

MARCELO OLIVEIRA PEREIRA

ÉPOCA DE SEMEADURA E LOCAL DE PRODUÇÃO NA GERMINAÇÃO DE  
SEMENTES DO ALGODOEIRO

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

Orientador

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos

Coorientadora

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flavia Andrea Nery Silva

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS — BRASIL  
2012

MARCELO OLIVEIRA PEREIRA

ÉPOCA DE SEMEADURA E LOCAL DE PRODUÇÃO NA GERMINAÇÃO DE  
SEMENTES DO ALGODOEIRO

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

APROVADO em 30 de outubro de 2012.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flavia Andrea Nery Silva

UFU

Prof. Dr. Marcelo Tavares

UFU

Prof. Dr. Paulo Antonio Aguiar

ULBRA

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos  
ICIAG-UFU  
(Orientador)

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2012

## AGRADECIMENTOS

Após uma longa caminhada, sempre temos (o) que agradecer e a quem.

Devo agradecer primeiramente a Deus, pelos dons e por me permitir concluir mais esta etapa de minha carreira.

À Universidade Federal de Uberlândia, ao Instituto de Ciências Agrárias e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia: não só me confiaram uma oportunidade; também me permitiram aprender ainda mais.

Aos meus pais, Antonio e Tereza: que sempre me incentivarem e me orientarem a continuar os estudos; a minha esposa, Cinthia, e ao meu filho: sempre me motivando e tornando os caminhos mais fáceis.

Aos colegas do laboratório de sementes (LASEM): Adilio, Sara, Juliana, Eliana, e outros, cuja ajuda e companheirismo foram importantes no processo de produção deste trabalho. Aos membros da banca de defesa: professores Paulo, Marcelo e Flavia Nery, coorientadora, cujas contribuições enriqueceram o trabalho. Aos colegas da MDM Sementes de Algodão: Anderson, Wanderley e Ricardo, que me deram não só uma oportunidade, mas também confiança para desenvolver a pesquisa aqui descrita. Aos colegas da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e da fazenda São José pela ajuda na condução dos ensaios. Às amigas Michele e Ísis, que me ajudaram nas análises, correções e ainda deram sugestões.

Agradecimento especial ao meu orientador, professor Carlos Machado: sempre disposto a ajudar, seja na construção desta dissertação ou no processo de que ela resulta. Sem ele talvez eu não tivesse concluído o mestrado.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	iv
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	2
2.1 A cultura do algodoeiro .....	2
2.2 Época de semeadura e local de produção .....	3
2.3 Qualidade de sementes .....	5
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
4.1 Condições climáticas dos locais de condução dos ensaios.....	10
4.2 Qualidade fisiológica das sementes .....	11
5 CONCLUSÕES .....	20
REFERÊNCIAS .....	21

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Detalhe da subparcela do ensaio conduzido em Uberlândia, safra 2007/2008 (houve sobreposição de seta, números e letras para visualização mais rápida)..... 8
- FIGURA 2 – Dados de precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) e umidade relativa máxima e mínima (%) no ensaio de produção de sementes de algodão em Itumbiara — Uberlândia, MG, 2012 ..... 10
- FIGURA 3 – Dados de precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) e umidade relativa máxima e mínima (%) no ensaio de produção de sementes de algodão em Uberlândia — Uberlândia, MG, 2012. .... 11

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Análise de variância de dados obtidos no teste de germinação de sementes de algodão de cinco genótipos de algodão em diferentes épocas de plantios no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012 ..... 12
- TABELA 2 – Porcentagem de plântulas normais de sementes de cinco genótipos de algodão produzidas em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012.....13
- TABELA 3 – Porcentagem de plântulas anormais deformadas e danificadas de sementes de cinco genótipos de algodão em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012..... 16
- TABELA 4 – Porcentagem de plântulas anormais deterioradas de sementes de Cinco genótipos de algodão em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012..... 17
- TABELA 5 – Porcentagem de sementes mortas de cinco genótipos de algodão produzidas em diferentes épocas de semeadura no *campus* Experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012..... 18

## RESUMO

PEREIRA, MARCELO OLIVEIRA. **Época de semeadura e local da produção na germinação de sementes do algodoeiro**. 2012. iv f; 24 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.<sup>1</sup>

O local de produção de sementes do algodoeiro e a época de semeadura da cultura são extremamente importantes, sobretudo por causa das condições climáticas regionais. Tendo em vista essa premissa, este trabalho objetivou avaliar a influência que épocas distintas de semeadura em dois locais de produção teve na germinação de sementes de genótipos de algodoeiro no ano agrícola 2007/2008. O trabalho foi realizado em Itumbiara, GO, e Uberlândia, MG. As semeaduras ocorreram na segunda quinzena de novembro e na primeira e segunda quinzenas de dezembro. Foram usadas sementes de algodão dos genótipos: DeltaOpal, NuOpal, DP90B, DP604B e DeltaPenta. O delineamento experimental foi inteiramente casual, em parcelas subdivididas com seis repetições. A avaliação nas parcelas incluiu os genótipos; nas subparcelas, as épocas de semeadura. Após a colheita manual, o algodão em caroço foi beneficiado e as sementes foram deslintadas com ácido sulfúrico, para depois ser submetidas ao teste de germinação a fim de avaliar plântulas normais, plântulas anormais (deformadas, danificadas e deterioradas) e sementes mortas. A análise estatística dos resultados obtidos permitiu concluir que, em Itumbiara, as duas quinzenas de dezembro são épocas mais adequadas para semear o algodoeiro a fim de produzir semente (para os genótipos NuOPAL, DP90B e DP604G); e que, em Uberlândia, as melhores épocas são a segunda quinzena de novembro e a primeira de dezembro (independentemente do genótipo usado).

**Palavras-chave:** algodoeiro, local de produção, época de semeadura, condições climáticas.

---

<sup>1</sup> Comitê orientador: Carlos Machado dos Santos, orientador — UFU; Flavia Andrea Nery Silva, coorientadora, UFU.

## ABSTRACT

PEREIRA, MARCELO OLIVEIRA. **Sowing epoch and place of cultivation in the germination of cottonseeds.** 2012. iv 1.; 24p. Dissertation (Master in Agronomy) — Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.<sup>2</sup>

The place where cotton-plant is cultivated to produce seeds and its sowing time are extremely important, especially due to local climatic conditions. Based on this premise, this work aimed at verifying the influence distinct epochs of sowing in two different places had on the germination of cottonseed genotypes in the season 2007/2008. This study was carried out in two municipalities: Itumbiara, Goiás state, and Uberlândia, Minas Gerais state. Sowing of DeltaOpal, NuOpal, DP90B, DP604B, and Delta Penta genotypes seeds took place in the first half of November and in this first and second half of December. The experimental design was completely randomized in split plot with six replications. Evaluation included genotypes in the plots and sowing epochs in the subplots. After being manually harvested, cottonseeds were processed, delinted with sulfuric acid and then subjected to germination test to verify normal and abnormal (deformed, damaged and deteriorated) seedlings as well as dead seeds. Results' statistical analysis allow concluding that in Itumbiara the first and second half of December are the best sowing time to produce cottonseeds from genotypes NuOpal, DP604G, and DP90B; while in Uberlândia the best sowing time were the second half of November and first half of December, no matter the genotype used.

**Keywords:** *Gossypium hirsutum*, place of cultivation, sowing time, weather conditions.

---

<sup>2</sup> Advising committee: Carlos Machado dos Santos, advisor — UFU; Flavia Andrea Nery Silva, co-advisor, UFU.

