

2867  
MFN=4045

DÁCIO MENEZES

**DETERMINAÇÃO DA CURVA DE EMBEBIÇÃO E  
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES  
DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.)**

*Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das exigências  
do curso de Mestrado em Agronomia, área de  
concentração em Fitotecnia, para obtenção do  
título de "Mestre".*

**Orientador:**

Prof. Antônio Carlos Fraga

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da UFLA**

Menezes, Dácio

Determinação da curva de embebição e avaliação da qualidade fisiológica  
de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) Lavras : UFLA, 1996.

57p : il.

Orientador: Antônio Carlos Fraga

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Algodão. 2. Semente. 3. Qualidade fisiológica. 4. Curva de embebição.  
5. Embebição. 6. Linter. 7. Deslinteramento. I. Universidade Federal de Lavras.  
II. Título.

CDD-631.521

-633.51

-633.5121

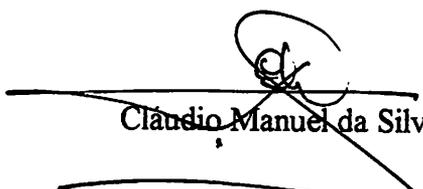
**DÁCIO MENEZES**

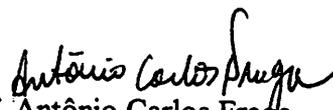
**DETERMINAÇÃO DA CURVA DE EMBEBIÇÃO E AVALIAÇÃO DA  
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.).**

*Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das exigências  
do Curso de Mestrado em Agronomia, área de  
concentração em Fitotecnia, para obtenção do  
título de "Mestre".*

Aprovada em 11.09.96

  
Renato Mendes Guimarães

  
Cláudio Manuel da Silva

  
Prof. Antônio Carlos Fraga  
Orientador

*À minha esposa, Ana Cristina*

*À minha filha, Leticia*

*Aos meus pais, Adhemar e Célia*

*Aos meus sogros, Waldenor e Gildéia*

*À avó Emília*

**OFEREÇO**

## SUMÁRIO

	LISTA DE TABELAS .....	vii
	LISTA DE FIGURAS .....	x
	RESUMO .....	xii
	SUMMARY .....	xiv
1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1	Qualidade da Semente .....	3
2.1.1	Vigor .....	4
2.1.2	Aspectos da Qualidade de Sementes de Algodão .....	7
2.1.3	Influência do Local de Produção na Qualidade de Sementes de Algodoeiro .....	9
2.2	Embebição da Semente .....	11
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	15
3.1	Obtenção das Sementes .....	15
3.2	Primeiro Experimento .....	17
3.2.1	Testes Físicos .....	17
3.2.1.1	Determinação do Grau de Umidade .....	17
3.2.1.2	Peso de Mil Sementes .....	18
3.2.1.3	Determinação da Pureza .....	18
3.2.2	Testes Fisiológicos .....	19
3.2.2.1	Teste Padrão de Germinação .....	19
3.2.2.2	Teste de Tetrazólio .....	19
3.2.2.3	Envelhecimento Artificial .....	20
3.2.2.4	Índice de Velocidade de Emergência .....	21
3.2.2.5	Estande aos 7 e 28 dias .....	21
3.2.2.6	Condutividade Elétrica .....	21
3.3	Segundo Experimento .....	22
3.4	Procedimentos Estatísticos .....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1	Primeiro Experimento .....	26
4.2	Segundo Experimento .....	34

5	CONCLUSÕES .....	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
	APÊNDICE .....	53

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

À Empresa COTTON LTDA. pelo fornecimento do material e apoio à pesquisa.

Ao Professor Antônio Carlos Fraga, pela amizade, companheirismo e competente orientação na realização deste trabalho.

Aos amigos Marco Antônio de Andrade e Márcia.

Ao casal de amigos Sebastião e Rosa pelo inestimável companheirismo.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes da UFLA, pela amizade e valiosa colaboração na condução dos trabalhos.

Aos colegas de curso pela amizade e ajuda.

Ao colega João Almir, pelo companheirismo, e valiosa ajuda na realização dos trabalhos.

À Deus ...

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Resultados médios relativos à percentagem de umidade, pureza e peso de mil sementes nas determinações preliminares nas amostras de sementes de algodão. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	25
2	Resultados médios, em percentagem, da germinação de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	26
3	Resultados médios, em micro mhos/g, da Condutividade Elétrica de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	27
4	Resultados médios, em percentagem de germinação, de sementes de algodão com e sem línter, submetidas ao teste de Envelhecimento Artificial, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	28

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
5 Resultados médios, em percentagem de germinação, da interação no teste de Envelhecimento Artificial de sementes de algodão com e sem línter provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	29
6 Resultados médios, em percentagem, do Potencial de Germinação pelo Tetrazólio em sementes com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	30
7 Resultados médios, em percentagem, do Potencial de vigor pelo tetrazólio de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	30
8 Resultados médios, do Índice de Velocidade de Emergência de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	31
9 Resultados médios, do Estande aos 7 dias em percentagem de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	32

**Tabela****Página**

10	Resultados médios, do Estande aos 28 dias em percentagem de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	33
----	---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão com línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	35
2	Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão sem línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	36
3	Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão com línter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	37
4	Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão sem línter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	38

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
5	Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão sem línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	39
6	Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão sem línter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	40
7	Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão com línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	41
8	Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão com línter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994 .....	42

