. G.; CASTRO, L. B. QUEIROZ. Análise sanitária em sementes de algodoeiro branco e colorido submetidas a diferentes tratamentos durante o armazenamento. Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v. 7, n. 3, p. 19-23, 2013.

QUEIROGA, V. P.; FERREIRA, D.; CASTRO, L. B. Q.; GOUVEIA, J. P. G. G. Qualidade fisiológica em sementes de algodão herbáceo submetidas ao processo de deslintamento químico. In: Congresso Brasileiro de Algodão. “Algodão: um Mercado em Evolução”. Goiania - GO – 2003.

RIBEIRO, U. P.; PINHO, E. V. R. V.; GUIMARÃES, R. M.; VIANA, L. S. Determinação do potencial osmótico e do período de embebição utilizados no condicionamento fisiológico de sementes de algodão. Ciência e Agrotecnologia, v.26, n.5, p.911-917, 2002.

RICHARDSON, M.J. **An annotated list of seed-borne diseases**. Zürich: ISTA, 1990.

ROCHA, M. D. S., CAVALCANTI MATA, M. E., CARVALHO, J. M., & LOPES, K. P. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 3, p. 312-318, 2009.

ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia e Manejo da Cultura do Algodoeiro. Encarte Técnico: INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 95 – SETEMBRO/2001. Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP. Botucatu – SP, 2001.

SALVATIERRA, D. K. Ocorrência da Ramulose (*Colletotrichum gossypiivar. Cephalosporioides* Costa) sob semeadura convencional e direta relacionada ao microclima, crescimento e desenvolvimento da cultura do algodoeiro. 2008. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/111136/tde-17072008-143547/publico/daniela.pdf>> Acesso em: 13/05/2020.

SANTIAGO, I. M.; USBERTI, R. Deslintamento mecânico e seu efeito na qualidade de sementes de algodoeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, v.5, n.2, p.29-36, 1983.

SANTOS, C. M., SILVA, E., SANTOS, V. L. M., & JULIATTI, F. Qualidade de sementes do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), em função do tamanho e do local de produção. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 23, n. 2, p. 144-151, 2001.

SANTOS, E. F. Influência do tamanho da semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) na sua qualidade fisiológica. Lavras: ESAL, 54p. (Dissertação Mestrado). 1980.

SAUNDERS, J. H. The wild species of *Gossypium* and their evolutionary history. London: Oxford University Press, 62 p.,1961.

SEAGRI -Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia. Cultura – algodão. 2006.

SILVA, D. B. Physiological, biochemical and anatomic characterization of herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum* L.var. Latifolium hutch) in function of the foliar application of silicon. Dissertação. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –UNESP. Agronomia – Sistemas de Produção, 2020.

SILVA, F. A. S. **Assistat**. Versão 7.7 beta. Universidade Federal de Campina Grande, 2014.

SILVA, J. R. M. QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO BRS 286 EM FUNÇÃO DO DESLINTAMENTO E ESPAÇAMENTOS. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB, 2015.

SILVA, J. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; MENDONÇA, E. A. F.; KIM, M. E. Desempenho de sementes de algodão após o processamento e armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.1, p.79-85, 2006.

SILVA, O. R. R. F. DA; SOFIATTI, V.; SANTANA, J. C. F. DE; WANDERLEY, M. J. R.; SANTOS, J. W. DOS. Impacto do beneficiamento sobre o número de neps e quantidade de impurezas da fibra do algodão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.107-112, 2010.

SILVA-LOBO, V. L.; DE AGUIAR, J. T.; CÔRTEZ, M. V. D. C. B.; DE FILIPPI, M. C. C.; PRABHU, A. S. Critérios para Avaliação da Resistência à Mancha Parda e Relação entre a Mancha Parda na Folha Bandeira e a Mancha de Grãos em Genótipos de Arroz. *Embrapa Arroz e Feijão-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)*, 2014.

SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 7, n. 1, p. 195-200,1985.

SOUZA, D. C., ALBUQUERQUE, M. C. D. F., ZORATO, M. D. F., & CARVALHO, D. D. C. Análise de danos mecânicos e qualidade de sementes de algodoeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 3, p. 123-131, 2009.

TANAKA, M. A. S. Efeito de *Trichoderma* sp. no controle de *Colletotrichum gossypii* var. cephalosporioides em sementes de algodão armazenadas em diferentes condições. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v. 20, n. 4, p. 189-195, Out/Dez. 1994.

TANAKA, M. A. S. & PAOLINELLI, G. P. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de algodão produzidas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.1, p.71-81, 1984.

TEKRONY, D. M. & EGLI, D. B. Relationship of seed vigour to crop field: a review. *Crop Science*, Madison, v.31, n.3, p.816-822, 1991.

TOLEDO, F. F. & MARCOS-FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

USDA – United States Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service. Dados e Análises. <<http://www.usdabrazil.org.br/pt-br/dados-e-analises/>> Acesso em: 07/05/2020.

VASCONCELOS, U. A. A., CAVALCANTI, J. J. V., FARIAS, F. J. C., VASCONCELOS, W. S., & SANTOS, R. C. D. Diallel analysis in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) for water stress tolerance. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 18, n. 1, p. 24-30, 2018.

VAZ-TOSTES, D. P. Avaliação do deslincamento químico na qualidade de sementes de algodão. 2017. 54 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

VEASEY, E. A., PIOTTO, F. A., NASCIMENTO, W. F. D., RODRIGUES, J. F., MEZETTE, T. F., BORGES, A.,...& MISTRO, J. C. Processos evolutivos e a origem das plantas cultivadas. *Ciência Rural*, v. 41, n. 7, p. 1218-1228, 2011.

ZANON, G. D. Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento. 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-08012003-091325/publico /graciela.pdf>. Acesso em: 13/05/2020.