# 1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma planta de sistema reprodutivo considerado intermediária entre plantas alógamas e autógamas (ALLARD, 1960); o gênero *Gossypium* pertence à tribo Gossypieae, da família Malvaceae, ordem Malvales (FRYXELL, 1979). Denominado de “anual” ou “herbáceo”, o algodoeiro responde pela quase totalidade da fibra têxtil produzida no mundo; isto é, essa espécie produz 90% do algodão mundial (PENNA, 1999). Seu cultivo passou por várias mudanças, sobretudo sua condição de cultura de subsistência para a de *commodity* de projeção econômica e social, pois gera renda e emprego. É explorado economicamente numa ampla faixa tropical e em algumas regiões subtropicais. No Brasil, segundo Cia e Salgado (1997), está em quase todo o território, mas se concentra no Mato Grosso e na Bahia. Seu valor econômico e social faz de sua cultura uma das mais importantes e que dependem de mão de obra de custo relativamente alto.

Suprir a demanda por mais áreas de cultivo do algodão pressupõe um sistema eficiente de produção de sementes; isto é, um sistema que evite um problema central na cultura: a ocorrência de dormência, observável em geral logo após a colheita. De fato, essa característica fisiológica se perde com o passar do tempo, mas se torna problemática quando o plantio ocorre logo após a colheita e o beneficiamento ou após um período de tempo breve. Como a germinação e emergência se distribuem de forma escalonada no tempo, há interferência na uniformidade e no estabelecimento do estande final da cultura, o que atrapalha os tratos culturais e ocasiona problemas no manejo da cultura (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMBRAPA, 2007). Para que as cultivares expressem seu potencial genético na produção, é importante explorá-las em locais cujas condições edafoclimáticas sejam apropriadas a seu crescimento e desenvolvimento. Dada a sensibilidade da espécie a variações ambientais (EMBRAPA, 2007), o cultivo do algodoeiro requer estabelecer época de plantio e zoneamento agroecológico como procedimento essencial.

Dito isso, este estudo objetivou avaliar a influência de épocas diferentes de semeadura, em dois locais de produção, sobre a germinação de sementes de genótipos distintos de algodoeiro no ano agrícola 2007/08.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do algodoeiro

Das espécies vegetais cultivadas no mundo, o algodoeiro é uma das mais antigas e mais importantes porque fornece a fibra têxtil mais usada pelo homem. Na exportação mundial, o Brasil fica atrás dos Estados Unidos e da Austrália, mas caminha para se tornar o segundo maior exportador de algodão até a safra 2015/16; o que supõe tecnificar ainda mais o cultivo pela incorporação de novas práticas agrícolas que aumentem a produtividade e reduzam perdas (AQUINO et al., 2011). Tal projeção se justifica pelas condições favoráveis para desenvolver a cultura, técnicas modernas de cultivo, uso de cultivares adaptadas com arquitetura de planta adequada à colheita mecanizada e alta adaptação às condições edafoclimáticas (FARIAS, 2005).

Até o início da década de 90, a produção do algodoeiro se concentrava no Sul, Sudeste e Nordeste; depois se expandiu para áreas de cerrado, sobretudo região Centro-Oeste. Da área total de cultivo, o Centro-Oeste representa 62,8%, sobretudo Mato Grosso: estado com maior área plantada (725,7 mil hectares) e maior produção (1.187,2 mil toneladas) (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO/CONAB, 2011).

Na safra 2011/12, a área cultivada foi estimada em 1.396 mil hectares, logo a cultura manteve a estabilidade na área plantada relativamente à safra 2010/11. Na região centro-sul, a produtividade foi considerada boa ( $3.426 \text{ kg ha}^{-1}$ ), em que pesem irregularidades climáticas (ausência parcial de chuvas) na região norte e centro-norte, onde há áreas de safrinha ou segunda safra plantadas após a colheita da soja precoce.

O Nordeste, mesmo sob precipitações pluviométricas abaixo da média que acarretam redução expressiva, destacou-se na produtividade: na safra 2010/11, a Bahia produziu 29,9% do algodão colhido no país (CONAB, 2011); o oeste baiano é a região com maior potencial produtivo e que tem condições climáticas favoráveis à cultura em todo o ciclo.

No Triângulo Mineiro ocorreu aumento de 346% na produção ante a safra anterior; segundo a Associação Mineira dos Produtores de Algodão (AMIPA), com uma produção prevista na safra 2012/13 de 10.831 toneladas de pluma de algodão na comparação com as 3.130 toneladas da safra 2011/12 anterior; nesta safra, a área plantada aumentou em 359% (passou de 2.058 hectares para 7.406 hectares) (AMIPA,

2012), justificado pelo aumento histórico no preço de venda da pluma e o baixo estoque mundial do produto que projetaram o plantio e lucro dos produtores.

Como cultura de ciclo indeterminado, ao longo do tempo o algodoeiro foi domesticado para ser explorado como cultura anual, mas ainda assim seu cultivo é mais difícil do que o do milho, do sorgo e da soja, de ciclo determinado (AZEVEDO, 2003). No caso do cerrado, desenvolver cultivares de algodoeiro para cultivo exigiu considerar características relacionadas à produção, sanidade e qualidade da fibra, cuja harmonia potencializa o uso da cultivar.

Se, conforme Morello et al. (2006), é preciso desenvolver cultivares que manifestem tais características em níveis ótimos, também é preciso reconhecer o papel fundamental da pesquisa como produção de conhecimentos sobre recursos genéticos que embasam programas de melhoramento para obter ganhos em produtividade de pluma, resistência a doenças e qualidade de fibra (MORELLO et al., 2006). Mais que isso, é preciso agregar o máximo de características desejadas em um só genótipo.

## **2.2 Época de semeadura e local de produção**

Para que as cultivares mostrem seu potencial genético produtivamente, é importante explorá-las onde as condições edafoclimáticas sejam aptas ao seu crescimento e desenvolvimento (AMORIM NETO et al., 1997). Uma delas é a umidade quando as sementes são plantadas. O grau de umidade no momento do plantio regula a quantidade de água a ser absorvida pela semente até atingir a hidratação necessária à germinação. Deve ser considerado para evitar prejuízos à população desejada de plantas e danos às sementes na fase de embebição: condições importantes para obter plântulas normais e vigorosas que garantam o estabelecimento da cultura (NÓBREGA; RODRIGUES, 1995). Com efeito, como afirmam Bewley e Black (1985), a água é o elemento que influencia mais o processo de germinação de sementes; quando seu potencial no meio externo é reduzido a níveis adversos, não há germinação, o que afeta o estabelecimento e a produção das culturas (HUNTER; ERICKSON, 1952; EVANS; STICKLER, 1961; JENSEN, 1971; SINGH; SINGH, 1983).

No caso da época de plantio, o zoneamento agroclimático define o espaço geográfico onde a época de plantio pode ser considerada tendo em vista fatores edáficos — característica importantes para a produção de sementes (EMBRAPA, 2007). No cultivo do algodoeiro, estabelecer a época de plantio e fazer o zoneamento

agroecológico é importante porque a espécie é sensível ao comportamento dos fatores ambientais (EMBRAPA, 2007). Conforme sejam o clima e a duração do ciclo, o algodoeiro requer de 700 mm a 1.300 mm para suprir suas necessidades de água, da qual 50% a 60% vão para a floração (50 dias a 70 dias) quando a massa foliar se desenvolveu por completo. A deficiência hídrica que reduzir em 50% a evapotranspiração relativa nesse período pode reduzir, também, o rendimento relativo do algodão na ordem de 28% a 45%, conforme a duração da deficiência. Se ocorrer do começo da floração até o ápice desse estágio, em geral o efeito mais negativo recai no rendimento. Seria diferente se ocorresse a partir da máxima floração (DOORENBOS et al., 1979).