## RESUMO

MENEZES, D. **Determinação da curva de embebição e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*)**. Lavras: UFLA, 1996. 57p. (Dissertação Mestrado em Fitotecnia)\*

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da UFLA utilizando sementes de algodão herbáceo de variedade IAC-20, produzidas no ano agrícola de 1993/94. O trabalho constou de 2 experimentos, cujos objetivos foram caracterizar e comparar a qualidade fisiológica de 2 tipos de sementes (com e sem línter), provenientes de 2 regiões (Capinópolis - MG e Montividiu - GO) e estudar o processo de embebição destas sementes. O primeiro experimento foi disposto num arranjo fatorial 2 x 2, representado pelos 2 tipos de sementes e 2 locais de produção. O segundo experimento foi um fatorial 2 x 2 x 2, representado pelos 2 tipos de sementes, 2 locais de produção e 2 tipos de viabilidade (viáveis e inviáveis). Os resultados, analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, levaram a concluir que as sementes deslinteradas e as sementes provenientes de Montividiu - GO apresentaram qualidade fisiológica superior às demais. Pelo estudo da curva de embebição, verificou-se que sementes de procedência e qualidade fisiológica diferentes tiveram comportamento semelhante, mas variou quanto ao tipo de semente. Nas sementes com línter, o tempo de duração das fases I e II foi

---

\* Orientador: Antônio Carlos Fraga.

Membros da Banca: Renato Mendes Guimarães e Cláudio Manuel da Silva

superior ao tempo de embebição das sementes deslintadas. A fase I das sementes com línter se deu com 23 horas e das deslintadas com 15 horas de embebição aproximadamente. O término da fase II para as sementes com línter se deu por volta de 37 horas de embebição e as deslintadas próximo de 23 horas.

## **ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF THE SOAKING CURVE AND EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF COTTON SEED (*Gossypium hirsutum* L.)**

The present work was undertaken in the Laboratory of Seed Analysis of the UFPA, utilizing seeds of herbaceous cotton plant of the variety IAC-20, produced in the agricultural year of 1993/94. The work consisted of 2 experiments, whose purposes were both to characterize and compare the physiological quality of 2 sorts of seed (with and without linter), proceeding from two regions (Capinópolis - MG and Montividiu - GO) and compare the soaking process of these seeds. The first experiment was arranged in a factorial 2 x 2 design, stood for by the two kinds of seeds and two sites of production. The second experiment was a 2 x 2 x 2 factorial, stood for by the two types of seed sites of production and 2 types of viability (viable and unviable). The results, analysed by Tukey's test at the level of 5% of likelihood led to the conclusion that the unlintered seeds proceeding from Montividiu - GO showed physiological quality superior to the others. Through the study of the soaking curve, it was found that seeds of both origin and physiological quality did showed similar behavior, but ranged as to the sort of seed. On the linted seeds, the time of duration of phases I and II was superior to the soaking time of the unlintered seeds. The phase I of the linted seed took place with 23 hours and of the unlintered ones with 15 hours of

soaking approximately. The completion of phase II for the linted seeds took place around 37 hours of soaking and the unlited ones by 23 hours.

## 1 INTRODUÇÃO

O algodão é considerado a principal fibra vegetal utilizada na indústria têxtil, mantendo posição destacada, mesmo após o aparecimento de inúmeras fibras sintéticas. Além de fornecer matéria-prima para a produção de diversos sub-produtos.

No Brasil, nos últimos 20 anos, a área cultivada vem-se reduzindo gradativamente, chegando na safra de 1994/95 a 33% da área plantada na a safra 1993/94. (Santos, 1995). Além disto, a produtividade média brasileira é de 1.026 Kg/ha. Esta produtividade é relativamente baixa quando comparada à dos Estados Unidos da América, que é de 2.041 Kg (FAO, 1992). Vários fatores podem ser responsáveis por esta baixa produtividade e, dentre estes fatores, destaca-se a dificuldade de obtenção de sementes de boa qualidade, ou seja, sementes de alto padrão genético, físico, fisiológico, capazes de proporcionarem estandes uniformes com plântulas vigorosas.

Basicamente, há dois tipos de sementes de algodão: com linter (semente branca) e sem linter (semente nua), sendo que a primeira é a mais utilizada pelos produtores Brasileiros ao contrário dos EUA e Austrália, e representa um dos produtos do descaroçamento feito nas algodozeiras, cuja principal preocupação é a extração da pluma.

A semente com linter, é também chamada de “semente branca” devido à presença de uma camada de fibras curtas aderidas ao tegumento da sementes. Este tipo de semente, após o descaroçamento, ocorre a retirada parcial do linter em máquinas destinadas a este fim, não sofrendo nenhum beneficiamento (devido a presença do linter), e apresenta baixa qualidade, o que

condiciona a colocação de mais sementes por metro, aumentando assim, os gastos com sementes e a mão-de-obra para a realização do desbaste, além de levar fontes de inóculos e com isso aumentar o número de aplicações com defensivos.

As sementes sem línter ou deslindadas, apresentam superfície lisa e são de melhor qualidade por permitirem o beneficiamento, possibilitando uma maior eficiência das semeadoras, e assim, um estande uniforme e adequado à cultura, possibilitando a eliminação da operação de desbaste e um plantio livre de sementes de plantas daninhas e de fontes de inócuos.