A escolha da época pode influenciar na qualidade das sementes em plantios tardios, pois é comum diminuírem as chuvas no final da cultura quando ocorre o enchimento completo das sementes do terço superior do algodoeiro, que leva à formação de sementes imaturas. Se o plantio ocorrer no início do período chuvoso, é grande a probabilidade de haver abertura dos capulhos e exposição das sementes, o que comprometem a qualidade fisiológica — as sementes ficam ardidas, há perda de vigor e ocorre até viviparidade (EMBRAPA, 2007). Em condições naturais, o clima influi na produção do algodoeiro quantitativa e qualitativamente. Chuva, temperatura, umidade relativa, fotoperíodo, velocidade do vento e intensidade de luz, tudo interfere na cultura; e quando entram em equilíbrio ecológico, as plantas expressam seu potencial produtivo. Daí a necessidade de o plantio ser feito segundo fatores climáticos adequados ao desempenho máximo da cultura, cuja análise, associada ao conhecimento dos solos e sua síntese, é indicada no zoneamento agrícola para o algodão (EMBRAPA, 2007).

A temperatura interfere no crescimento e desenvolvimento das plantas do algodoeiro, bastante sensível às condições térmicas, que podem afetar a fenologia, a expansão foliar, a alongação dos internós, a produção de biomassa e a partição dos assimilados pelas diferentes partes da planta, dentre outros aspectos (EMBRAPA, 2007). Noites frias ou temperaturas diurnas baixas restringem o crescimento porque resultam em emissão de poucos ramos frutíferos. Temperaturas inferiores a 20°C reduzem o comprimento da fibra e outras características tecnológicas porque diminuem o metabolismo celular, que envolve organelas comprometidas na síntese dos componentes da fibra dos quais a celulose — o mais importante — representa mais de 94% da fibra madura (ARAÚJO et al., 2004). Daí a recomendação de plantar em

regiões ou épocas em que as temperaturas permaneçam entre 18° e 30°C, sem ficar abaixo de 14°C e acima de 40°C (DOORENBOS et al., 1979).

Como a temperatura induz ao crescimento das plantas, a cada fase do crescimento do algodoeiro foi atribuída uma demanda térmica de unidades de calor (UC) ou graus dia (GD), representada pelo somatório da diferença entre temperaturas médias e temperatura mínima basal diária. Função da latitude e altitude de cada localidade, a necessidade térmica caracteriza cada variedade e influencia a época de cultivo (ROSOLEM, 2001). O algodoeiro herbáceo requer bastante calor e umidade para completar seu ciclo vegetativo, cujo fim deve coincidir com o período seco para possibilitar a secagem do fruto e sua deiscência. Para produção máxima, deve ser cultivado em temperatura média do ar variando entre 18°C e 40°C, precipitação anual variando entre 700 mm e 1.300 mm, umidade relativa média do ar em torno de 60%, nebulosidade inferior a 50%, inexistência de inversão térmica (dias muito quentes, noites muito frias), e inexistência de alta umidade relativa do ar associada a altas temperaturas (EMBRAPA, 2007).

Se esses fatores estiverem em harmonia para permitir o crescimento do algodoeiro, quase 54% da água aplicada será consumida na floração/frutificação (de 40 a 45 dias). Mas chuvas contínuas na abertura das maçãs podem comprometer o desenvolvimento das sementes, causar viviparidade e afetar a qualidade da fibra, em especial a resistência e finura — típicas dos novos processos de fiação e tecelagem. Dito isso, é preciso programar a época de plantio para evitar a ocorrência de precipitações pluviais nesse período (EMBRAPA, 2007).

### **2.3 Qualidade de sementes**

A semente é o insumo básico em qualquer sistema de produção, e sua qualidade determina o estabelecimento da população de plantas (BRIGANTE, 1992). Ela abrange atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas que produzam muito (POPINIGIS, 1985). Na produção de sementes, tais atributos são assegurados na fase de campo, porque permite adotar medidas preventivas e corretivas a fim de manter ou preservar o conjunto de características da semente.

A qualidade fisiológica se vincula à capacidade que tem a semente de desempenhar funções vitais, caracterizada pelo poder germinativo, vigor e pela longevidade; é avaliada por dois parâmetros fundamentais: vigor e viabilidade

(POPINIGIS, 1985). Vigor é um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico e é influenciado pelas condições de ambiente e manejo nas etapas de pré-colheita e pós (MARCOS FILHO et al., 1987).

A capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada pela proporção daquelas que podem produzir plântulas normais em condições favoráveis; isso porque as condições que as sementes encontram no solo raramente são adequadas. Por isso lotes de sementes da mesma cultivar com capacidade de germinação semelhante podem apresentar diferenças marcantes na porcentagem de emergência de plântulas em campo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Eis por que o teste de germinação em ambiente favorável ao processo germinativo é aceito com restrições. Isto é, porque não consegue refletir o desempenho da semente no campo, onde as condições variam, a ponto de alguns lotes apresentarem alta germinação em laboratório e baixa emergência em campo (POWELL; MORGAN, 1973). A alta porcentagem de germinação de um lote não significa que vai produzir estande satisfatório sob condições desfavoráveis (DELOUCHE, 1981). Além disso, em campo, não só a qualidade fisiológica afeta o desempenho das sementes; também o conjunto de atributos que determinam o nível de qualidade do lote.

Do ponto de vista sanitário, Soave (1985) cita a relação entre quantidade e qualidade de patógenos na semente e a porcentagem de germinação e vigor. Em geral, as sementes completam a maturidade fisiológica com altos níveis de umidade e só são colhidas quando atingem a maturidade de colheita; entre uma e outra, a semente permanece na planta mãe, sujeita a condições ambientais que podem afetar a sua qualidade (COPELAND; McDONALD, 2001). A permanência prolongada da semente de algodão no campo pode proporcionar uma queda acentuada na qualidade da semente a ser colhida, em particular quando chove no período de colheita e pré-colheita, pois a chuva acelera a deterioração e cria condições favoráveis à manifestação e sobrevivência de microrganismos (CIA et al., 1980).

Excesso de água e deficiência, baixa temperatura, semeadura profunda, formação de crosta na superfície do solo e outros processos que retardem a emergência rápida da plântula constituem, segundo Menten (1991), as condições de estresse ideais para ocorrer tombamento. Na germinação, por exemplo, há quem aponte baixas temperaturas como fator central porque reduz a velocidade de germinação e expõe por mais tempo os tecidos jovens em formação (RUANO et al., 1989; CIA; SALGADO, 1997).

Em suma, no sistema produtivo do algodoeiro, assim como no de outras culturas, a semente é um insumo de custo menor: em média, representa de 2,3% a 3% do custo total da lavoura (FREIRE et al., 1999). Ela é um pacote cujo conteúdo contém genes que caracterizam a espécie e a cultivar. Se pesquisa elege e os produtores preferem dada cultivar, é porque seu comportamento se ajusta ao máximo às condições de clima, solo e tecnologia agrícola da região e as características de seus produtos são as mais aceitas. Logo, o patrimônio genético dessa cultivar, que basicamente diferencia seu comportamento, tem de ser protegido (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980).