Mesmo com o longo tempo de cultivo do algodoeiro no Brasil, pouco se sabe sobre o processo de embebição de suas sementes, fases esta de primordial importância para a germinação, que por sua vez pode ser definida como a retomada do crescimento de eixo embrionário, através da atividade metabólica consumindo suas reservas. Para que isso ocorra, é necessário que a sementes absorva água para desencadear o processo, sendo que a qualidade e a velocidade de embebição é característica de cada tipo de semente.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar e comparar a qualidade de dois tipos de sementes (com e sem línter), provenientes de duas regiões produtoras (Capinópolis-MG e Montividiu-GO) e estudar o processo de embebição de sementes de algodão com línter e deslindadas quimicamente.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Qualidade da semente

O termo qualidade é usado para descrever características que devam atingir padrões mínimo (Heydecker, 1974). A qualidade da semente é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade (Popinigis, 1977).

A qualidade fisiológica da semente é a sua capacidade de poder desempenhar funções vitais, caracterizada pela sua germinação, seu vigor e sua longevidade (Popinigis, 1977). A máxima qualidade fisiológica das sementes é alcançada na época da maturidade fisiológica, ponto em que a semente apresenta maior peso de matéria seca e na maioria das espécies o maior vigor e poder germinativo, havendo, a partir deste, o decréscimo da qualidade devido à deterioração que é um processo irreversível que não pode ser evitado, apenas retardado (Camargo e Vechi, 1971).

Para se medir a qualidade fisiológica de um lote de sementes, o parâmetro mais amplamente utilizado e também o único oficializado é o poder germinativo, medido pelo Teste Padrão de Germinação, que é realizado sob condições ideais de temperatura, luz e substrato (Laposta, 1991).

Vários autores concordam que a qualidade fisiológica de um lote de sementes pode ser razoavelmente bem avaliada, usando-se o teste padrão de germinação, desde que o lote

apresente alta homogeneidade. Entretanto; se o mesmo apresentar alto grau de heterogeneidade, o teste padrão de germinação apresentaria baixa sensibilidade e, nesse caso, os testes de vigor representariam melhor o desempenho do lote no campo (Spina e Carvalho, 1986).

A qualidade sanitária, compreende a condição da semente quanto à presença e grau de ocorrência de microorganismos e insetos que causam doenças ou injúrias às sementes, ou que, transmitido pelas sementes, são capazes de causar doenças e reduções na qualidade e na produtividade das lavouras (Popinigis, 1977).

Todas as sementes produzidas sob a ação direta das condições do ambiente, podem carregar consigo microorganismos, principalmente fungos e bactérias, que reduzem a germinação e provocam a formação de plantas debilitadas, praticamente inviáveis (Toledo e Marcos Filho, 1977). Portanto, potencialmente, todos os organismos fitopatogênicos podem ser transportados pelas sementes, embora a transmissão de inúmeros deles, por esse meio, não seja conhecida (Machado, 1988).

### **2.1.1 Vigor**

A capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada em condições favoráveis, havendo uma redução na percentagem caso as sementes não encontrem tais condições, isto não considerando a dormência (Carvalho e Nakagawa, 1988).

Geralmente, as condições que as sementes encontram no solo não são ótimas, e lotes da mesma variedade, com capacidade de germinação semelhantes, podem apresentar diferenças marcantes na percentagem de emergência, em condições de campo. Esta falta de uma estreita relação entre a germinação obtida no laboratório e a emergência no campo, foi

responsável pelo conceito de vigor. Este conceito também é importante para selecionar os lotes que apresentam germinação semelhantes, para fins de armazenamento, porque eles podem apresentar diferentes capacidades de armazenagem (Carvalho e Nakagawa, 1988).

Portanto, o objetivo básico dos testes de vigor é a identificação de possíveis diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes que apresentem poder germinativo semelhante. Isto, porém, não significa que se deva substituir o teste de germinação pelos de vigor, estes têm sido utilizados principalmente para complementar as informações fornecidas pelos teste de germinação (Marcos Filho et al., 1987; Scott, 1978).

Existem vários conceitos de vigor, pois o termo engloba várias características associadas ao comportamento da sementes durante a germinação e desenvolvimento da plântula. Porém, em 1977 a ISTA adotou a seguinte definição:

O vigor da semente é a soma de todas as propriedades da semente as quais determinam o nível de atividade e o desempenho da plântula. Sementes que tenham um bom desempenho são classificadas como vigorosas e as de baixo desempenho são chamadas de sementes de baixo vigor”.

É importante ressaltar que o efeito do nível de vigor pode persistir de maneira a influenciar o desenvolvimento da planta, a uniformidade da lavoura e seu rendimento (Popinigis, 1977). Pode-se dizer que os testes de vigor de sementes são ou podem ser utilizados para várias finalidades que vão desde campanhas educacionais junto aos agricultores até identificação de lotes de qualidade superior no comércio de sementes (Delouche, 1976).

No entanto, sendo a semente um produto biológico, sérias dificuldades têm sido encontradas tanto na manutenção do nível de qualidade durante as fases de produção, colheita e

beneficiamento, quanto em relação aos testes usados para predizer o nível de qualidade dos lotes que serão colocados no mercados (Laposta, 1991).

Para vários autores, o teste de vigor, para ser considerado ideal, deve ser rápido, de fácil execução, não exigir equipamentos complexos, ser eficiente para detectar tanto pequenas como grandes diferenças (Carvalho e Nakagawa, 1988).

O vigor pode ser avaliado através de alguns testes que têm sido amplamente estudados.

O teste de Envelhecimento Artificial, também chamado de Envelhecimento Precoce e Envelhecimento Acelerado, baseia-se no fato que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis elevados de temperatura e umidade relativa. Assim, considera-se que amostras com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade, quando submetida a essa situação.

A queda da viabilidade se deve à perda da compartimentalização celular, com a desintegração do sistema de membranas e o descontrole do metabolismo e das trocas de água e solutos entre as células e o meio exterior.

Um estudo feito comparando métodos para avaliação da qualidade fisiológica de semente de algodão com linter, considerou o teste de Envelhecimento Artificial um dos mais eficientes, na separação de lotes em diferentes níveis de vigor e percentual de emergência de plântulas em campo, além de ser o teste que mais correlacionou com o Teste Padrão de Germinação (Laposta, 1991).

O teste de condutividade elétrica de embebição de sementes, tem sido proposto como um teste para avaliar o vigor, visto que o valor da condutividade é função da quantidade de lixiviados na solução, a qual está diretamente relacionada com a integridade das membranas

celulares. Logo, membranas mal estruturadas e células danificadas, estão geralmente associadas com o processo de deterioração da semente e, portanto, com sementes de baixo vigor (Vieira, 1994).

Em um trabalho visando comparar os testes de vigor que melhor se adequassem à semente de algodão, o teste de Condutividade Elétrica mostrou-se promissor, havendo, porém, necessidade de pesquisas mais detalhadas na determinação de sua metodologia (Laposta, 1991).

O teste de tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, com a desidrogenase do ácido málico, que cataliza a reação de redução do sal de tetrazólio (2, 3, 5 trifenil de tetrazólio) nas células vivas. Quando a semente é imersa na solução de tetrazólio, esta é difundida através dos tecidos, ocorrendo nas células vivas a reação de redução que resulta na formação de um composto vermelho, não difusível, conhecido por formazam.

O Índice de Velocidade de Emergência baseia-se no princípio de que quanto mais vigoroso for o lote de sementes mais rápida será a emergência das plântulas no campo.

### **2.1.2 Aspectos da qualidade de sementes de algodão**

Uma das principais causas da redução da área plantada e do baixo rendimento da cultura algodoeira no Brasil, é a carência de tecnologia para aumentar a produtividade desta cultura. Neste contexto, a qualidade física, fisiológica e sanitária de suas sementes, têm sido objeto de preocupações (oliveira, 1994).

A qualidade da semente utilizada em Minas Gerais nem sempre é satisfatória, demonstrada pela baixa germinação e vigor, o que é um dos fatores limitantes para uma boa produtividade (Tanaka e Paolinelli 1984). O estudo de 15 amostras, sendo 11 do Norte de Minas

Gerai e 4 do Triângulo Mineiro, verificou que apenas 53,33% das amostras analisadas em 1979 atingiram o padrão de germinação estabelecido para o estado que era de 70% (Figueiredo, 1981).

Uma das possíveis causas responsáveis por essa qualidade aquém da desejada, são os microorganismos. A semente de algodão, devido à presença do linter (camada envolvente de fibras curtas) constitui-se num importante veículo de disseminação de patógenos, que pode comprometer o sucesso da cultura (Tanaka e Paolineli, 1984).

Várias publicações têm mostrado a ocorrência de muitas espécies de fungos em associação com sementes de algodoeiro, produzidas em diversas regiões do país e também os efeitos de algumas dessas espécies sobre a germinação das sementes e transmissibilidade às plântulas (Bueno, 1986; Pizzinatto, 1988 e Tanaka, 1990).

Os danos causados pelos microorganismos refletem-se na diminuição do poder germinativo, redução do rendimento e qualidade dos grãos (Tanaka e Paolinelli, 1984). A presença do linter, além de abrigar muitos patógenos, favorece a presença de saprófitas que podem dificultar a detecção de patógenos importantes (Lima et al., 1982). Este problema pode ser reduzido utilizando-se o deslinteramento químico o que pode reduzir o inóculo dos microorganismos que se encontrem na superfície da semente, facilitando a detecção dos patógenos localizados internamente (Carvalho, 1992).

Outro fator que deve ser considerado com relação às sementes de algodoeiro, é o tipo de crescimento, que possibilita a formação, maturação e deiscência heterogênea dos frutos da base para o ápice da planta, permitindo assim, que haja nas condições e épocas de semeadura das principais regiões algodoeiras do Brasil, uma diferença de 60 dias em média entre a primeira e a última deiscência (Alves, 1975).

Geralmente, os capulhos do terço inferior da planta de algodoeiro ficam expostos no campo por mais tempo, esta exposição ao ambiente se constitui no principal agente causador da rápida deterioração, acarretando reduções no poder germinativos e, conseqüentemente, na qualidade da semente (Alves, 1975 e Figueiredo, 1981).

### **2.1.3 Influência do local de produção na qualidade de sementes de algodoeiro**

Dentre os fatores que influenciam os atributos que determinam a qualidade de sementes, destacam-se: as características genéticas das variedades, o vigor das plantas ascendentes, as condições ambientais sob as quais as sementes foram produzidas, o estágio de maturação das sementes por ocasião da colheita, o modo de como foi feita a colheita, o processamento e a semeadura (Turkiewicz, citado por Vieira, 1977).