O controle de qualidade das sementes é regulamentada pelo governo federal em legislação específica que trata da produção, do comércio e da fiscalização de sementes e mudas; trata-se da lei 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Mais: a legislação recente permitiu implantar no país de sementes certificadas. Ao adquirir semente de qualidade, o produtor deve esperar que o plantio resulte na reprodução das características especificadas pela descrição da cultivar com o máximo de uniformidade. Mais que isso, é preciso adquirir sementes de empresas idôneas e integrantes do sistema oficial de produção.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa aqui descrita foi realizada em parceria com a MDM Sementes de Algodão Ltda., Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Envolveu dois ensaios: um no município de Uberlândia (MG) — fazenda São José, propriedade do José Luis da Silva localizada a 49° 13' e 59" W, 18° 01' e 48" S, e a 985 metros de altitude; outro no município de Itumbiara (GO) — *campus* experimental da ULBRA, localizado a 12° 27' 29" S e 45° 27' 17" W, a 554 metros de altitude, conforme o GPS Garmin etrex Legend (Garmin®). Em cada local, a semeadura aconteceu em três épocas espaçadas em 20 dias uma da outra na safra de verão 2007/2008: época 1 — segunda quinzena de novembro; época 2 — primeira quinzena de dezembro; época 3 — segunda quinzena de dezembro.

As sementes usadas são de cinco genótipos: DeltaOpal, NuOpal e DeltaPenta (cultivares consideradas como de ciclo precoce), DP604B (ciclo médio) e DP90B (ciclo tardio). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas no tempo, com seis repetições. As parcelas foram fixadas com as três épocas de plantio; e as subparcelas, com os genótipos. A subparcela foi constituída por cinco fileiras de 6 metros espaçadas em 0,90 centímetros (Figura 1).



FIGURA 1 – Detalhe da subparcela do ensaio conduzido em Uberlândia, safra 2007/2008 (houve sobreposição de seta, números e letras para visualização mais rápida)

Fonte: nosso acervo

A semeadura manual distribuiu de 10 a 12 sementes por metro linear, que somaram quase 300 sementes por parcela e foram cobertas por 2 centímetros de terra. Após um desbaste manual necessário, a população se manteve na média de 9 a 10 plantas por metro linear. A área útil da subparcela foi constituída pelas três fileiras centrais, descartando-se 1 metro em cada extremidade. Em cada local houve monitoramento de dados climáticos (pluviosidade, umidade relativa do ar e temperatura do ar máxima e mínima), com medições em intervalos de duas horas, mediante a Estação Meteorológica Hobo® U30. As práticas culturais seguiram o manejo do agricultor e incluíram colheita manual.

O algodão recém-colhido foi beneficiado também manualmente, e as sementes resultantes foram submetidas à avaliação da qualidade fisiológica em laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A avaliação abrangeu o potencial de germinação segundo as Regras para Análise de Sementes/RAS (BRASIL, 1992) com base em 400 sementes por parcela, divididas em oito repetições de 50 sementes, em rolos de papel germitest umedecidos com volume de água em mililitros a 2,5 vezes o peso do papel seco em gramas. Os rolos foram mantidos em germinador do tipo gabinete de alumínio com fundo de acrílico à temperatura de 25°C por sete dias, quando houve a avaliação. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, anormais deformadas, danificadas e deterioradas e sementes mortas. Após a avaliação, os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo software Assistat® (SILVA; AZEVEDO, 2009) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Condições climáticas dos locais de condução dos ensaios

ITUMBIARA, GO — As condições climáticas ideais para o plantio do algodoeiro foram adequadas, e as temperaturas máxima e mínima apresentaram oscilações maiores em janeiro e menores em março. O regime pluviométrico em março apresentou as menores médias de pluviosidade, logo as últimas épocas de semadura alcançaram a maturidade de colheita com menores índices de umidade relativa. A Figura 2 apresenta as médias de temperatura e umidade relativa do ar na área experimental da ULBRA.

UBERLÂNDIA, MG — Em fevereiro houve os maiores níveis de pluviosidade e, logo, as maiores taxas de umidade relativa do ar. Nesse ambiente, as temperaturas foram mais amenas que no experimento de Itumbiara, o que favoreceu o desenvolvimento de sementes com mais qualidade nas fases finais do ciclo da cultura. A Figura 3 apresenta as médias de temperatura e umidade relativa do ar na área experimental da Fazenda São José.

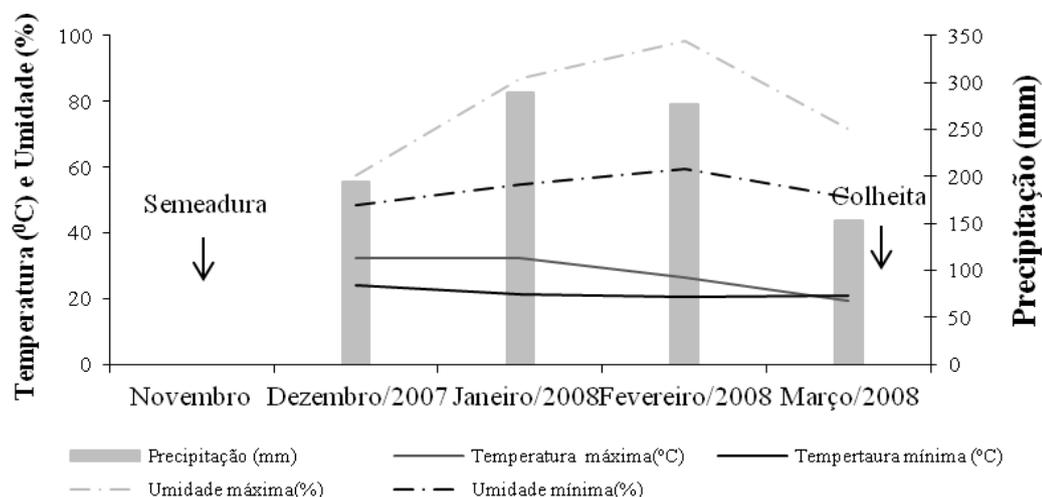


FIGURA 2 – Dados de precipitação (mm), temperaturas máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar máxima e mínima (%) no ensaio de produção de sementes de algodão em Itumbiara — Uberlândia, MG, 2012

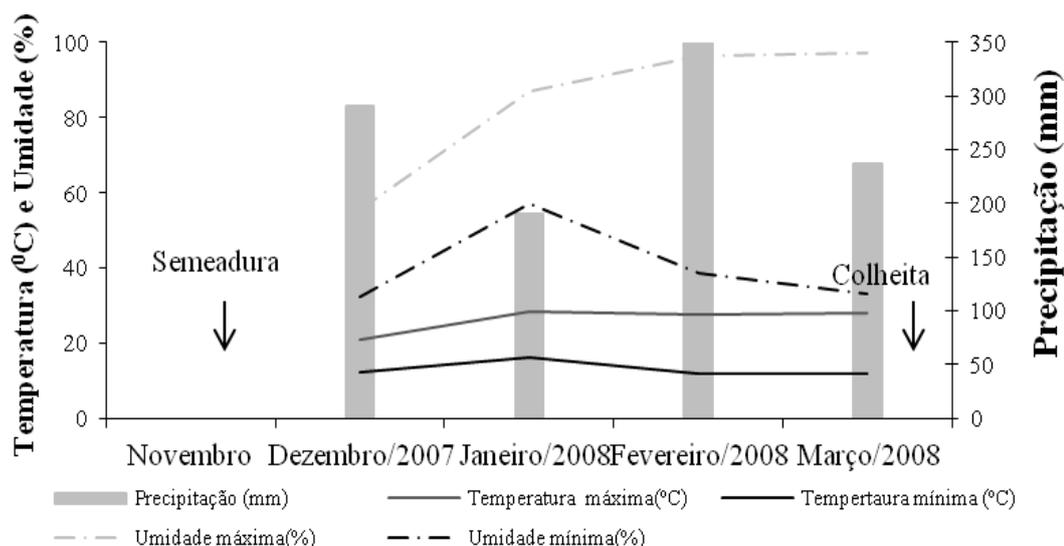


FIGURA 3 – Dados de precipitação (mm), temperaturas máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar máxima e mínima (%) no ensaio de produção de sementes de algodão em Uberlândia — Uberlândia, MG, 2012