Vários trabalhos foram feitos com o objetivo de se estudar a influência do local de produção na qualidade de sementes de algodoeira, abrangendo aspectos fisiológicos e sanitários.

O estudo de 15 amostras, sendo 11 no Norte de Minas Gerais e 4 do Triângulo Mineiro, verificou que as sementes da região Norte do Estado, quando submetida ao teste de germinação e envelhecimento precoce, apresentaram qualidades fisiológicas às do Triângulo (Figueiredo, 1981).

Análise de amostras de sementes de algodoeiro procedentes das duas regiões anteriores, safra 1980/81, mostraram que as sementes produzidas no Norte de Minas Gerais eram de melhor qualidade, embora nas duas regiões a qualidade tenha sido baixa, demonstrada pela baixa germinação: 49% na região Norte e 37% na região do Triângulo (Tanaka e Paolinelli, 1984).

Estudos semelhantes para identificar fatores determinantes da baixa qualidade de alguns lotes de algodão produzidos no Estados de Minas Gerais, safra 1985/86, mostrou que a baixa qualidade das sementes produzidas no Triângulo Mineiro estava relacionada, principalmente, com a ocorrência de *Colletotrichum gossypii*, *Botryodiplodia treobromae* e *Fusarium* sp. (Vieira, et al., 1987).

Por outro lado, o estudo feito com a finalidade de avaliar <sup>a qualidade</sup> fisiológica de sementes de algodoeiro produzidas no Norte de Minas e Triângulo Mineiro, safra 1985/86, verificou que as sementes produzidas na região do Triângulo apresentaram maiores percentagens de germinação, porém com níveis mais altos de ocorrência de fungos fitopatogênicos e danos por condições adversas (chuva na pré-colheita). Verificou também, que a baixa qualidade fisiológica das sementes produzidas no Norte de Minas foi ocasionada por chuvas na pré-colheita e danos mecânicos, provavelmente devido ao baixo nível de tecnologia empregada na pós-colheita (Sobreira, 1989).

Um estudo feito sobre a influência do genótipo e local de produção na incidência de fungos em sementes de algodoeiro do Estado do Paraná, verificou que houve diferença significativa entre locais de produção de sementes quanto à percentagem de germinação, sendo que os locais onde ocorreu a maior percentagem de germinação também ocorreram as menores incidências de fungos nas sementes (Buenos, 1986). Para o autor, a quantidade de fungos nas sementes de algodoeiro geralmente está associada à sua baixa qualidade (Roncadori, citado por Bueno, 1986).

## 2.2 Embebição da Semente

O primeiro processo que ocorre na germinação de sementes é a embebição. A embebição é um tipo de difusão que ocorre quando as sementes absorvem água. Portanto, a água é o fator que exerce a mais determinante influência sobre o processo de germinação pois, da absorção da água, resulta a reidratação dos tecidos com a conseqüente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes para a retomada do crescimento por parte do eixo embrionário (Carvalho e Nakagawa, 1988).

A absorção da água não ocorre de maneira igual pelos diferentes tecidos das sementes e varia com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato da semente com a água, forças intermoleculares, composições químicas e condições fisiológicas (Popinigis, 1977).

A absorção de água se dá em três fases que normalmente são designadas como: fase I, fase II e fase III (Bewley e Black, 1978).

A fase I é caracterizada por uma rápida entrada de água no interior da semente, simplesmente por diferença de potencial osmótico entre a semente e o substrato. Esta fase ocorre tanto em tecidos vivos como nos tecidos mortos e é portanto, independente da atividade metabólica da semente, ainda que o metabolismo comece rapidamente em conseqüência desta hidratação (Guimarães, 1991).

Na fase I, inicia-se o processo de degradação das substâncias de reserva. Essas substâncias (carboidratos, proteínas, lipídios) deverão nutrir o crescimento do eixo embrionário até o ponto em que a plântula resultante tenha desenvolvido um sistema radicular capaz de retirar

do solo os nutrientes que a planta necessita. O transporte dessas substâncias desde a região de reserva até os pontos de crescimento do eixo embrionário exige que elas sejam simplificadas, pois trata-se de moléculas de grande tamanho, impossíveis de serem transportadas (Carvalho e Nakagawa, 1988).

A fase I seria portanto, essencialmente uma fase em que as substâncias de reservas são desdobradas em substâncias de menor tamanho molecular, permitindo um transporte fácil. Esta etapa, de maneira geral, é muito rápida, em uma ou duas horas a semente a completaria, atingindo um teor de umidade oscilando entre 35 a 40% para semente cujo principal tecido de reserva é do tipo cotiledonar (Carvalho e Nakagawa, 1988).

A fase II é um período no qual ocorre uma menor velocidade de embebição, já que o potencial hídrico da semente e do substrato se aproximam. A maior parte dos eventos metabólicos que tomam parte na preparação para a germinação, como ativação de enzimas e digestões enzimáticas das reservas, indubitavelmente, ocorrem nesta fase (Guimarães, 1991).

Esta é uma fase em que, aparentemente está ocorrendo um transporte ativo das substâncias desdobradas na fase anterior, do tecido de reserva para o meristemático,. Porém, apesar do eixo embrionário já estar recebendo algum nutriente, ainda não consegue crescer, de modo que as sementes que estiverem nesta fase, se forem colocadas para germinar, ainda não se observa nenhuma semente com o eixo embrionário visivelmente emergido de seu interior (Carvalho e Nakagawa, 1988)

A duração desta fase em relação à fase I é muito longa: de 8 a 10 vezes mais, chegando a atingir um teor de umidade por volta de 50 a 60% para as sementes cotiledonares. Durante esta fase, a intensidade respiratória da semente, cresce de maneira muito lenta (Carvalho e Nakagawa, 1988).

A fase III, é caracterizada pelo aumento da velocidade de embebição, pelo crescimento visível do eixo embrionário (Guimarães, 1991) e pelo aumento da intensidade respiratória (Carvalho e Nakagawa, 1988). A umidade mínima que as sementes de algodão devem atingir para que sua germinação ocorra é de 50 a 55%, esse teor mínimo é considerado elevado para as sementes em que o tecido de reserva é parte do embrião (cotilédones), tais como algodão, amendoim e soja, quando comparado com as das outras espécies (Popinigis, 1977).

Nesta fase, as substâncias desdobradas na fase I e transportadas na fase II, são reorganizadas em substâncias complexas, para formar citoplasma, o protoplasma e as paredes celulares, o que, em última análise, permite o crescimento do eixo embrionário (Carvalho e Nakagawa, 1988).

As 3 fases foram descritas em seqüência por razões didáticas, contudo elas podem ocorrer simultaneamente.

Em sementes deslintadas de algodão herbáceo, das cultivares BR-1, Deltapine Smooth Leaf e Texas, postas para embeber entre duas camadas de algodão previamente umedecidas com água destilada e dispostas em placas de petri, apresentaram uma rápida absorção de água durante as seis primeiras horas, caracterizando a fase I. A fase II ocorreu entre seis e oito horas de embebição, sendo que ao final deste período já se observou protusão do sistema articular em cerca de 30% das sementes. A fase III teve início a partir de oito horas do início da embebição, observando-se um aumento gradativo na absorção de água e na percentagem de produção de radículas com o decorrer do tempo (Ferreira e Rebouças, 1992)

O estudo destas fases é de grande importância pois, desde que o processo de germinação tenha sido iniciado, as sementes apresentam uma fase de tolerância à dessecação, gradualmente decrescente a partir da fase I, assim, a desidratação durante esta etapa não provoca

injúrias definitivas ao embrião, de modo que o fornecimento subsequente de água ainda permite a continuidade da germinação. No entanto, a partir da transição entre fases II e III (emergência da radícula) os danos provocados pela deficiência hídrica são irreparáveis (Bewley e Black, 1978).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras - Lavras, MG, no período de outubro de 1993 a dezembro de 1994.

O trabalho constou de 2 experimentos: o primeiro destinado a caracterizar o perfil de 2 tipos de sementes de algodoeiro (com e sem línter), provenientes de 2 regiões produtoras de algodão (Capinópolis - Minas Gerais e Montividiu - Goiás) e o segundo experimento destinado a estudar o processo de embebição dessas sementes.

#### 3.1 Obtenção das Sementes

As sementes de algodoeiro da variedade IAC 20, foram produzidas no ano agrícola 1993/94, em duas regiões: Capinópolis, situada na região do Triângulo Mineiro - MG e na região de Porteirão no município de Montividiu - GO, onde as lavouras foram conduzidas seguindo as recomendações técnicas normalmente recomendadas para a cultura do algodão.

Algumas características geo-climáticas podem ser observadas no quadro abaixo:

	Altitude (m)	Precip. Média Anual (mm)	Temp. Média Diária (°C)
Montividiu	550	1000	26
Capinópolis	620	1200	32

A colheita dos capulhos foi feita manualmente e o algodão em caroço foi descaroçado por descaroçadeira de serra, na algodoeira Maeda, em Capinópolis. Obteve-se então, a semente com línter (semente branca) que não sofreu nenhum tipo de beneficiamento.

Os lotes de sementes dos dois locais foram deslintados e beneficiados (em agosto de 1994) na Unidade da Empresa COTTON - Tecnologia de Sementes S.A. com sede em Uberlândia - MG, seguindo-se a metodologia padrão adotada por esta empresa. As sementes foram deslintadas quimicamente por via úmida com ácido sulfúrico em reator industrial, utilizando-se a dosagem de 180 ml de ácido concentrado para 1 kg de sementes, por um tempo de aproximadamente 3 minutos.

De imediato à saída das sementes do reator, foi feita uma lavagem com água, para a retirada do ácido e em seguida procedeu-se a neutralização do ácido com hidróxido de cálcio, com  $\text{pH} = 11$ , na proporção de uma parte do neutralizador para 5 partes de sementes, durante 2 minutos. Logo após a neutralização as sementes foram lavadas com água corrente por um período de 3 minutos e imediatamente após a lavagem fez-se a secagem, em um secador industrial com fogo indireto, fluxo intermitente e temperatura da massa de  $42^{\circ}\text{C}$ , até as sementes atingirem aproximadamente 8% de umidade.

Com as sementes secas efetuou-se o beneficiamento em mesa de gravidade da marca D'ANDREA, modelo 05 turbinas, sendo as sementes separadas em 2 bicas. A bica 1 separa as sementes aproveitáveis (mais pesadas) e a 2 o material descartado (resíduos).

Para a separação e classificação foram efetuadas quatro operações em mesas de gravidade e classificadas por tamanho.

Após estes procedimentos, foram obtidos 4 lotes de sementes de algodão (sementes com línter de Capinópolis e de Montividiu e sementes deslintada de Capinópolis e de Montividiu),

dos quais foram retiradas as amostras de trabalho, sendo que nas sementes com linter, a amostragem foi feita pelo método de divisões sucessivas e nas deslinteradas pelo divisor centrífugo.