## 4.2 Qualidade fisiológica das sementes

A análise de variância no teste de germinação para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de algodão de diferentes genótipos produzidas em Itumbiara e Uberlândia em épocas diferentes de semeadura está resumida na Tabela 1. No município goiano observa-se interação significativa entre época de plantio e genótipos avaliados para plântulas normais (PN), plântulas anormais deformadas e danificadas (PA) e plântulas anormais deterioradas (DT). Com relação às sementes mortas (MT), essa interação não foi significativa. Foi observado efeito individual da época de plantio e dos genótipos avaliados. No município de Uberlândia nota-se que não houve interação significativa entre as épocas de plantio e genótipo para as DT e MT. Para as plântulas normais e anormais danificadas e/ou deformadas houve efeito só da época de plantio.

A porcentagem de plântulas normais de cinco genótipos de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em diferentes épocas de semeaduras no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara e na fazenda São José em Uberlândia está na Tabela 2.

TABELA 1 – Análise de variância de dados obtidos no teste de germinação de sementes de algodão de cinco genótipos de algodão em diferentes épocas de plantio no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012.

FONTES DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		PN	D	DT	MT
<b>Itumbiara</b>					
Época de Semeadura (ES)	2	4.981,07 *	301,23 *	1,48 n. s.	74,11 *
Erro (a)	15	18,03	5,27	9,65	11,82
Genótipo (G)	4	894,40 *	7,23 n. s.	68,14 *	1172,81 *
ES x G	8	64,75 *	24,15 *	29,46 *	52,8 n. s.
Erro (b)	60	19,58	4,79	8,42	27,78
CV (a) (%)		7,2	16,33	91,69	14,61
CV (b) (%)		7,5	15,57	85,64	22,39
<b>Uberlândia</b>					
Época de sementeira (ES)	2	328,74 *	159,03 *	28,3 *	6,98 *
Erro (a)	15	6,59	2,45	3,19	1,00
Genótipo (G)	4	10,54 n. s.	3,1 n. s.	20,27 *	0,28 n. s.
.ES x G	8	6,48 n. s.	2,95 n. s.	4,17 *	2,48 *
Erro (b)	60	5,01	2,56	1,46	0,99
CV (a) (%)		2,89	35,03	33,72	72,08
CV (b) (%)		2,52	35,82	22,84	71,68

\*Significativo ao nível nominal de 0,05; \*\* significativo ao nível nominal de 0,01; n. s. não significativo.  
 GL: Graus de Liberdade; PN: plântulas normais; D: plântulas anormais danificadas; DT: plântulas anormais deterioradas; MT: sementes mortas, em %.

No município de Itumbiara, os genótipos NuOpal e DP604G (48% e 51%, respectivamente) obtiveram médias maiores de plântulas normais quando o plantio foi feito na segunda quinzena de novembro. Na primeira quinzena de dezembro, os maiores valores foram observados em NuOpal, DP604G e DP90B (67%, 71% e 70%, respectivamente); na segunda, houve diferença entre os genótipos, com exceção da cultivar Delta Penta — aliás, o desempenho dessa cultivar nas três épocas de plantio foi inferior ao das demais no município de Itumbiara. Em relação à época de sementeira em Itumbiara, sementes produzidas na terceira época de plantio (segunda quinzena de dezembro) para todos os genótipos avaliados tiveram as maiores médias de plântulas normais. Esse fato foi observado na segunda época de sementeira só para os genótipos NuOpal, DP90B e DP604G (Tabela 2).

Todos os genótipos produziram sementes de baixa qualidade fisiológica em Itumbiara, pois as médias obtidas, independentemente da época de sementeira, foram inferiores à porcentagem mínima exigida pelo MAPA, 80%. Essa característica impossibilitaria a comercialização das sementes, mas não seu uso para avanço de

gerações em programas de melhoramento ou multiplicação de sementes segundo a instrução normativa 25, de 16 de dezembro (BRASIL, 2005).

A ocorrência de condições climáticas favoráveis a uma boa produção determina a época de semeadura de uma espécie e/ou cultivar. Fotoperíodo, temperatura, precipitação, luminosidade, vento e outras condições possibilitam o desenvolvimento vegetativo, o florescimento e a produção de sementes numa faixa de tempo ampla ao longo do ano.

TABELA 2 – Porcentagem de plântulas normais de sementes de cinco genótipos de algodão produzidas em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, 2012.<sup>1</sup>

LOCAIS	GENÓTIPOS	ÉPOCAS DE SEMEADURA			Média
		Novembro	Dezembro		
		2 <sup>a</sup> quinzena	1 <sup>a</sup> quinzena	2 <sup>a</sup> quinzena	
Itumbiara	DeltaOpal	44,83 C b	60,66 B b	72,83 Aa	59,44
	NuOpal	48,00 Ba	67,33 Aa	71,33 Aa	62,22
	DP90B	44,00 B b	71,50 Aa	69,33 Aa	61,61
	DP604G	51,00 Ba	70,16 Aa	73,50 Aa	64,89
	Delta Penta	34,50 C c	48,16 B c	58,00 A b	46,89
	Média	44,47	63,56	69,00	
Uberlândia	DeltaOpal	89,50	90,16	84,16	87,94 a
	NuOpal	90,83	91,83	84,33	89,00 a
	DP90B	90,33	89,50	86,33	88,72 a
	DP604G	93,16	91,83	85,00	90,00 a
	Delta Penta	90,00	90,16	85,16	88,44 a
	Média	90,76 A	90,70 A	85,00 B	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível nominal de 0,05.

A escolha de uma época de semeadura errada pode provocar problemas na qualidade das sementes. Se o plantio ocorrer tardiamente, então pode faltar chuva no fim do ciclo para o enchimento completo das sementes do terço superior do algodoeiro, ocasionando sementes imaturas; se houver antecipação, então a colheita pode coincidir com o período chuvoso, que tende a ocasionar perda de vigor e até viviparidade em casos extremos. Como as épocas de semeadura aqui consideradas se aproximaram do período de chuvas, isso favoreceu a germinação das sementes e a emergência das plântulas; além disso, nos meses subsequentes houve precipitação suficiente para completar o ciclo e encher completamente as sementes (Figura 2).