### **3.2 Primeiro Experimento**

Nesta etapa foram avaliados dois tipos de sementes (com e sem linter), produzidas em dois locais (Capinópolis e Montividiu), arranjadas num fatorial 2 x 2 totalizando 4 tratamentos.

Para a caracterização do perfil dos tratamentos, foram feitas determinações físicas (Porcentagem de umidade, Peso de mil sementes e Pureza), fisiológicas (Teste Padrão de Germinação, Teste de Tetrazólio, Envelhecimento Artificial, Índice de Velocidade de Emergência, Estande aos 7 e 28 dias, Condutividade Elétrica) e patológicas (Teste de Sanidade).

#### **3.2.1 Testes Físicos**

##### **3.2.1.1 Determinação do Grau de Umidade**

Para a determinação da porcentagem de umidade, foram utilizadas 2 repetições de aproximadamente 50 gramas por tratamento. As cápsulas de alumínio, antes de receberem as sementes, foram secas em estufa a 105°C por uma hora e resfriadas em dessecador contendo sílica gel.

Após o resfriamento, as cápsulas, tiveram seu peso determinado (tara), onde foram alocadas as sementes, obtendo assim, o peso úmido. Em seguida, as cápsulas contendo as sementes foram levadas para estufa a 105°C ± 3°C por 24 horas. Decorrido este tempo, as

cápsulas foram resfriadas em dessecador e pesadas, obtendo-se o peso seco. O teor de água foi determinado de acordo com Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1991).

$$\text{Teor de água (\%)} = \frac{\text{Peso umido (g)} - \text{Peso seco (g)}}{\text{Peso umido (g)} - \text{Tara (g)}} \times 100$$

### **3.2.1.2 Peso de mil sementes**

Foram utilizadas 8 repetições de 100 sementes para sua determinação de acordo com a metodologia prescrita pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1991).

Os resultados foram expressos em gramas por 1000 sementes.

### **3.2.1.3 Determinação da pureza**

Para esta determinação, utilizou-se uma amostra de 700 g por cada lote, e retirou-se as impurezas e pedaços de sementes inferiores a 50% do seu tamanho de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1991).

### **3.2.2 Testes Fisiológicos**

#### **3.2.2.1 Teste Padrão de Germinação**

Para o Teste Padrão de Germinação foram utilizadas 200 sementes por repetição, totalizando 800 sementes por tratamento, sendo confeccionados 8 rolos de papel Germitest por repetição, umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5:1 (duas vezes e meia o volume de água em relação ao peso do substrato). Os rolos foram acondicionados em germinador previamente regulado para a temperatura de 25°C, com a avaliação feita no 4º dia após a instalação do teste, segundo as recomendações estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1991).

#### **3.2.2.2 Teste de Tetrazólio**

Para a realização deste teste, foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. As sementes foram pré-condicionadas em papel germitest umedecido, por 12 horas à temperatura de 25°C. Após este período, removeu-se manualmente os tegumentos e as sementes foram imersas em solução de cloreto 2, 3, 5 trifênil tetrazólio à 0,1%. As sementes permaneceram submersas nesta solução por um período de 6 horas à uma temperatura de 25°C em ambiente escuro, quando então foram lavadas em água corrente e submetidas à avaliação.

Para a avaliação das sementes, seguiu-se a metodologia descrita por Krzyzanowski (1991), cuja classificação das sementes foi feita pelo sistema de notas de 1 a 8. Na categoria de 1 a

3 computaram-se as sementes vigorosas, estabelecendo-se desta forma, o nível de vigor; de 1 a 5 enquadraram-se as sementes viáveis, determinando-se o potencial de germinação, e nas classes 6 a 8 as sementes mortas. Durante a avaliação também foram computados a incidência de danos mecânicos, danos causados por condições adversas (chuvas) na pré-colheita e sementes danificadas por insetos. Todos os resultados do teste foram expressos em Percentagem.

### **3.2.2.3 Envelhecimento Artificial**

Para o envelhecimento artificial foram utilizadas 100 sementes por repetição, totalizando 400 sementes por tratamento.

Foram utilizadas caixas plásticas “gerbox” com compartimento individual (mini-câmaras tampadas), que possuíam, no seu interior, uma bandeja de tela de alumínio, onde foram distribuídas as sementes. No interior dessas “mini-câmaras”, foram adicionados 40 ml de água destilada. Os gerbox foram acondicionados em câmara de germinação, que permaneceu sob temperatura de 42°C e aproximadamente 100% de umidade relativa por um período de 76 horas. Completado o período de permanência, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo-se a mesma metodologia descrita no item do teste padrão de germinação, sendo confeccionados 4 rolos de papel germitest por repetição.

Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais por tratamento.

#### **3.2.2.4 Índice de Velocidade de Emergência**

Para a condução deste teste foram utilizadas 50 sementes por parcela, semeando-se 2 linhas de 25 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento e com 4 repetições. A semeadura foi feita em canteiros contendo mistura de terra e areia, na proporção de 1:1, previamente desinfestado com brometo de metila. As avaliações foram feitas diariamente, computando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, até a estabilização do estande, sendo considerado emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones totalmente acima do solo. O Índice de Velocidade de Emergência foi determinado pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, de acordo com a metodologia descrita por Popinigis (1977). Este teste foi realizado com as sementes não tratadas, sendo conduzido à temperatura ambiente e sob irrigação.