No caso da soja, os períodos mais indicados para semeadura tendo em vista a produção de sementes de alta qualidade vão de meados de novembro a meados de

dezembro. Quando a semeadura ocorre antes dessa época, a fase de maturação tende a coincidir com períodos de umidade elevada por causa de chuvas associados com altas temperaturas, o que acarreta problemas de baixa germinação, percentagem elevada de deterioração por umidade e de incidência alta de patógenos. Semeaduras após meados de dezembro podem resultar em semente de baixa qualidade em razão do ataque de percevejos sugadores (FRANÇA NETO et al., 1984).

Contudo, nem sempre as épocas de semeadura recomendadas para obter produção maior de sementes propiciam mais qualidade. Veranicos no florescimento e enchimento de sementes, altas precipitações no florescimento e na colheita e umidade relativa elevada na colheita reduzem a produção provocam falhas na granação e prejudicam a qualidade fisiológica. Se a semeadura ocorrer no início do período indicado para a região, então o aspecto fitossanitário da produção tende a ser beneficiado porque a pressão de patógenos sobre a cultura ainda é pequena. Porém, o monitoramento das áreas deve ser constante (MARTINS et al., 2007).

O algodoeiro herbáceo requer bastante calor e umidade para completar seu ciclo vegetativo, cujo fim deve coincidir com o período seco para possibilitar a secagem uniforme do fruto e sua deiscência (BANCI, 1992). Em março — período que coincidiu com a maturação fisiológica das sementes (Figura 2) — ocorreram chuvas (quase 150 mm, no acumulado do mês) que podem ter ocasionado a colheita de frutos com alta umidade e, assim, ter resultado na qualidade fisiológica baixa observada nas sementes produzidas em Itumbiara (Tabela 2).

Nas sementes produzidas em Uberlândia (Tabela 2), as maiores médias de porcentagem de plântulas normais, independentemente do genótipo, ocorreram quando a semeadura foi na segunda quinzena de novembro e na primeira de dezembro. Esse resultado é associável com o período de enchimento das sementes — quando ocorreram chuvas suficientes para garantir a qualidade — e com o de maturação fisiológica (fim de março a meados de abril) — quando choveu pouco (Figura 3), permitindo a colheita de frutos com umidade ideal (quase 12%).

No processo de produção de sementes, os atributos de qualidade são adquiridos na fase de campo, quando é possível adotar medidas preventivas e corretivas para manter ou preservar o conjunto de características. Em geral, as sementes completam a maturidade fisiológica com altos níveis de umidade, sendo colhidas apenas quando atingem a umidade de colheita. Entre esta e a maturidade fisiológica, a semente permanece na planta mãe, onde se sujeita às condições ambientais que afetam sua

qualidade (COPELAND; McDONALD, 2001). Vários fatores contribuem para a variação na qualidade total da semente ainda na planta, por exemplo: a umidade do solo e do ar e o suprimento mineral e de carboidratos, que varia particularmente sob condições de sequeiro (VIEIRA; BELTRÃO, 1999). Nessa condição, a maturação uniforme dificilmente é obtida; pode até acontecer de sementes de uma mesma planta ter diferenças de maturação de três semanas e as últimas, expostas a condições adversas no campo, ser menos vigorosas e não resistirem às condições de conservação (POPINIGIS, 1985 apud QUEIROGA; BELTRÃO, 1999). Os produtores, entretanto, têm tentado superar essas limitações concentrando sua produção em áreas irrigadas (VIEIRA; BELTRÃO, 1999).

Comum em plantas de algodoeiro cultivadas sob condições de sequeiro, o déficit hídrico pode ter reflexos na maturação, conservação e no poder germinativo das sementes. A Tabela 3 apresenta a porcentagem de plântulas anormais deformadas e danificadas de cinco genótipos de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA - município de Itumbiara. As semeaduras da segunda quinzena de dezembro de todos os genótipos; as dos genótipos DeltaOpal, NuOpal e Delta Penta semeadas na primeira quinzena de dezembro produziram sementes com porcentagem maior de plântulas anormais danificadas. Nas épocas mais tardias, esse percentual maior pode estar relacionado com a ocorrência de chuvas no fim do ciclo, interferindo na desidratação das maçãs (Figura 2).

Em relação aos genótipos, houve diferença de comportamento em cada época: quando a semeadura aconteceu na segunda quinzena de novembro, os genótipos DeltaOpal e NuOpal tiveram índice menor de anormalidade; quando aconteceu na primeira quinzena de dezembro, o menor índice foi do DP90B; na segunda quinzena de dezembro não houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 3). Como os genótipos DeltaOpal e NuOpal são vistos como mais precoces que os demais, têm ciclo mais curto (quase 130 dias). A precocidade justifica o índice menor de anormalidade nesses genótipos porque o período chuvoso (Figuras 2 e 3) coincidiu com o período de formação das maçãs, isto é, porque o plantio foi realizado antecipadamente.

TABELA 3 – Porcentagem de plântulas anormais deformadas e danificadas de sementes de cinco genótipos de algodão produzidas em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, na safra 2007/2008 — Uberlândia, MG, 2012.

LOCAIS	GENÓTIPOS	ÉPOCAS DE SEMEADURA			Média
		Novembro	Dezembro		
		2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	
Itumbiara	DeltaOpal	9,50 A a	14,00 B b	16,00 Ba	13,17
	NuOpal	9,83 A a	15,33 B b	16,00 Ba	13,72
	DP90B	13,16 Ab	10,66 Aa	18,66 Ba	14,16
	DP604G	12,66 Ab	13,50 A b	17,50 Ba	14,55
	Delta Penta	9,66 A a	16,16 B b	18,33 Ba	14,72
	Média	10,96	13,93	17,30	
Uberlândia	DeltaOpal	2,33	3,83	6,83	4,33 a
	NuOpal	2,50	2,83	7,50	4,28 a
	DP90B	2,33	5,50	7,00	4,94 a
	DP604G	3,83	4,83	6,83	4,83 a
	Delta Penta	2,16	3,00	6,66	3,94 a
	Média	2,43 A	4,00 B	6,96 C	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível nominal de 0,05.

Ainda na Tabela 3, sementes produzidas em Uberlândia na primeira época de semeadura tiveram porcentagem menor de plântulas anormais deformadas e danificadas. Por outro lado, na terceira época de semeadura houve porcentagem maior de plântulas anormais, o que pode estar relacionado com a ocorrência de alta umidade relativa do ar associada a altas temperaturas na fase de formação das sementes (Figura 3).

A porcentagem de plântulas anormais deterioradas de cinco genótipos de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em épocas diferentes de semeaduras no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara e na fazenda São José em Uberlândia está na Tabela 4. O genótipo DP90B apresentou a maior porcentagem de sementes deterioradas quando a semeadura ocorreu na segunda quinzena de novembro; as demais épocas não influenciaram os genótipos quanto à porcentagem de plântulas anormais deterioradas derivadas de sementes produzidas no município de Itumbiara.

O sucesso de uma lavoura depende muito do uso de sementes de qualidade alta. Popinigis (1977) afirma que elas maximizam a ação dos demais insumos e fatores de produção. Se assim o for, plantas de algodão originadas de sementes com vigor e germinação altos podem produzir de 10% a 20% mais que aquelas originadas de sementes de baixa qualidade fisiológica da mesma cultivar e população por área (DELOUCHE; POTTS, 1974), pois o desempenho no campo é proporcional ao vigor.

TABELA 4 – Porcentagem de plântulas anormais deterioradas de sementes de cinco genótipos de algodão produzidas em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, MG, na safra 2007/2008 — Uberlândia, MG, 2012.<sup>1</sup>

LOCAIS	GENÓTIPOS	ÉPOCAS DE SEMEADURA			Média
		Novembro	Dezembro		
		2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	
Itumbiara	DeltaOpal	1,50 Ba	3,66 Bb	1,33 Bb	2,16
	NuOpal	2,00 Ba	3,00 Bb	3,66 Bb	2,89
	DP90B	10,66 B b	5,66 Ab	3,50 Ab	6,61
	DP604G	3,16 Ba	4,33 Bb	3,33 Bb	3,61
	Delta Penta	0,33 Ba	0,83 Bb	3,83 Bb	1,66
	Média	3,53	3,50	3,13	
Uberlândia	DeltaOpal	6,83 B c	5,16 A b	7,16 B b	6,16
	NuOpal	4,50 A b	4,50 A b	7,50 B b	5,50
	DP90B	4,83 B b	4,33 B b	5,33 Ba	4,83
	DP604G	2,66 Aa	2,83 Aa	5,66 Aa	3,72
	Delta Penta	6,50 A c	5,50 A b	6,16 Aa	6,05
	Média	4,62	4,46	6,36	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível nominal de 0,05.

Na porcentagem de plântulas anormais deterioradas (DT) obtidas de sementes produzidas no município de Uberlândia (TABELA 4), os menores valores encontrados para o genótipo DeltaOpal ocorreram quando a semeadura aconteceu na primeira quinzena de dezembro. Para os genótipos NuOpal e DP604G, os menores valores foram encontrados quando a semeadura aconteceu na segunda quinzena de novembro e na primeira de dezembro. Nos demais genótipos não houve diferença significativa em razão da época de semeadura (Tabela 4).

No entanto, na primeira época de semeadura os genótipos com maiores porcentagens de sementes deterioradas foram DeltaOpal e Delta Penta. Na segunda, o genótipo DP604G diferiu significativamente dos demais — obteve 3% de sementes deterioradas. Na terceira época, os maiores valores foram encontrados nos genótipos DeltaOpal e NuOpal (Tabela 4).

Essas considerações assemelham-se às evidenciadas por Hunter e Erickson (1952), a saber: sementes colocadas em solo com umidade insuficiente para germinação se sujeitam a danos (infecções de partes ou de toda a plântula) ou destruição (deterioração ou perda total da capacidade germinativa) por patógenos do solo ou da própria semente.

O efeito da temperatura na duração do período de enchimento e crescimento da semente tem sido bastante discutido. Segundo Rodrigues (2000), a ocorrência de baixas

temperaturas na cultura do trigo retarda o desenvolvimento e aumenta o período de crescimento da semente, enquanto altas temperaturas provocam redução no período de crescimento e diminuição sensível de rendimento. Isso ocorre porque as temperaturas elevadas intensificam o movimento de assimilado da folha bandeira para a espiga; mas, por causa do aumento da taxa de respiração, não aumentam necessariamente a taxa de acúmulo de matéria seca (GEBEYHOU; KNOT; BAKER, 1982; BRUCKNER; FROHBERG, 1987). Segundo Sanford (1985) e Nedel et al. (1999), se a elevação da temperatura aumenta moderadamente a taxa de enchimento da semente, a duração do enchimento é drasticamente reduzida.

A porcentagem de sementes mortas de cinco genótipos de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em épocas distintas de semeadura no campus experimental da ULBRA em Itumbiara e na fazenda São José em Uberlândia está na Tabela 5. No município de Itumbiara, a terceira época de semeadura teve a menor porcentagem de sementes mortas (11%), independentemente do genótipo; a segunda época de semeadura teve 19% de sementes mortas; por fim, a terceira época teve 41%. A maior porcentagem de sementes mortas, seja qual for a época de semeadura, ocorreu nas sementes do genótipo Delta Penta: 37%. Os genótipos que tiveram desempenho melhor com relação a sementes mortas foram DP90B e DP604G: 18% e 17%, respectivamente.

TABELA 5 – Porcentagem de sementes mortas de cinco genótipos de algodão produzidas em diferentes épocas de semeadura no *campus* experimental da ULBRA em Itumbiara, GO, e na fazenda São José em Uberlândia, GO, na safra 2007/2008 — Uberlândia, MG, 2012.<sup>1</sup>

LOCAIS	GENÓTIPOS	ÉPOCAS DE SEMEADURA			Média
		Novembro	Dezembro		
		2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	
Itumbiara	DeltaOpal	44,17	22,67	9,83	25,22 c
	NuOpal	40,17	14,33	9,17	21,22 b
	DP90B	32,17	12,17	8,50	17,61 a
	DP604G	33,17	12,00	5,67	16,94 a
	Delta Penta	55,50	34,83	19,83	36,72 d
	Média	41 C	19 B	11 A	
Uberlândia	DeltaOpal	1,33 Ba	0,83 Bb	1,83 B b	1,33
	NuOpal	2,17 B b	0,83 Ab	0,67 Aa	1,22
	DP90B	2,33 B b	0,67 Ab	1,17 Aa	1,39
	DP604G	1,33 Aa	0,50 Ab	2,50 B b	1,44
	Delta Penta	1,33 Aa	1,33 Bb	2,00 B b	1,55
	Média	1,70	0,83	2,83	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

Diferentemente do que foi observado nas sementes produzidas em Itumbiara, os valores de porcentagem de sementes mortas em Uberlândia foram baixos — máximo de 2%. Na primeira época de semeadura, os genótipos com maior porcentagem foram NuOpal e DP90B — 2%; na segunda, não houve diferença entre os genótipos: todos obtiveram 1% de sementes mortas; na terceira, os genótipos que obtiveram maior porcentagem na primeira época — NuOpal e DP90B — tiveram menor porcentagem (Tabela 5).

Como foi dito antes, o teste de germinação não reflete o desempenho das sementes no campo. Pode ser que dado lote apresentou alta germinação em laboratório e baixa emergência no campo. Noutros termos, alta porcentagem de germinação não equivale a estande altamente satisfatório no campo, onde as condições são menos favoráveis. Se essas variáveis restringem a aceitação do teste de germinação, há quem diga que a qualidade fisiológica de um lote de sementes pode ser bem avaliada por ele, desde que apresente alta homogeneidade, do contrário o teste apresentaria baixa sensibilidade; logo, os testes de vigor representariam melhor o possível desempenho do lote em campo (SPINA; CARVALHO, 1986).

A porcentagem obtida no teste de germinação é uma estimativa do potencial de dado lote. Na prática da semeadura, dificilmente haverá condições ideais; isto é, condições de laboratório (BUENO, 1998). Nessa lógica, o conceito de vigor tem sido desenvolvido para explicar fatores que podem alterar o comportamento das sementes em campo.

## 5 CONCLUSÕES

Em Itumbiara, GO, as melhores épocas para semear o algodoeiro a fim de produzir sementes na safra 2007/2008 foram a primeira e a segunda quinzenas de dezembro para os genótipos NuOpal, DP90B e DP604G.

Em Uberlândia, MG, as melhores épocas para semeadura nessa safra foram a segunda quinzena de novembro e a primeira de dezembro, independentemente do genótipo semeado.

## REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. São Paulo: Blucher-USAID, 1960. 381p.
- AMORIM NETO, M. S.; MEDEIROS, J. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FREIRE, E. C.; NOVAES FILHO, M. B.; GOMES, D. C. **Zoneamento para a cultura do algodão no Nordeste**. II. Algodão herbáceo. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 31 p. (EMBRAPA-CNPA. *Boletim de Pesquisa*, 35).
- AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; OLIVEIRA, R. A.; NEVES, J. C. L.; LIMA, T. C.; BATISTA, C. H. Parcelamento do fertilizante fosfatado no algodoeiro em sistema de cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, 15, n. 5, p. 463–70, 2011.
- ARAÚJO, A. C. **Consórcio algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) + amendoim (*Arachis hypogaea* L.): efeitos isolados e conjuntos de cultivares e épocas relativas de plantio**. 2004. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- ASSOCIAÇÃO MINEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO/AMIPA. Disponível em: <<http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/safra-de-algodao-deve-ter-aumento-de-346-no-triangulo/>>. Acesso em: 28 jun. 2012.
- AZEVEDO, D. M. P. **Densidade de plantio versus cultivares de algodoeiro herbáceo no cerrado**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campina Grande, dezembro, 2003.
- BANCI, C. A. **Espaçamento entre fileiras e doses do regulador de crescimento cloreto de metiquat, em três épocas de plantio, na cultura do algodoeiro herbáceo**. 1992. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) — Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1985. 367 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- BRASIL. **Lei federal 10.711/2003**. Sistema Nacional de Sementes e Mudas. 2003.
- BRIGANTE, G. P. Efeitos de épocas de colheita e localização dos frutos na planta sobre a qualidade fisiológica das sementes de algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 135–40, mar./abr. 1992.
- BRUCKNER, P. L.; FROHBERG, R. C. Rate and duration of grain fill in spring wheat. **Crop Science**, Madison, v. 27, n. 3, p. 451–5, 1987.

BUENO, Y. R. M. **Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas e comercializadas no estado de Mato Grosso do Sul**. 1998. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados.

CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium spp.*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, v. 2, p. 33–48.

CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F. S. O.; SOAVE, J.; MAEDA, J. A.; GRIDDIPAPP, I. L. Efeito de tratamentos com fungicidas na conservação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Bragantia**, Campinas, ano 8, n. 39, p. 59–67, jun. 1980.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO/CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos safra 2010/2011**. Brasília: Conab, 2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 2 fev. 2012.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 4. ed. Norwell: Kluwer Academic, 2001. 488p.

DELOUCHE, J. C. Metodologia de pesquisa em sementes: III., vigor, envigoração e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 57–64, mar./abr. 1981.

DELOUCHE, J. C.; POTTS, H. C. **Programa de sementes: planejamento e implementação**. 2. ed. Brasília: AGIPLAN, 1974. 124 p.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H.; BENTVELSEN, C. L. M.; BRANSCHIED, V.; PLUSJÉ, J. M. G. A.; SMITH, M.; UITTENBOAGAARD, G. O.; VAN DER VAL, H. K.; **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212p. (FAO. Riego y Drenaje, 23)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMBRAPA. Disponível em: <<http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado/clima.htm>> Acesso em: 25 ago. 2007.

EVANS, W. F.; STICKLER, F. C. Grain sorghum seed germination under moisture and temperature stresses. **Agronomy Journal**, Madison, v. 53, n. 6, p. 369–72, 1961.

FARIAS, F. J. C. **Índice de seleção de cultivares de algodoeiro herbáceo**. 2005. 121 f. Tese (Doutorado em Agronomia) — Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba.

FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A.; ZUFFO, N. L.; BARRETO, J. N.; PEREIRA, L. A. G. **Efeito da época de plantio sobre a qualidade da semente de soja no Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMPAER, 1984. 9 p. (EMPAER, 3).

FREIRE, E. C.; FARIAS, F. J. C.; WATANABE, P. A.; AGUIAR, P. H. Produção de sementes. In: MATO GROSSO. **Liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: EMBRAPA–CNPA, 1999. 182p. (Fundação MT. Boletim, 3).

FRYXELL, P. A. **The natural history of the cotton tribe** (*Malvaceae*, Tribe *Gossypieae*). Texas: AeM University Press, 1979.

GEBEYHOU, G.; KNOT, D. R.; BAKER, R. J. Rate and duration of grain filling in durum wheat cultivates. **Crop Science**, Madison, v. 22, n. 2, p. 337–40, 1982.

HUNTER, J. R.; ERICKSON, A. E. Relation of seed germination to soil moisture tension. **Agronomy Journal**, Madison, v. 44, n. 3, p. 107–9, 1952

JENSEN, R. D. Effects of soil water tension on the emergence and growth of cotton seedlings. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p. 766–8, 1971.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARTINS, T. N.; TOMAZELLA, A. L.; CÍCERO, S. M.; NETO, D. D.; FAVARIN, J. L.; VIEIRA JÚNIOR, P. A. Questões relevantes na produção de sementes de Milho — primeira parte. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p. 119–38, 2007.

MENTEN, J. O. M. Importância do tratamento de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991, p. 203–24.

MORELLO, C. L.; FARIAS, F. J. C.; FILHO, J. L. S.; FREIRE, E. C. Cultivares do Algodoeiro para o Cerrado. In: EMBRAPA ALGODÃO. **Circular Técnica 93**, Campina Grande, agosto, 2006.

NEDEL, J. L.; GONZÁLEZ, C. N. E. M.; PESKE, S. T. Variação e associação de características ligadas à formação do grão de genótipos de trigo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1.255–60, 1999.

NÓBREGA, L. H. P.; RODRIGUES, T. J. D. Efeitos do estresse hídrico sobre a absorção de água durante a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas de soja. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 1, p. 51–8, 1995.

PENNA, J. C. V. **Hibridação Em Algodão**. Hibridação artificial de plantas. Viçosa: ed. UFV, v. 1, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2. ed. Brasília. 1985. 289p.
- POWELL, R. D.; MORGAN, P. W. A test system for the germination of cotton seed. **Cotton Growing Review**, London, v. 50, n. 6, p. 268–73, 1973.
- QUEIROGA, V. P.; BELTRÃO, N. E. M. Armazenamento. In: BELTRÃO, N. E. M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, p. 455–70.
- RODRIGUES, O. Manejo de trigo: bases ecofisiológicas. In: CUNHA, G. R.; BACALTCHUK, B. **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul, 2000, p. 120–69. (Série Culturas – Trigo).
- ROSOLEN, C. A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. Informações Técnicas, Piracicaba, n. 95, set. 201. **Encarte Técnico**, Piracicaba, n. 95, p. 1–9, set. 2001.
- RUANO, O. et al. Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas. **Informe de Pesquisa**, Londrina: IAPAR, n. 88, 1989. 6p.
- SANFORD, D. A. van. Variation in kernel growth characters among soft red winter wheats. **Crop Science**, Madison, v. 25, n. 4, p. 626–30, 1985.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, 2009, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SINGH, K. P.; SINGH, K. Seed germination and seedling growth responses of some rice cultivars to water potential treatments. **Indian Journal Plant Physiology**, New Delhi, v. 26, n. 2, p.182–8, 1983.
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 195–200, jan./fev. 1985.
- SPINA, I. A. T.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agronômica**, Jaboticabal, v. 1, n. 1, p. 10, 1986.
- VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. M. Produção de sementes do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999, p. 428–54, v. 1.

■  
IMPRESSÃO  
**Gráfica da UFU**  
EDIÇÃO, TRADUÇÃO, NORMALIZAÇÃO  
E FORMATAÇÃO  
**et alii**  
*Serviços editoriais acadêmicos*  
[www.etalii.com.br](http://www.etalii.com.br)  
■