#### **3.2.2.5 Estande aos 7 e 28 dias**

O número de plântulas emergidas aos 7 e 28 dias após a semeadura foi determinado utilizando-se o mesmo canteiro usado para o Teste do Índice de Velocidade de Emergência, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas emergidas.

#### **3.2.2.6 Condutividade Elétrica**

O Teste de Condutividade Elétrica foi realizado tomando-se 4 repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Estas 50 sementes foram pesadas e colocadas

em copos de plástico de capacidade de 200 ml com 75 ml de água deionizada, e em seguida foram colocadas em um germinador à temperatura constante de 25°C por um período de 24 horas. No final deste período, na solução contendo os eletrólitos lixiviados das sementes, foram efetuadas as leituras em uma célula de condutividade elétrica e transformadas em micro mhos/grama de sementes. A fórmula de transformação utilizada foi:

$$\text{Condutividade} = \frac{\text{Condutividade Total Lida} - \text{Condutividade da Água}}{\text{Peso de 50 sementes}} \times \text{micro mhos/g}$$

Para o teste de Condutividade Elétrica, as sementes tiveram suas umidades elevadas de maneira artificial através de borrifos de água sobre as sementes, com agitações sucessivas das mesmas e deixando em repouso sob uma folha de papel germitest umedecido), para que os resultados dos testes fossem representativos, uma vez que a umidade estava em torno de 8% (a colocação das sementes com essa umidade diretamente na água poderia ocasionar algum dano às membranas das células das sementes, levando a leituras incorretas).

### 3.3 Segundo Experimento

Nesta etapa os tratamentos foram arranjados num fatorial 2 x 2 x 2 correspondendo a 2 tipos de sementes (com e sem linter), 2 locais de produção (Capinópolis e Montividiu) e 2 tipos de viabilidade (viáveis e inviáveis).

Para o estudo do processo de embebição das sementes de algodoeiro viáveis e não viáveis, com e sem linter, parte das sementes foi colocada em estufa a 105°C (± 3°C) durante 4

horas, dentro de um recipiente hermeticamente fechado para evitar a perda de água, objetivando a morte das sementes. Obteve-se assim, sementes viáveis e inviáveis, sendo as últimas utilizadas para melhor caracterizar a fase I do processo de embebição. A determinação da inviabilidade dessas sementes foi feita retirando-se uma amostra para a realização do Teste Padrão de Germinação, no qual foram utilizadas 4 repetições de 200 sementes de acordo com a Regra para Análise de Sementes (Brasil, 1991). Após constatar-se que havia 0% de germinação, prosseguiu-se o estudo do processo de embebição.

O estudo foi feito durante 30 horas de embebição para as sementes deslindadas e 40 horas para as sementes com línter, sendo que as avaliações foram feitas a cada 2 horas, obtendo-se os seguintes tempos de embebição:

Sementes deslindadas: T<sub>0</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>10</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>14</sub>, T<sub>16</sub>, T<sub>18</sub>, T<sub>20</sub>, T<sub>22</sub>, T<sub>24</sub>, T<sub>26</sub>, T<sub>28</sub> e T<sub>30</sub>.

Sementes com línter: T<sub>0</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>10</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>14</sub>, T<sub>16</sub>, T<sub>18</sub>, T<sub>20</sub>, T<sub>22</sub>, T<sub>24</sub>, T<sub>26</sub>, T<sub>28</sub> e T<sub>30</sub>, T<sub>32</sub>, T<sub>34</sub>, T<sub>36</sub>, T<sub>38</sub> e T<sub>40</sub>.

Antes de serem colocadas para embeber, as sementes foram pesadas em balança de precisão, com 2 casas decimais. Obteve-se então, o peso em gramas de 50 sementes, denominado Peso Inicial (PI).

Em cada tempo de embebição foram colocadas 4 repetições de 50 sementes, seguindo a metodologia do Teste Padrão de Germinação prescrito pela Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1991). Colocou-se 50 sementes por rolo, umedecidos com água destilada na proporção, 2,5:1 (duas vezes e meia o volume de água em relação ao peso do substrato). Os rolos foram colocados em germinador à temperatura de 25°C.

As avaliações feitas, foram: determinação do Peso Final (PF) obtido após o tempo de embebição, determinação da Percentagem de Umidade da semente e determinação do Peso Seco da semente (PS), peso obtido após 24 horas em estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

O início da fase III foi considerado quando pelo menos 50% das sementes apresentaram a protusão do sistema radicular.

### **3.4 Procedimentos Estatísticos**

Na primeira etapa, nos testes: Índice de Velocidade de Emergência e Estande aos 7 e 28 dias foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), por acreditar que não havia homogeneidade das condições experimentais. Nos demais testes, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), por terem sido realizados sob condições homogêneas de laboratório e material estudado. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na segunda etapa o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Com os resultados obtidos, determinou-se a equação de regressão.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das determinações físicas preliminares dos 4 tratamentos: Capinópolis Deslintada (CD), Capinópolis com Linter (CL), Montividiu Deslintada (MD) e Montividiu com Linter (ML).

TABELA 1. Resultados médios relativos à percentagem de umidade, pureza e peso de mil sementes nas determinações preliminares nas amostras de sementes de algodão.

UFLA, Lavras - MG, 1994.

Tratamentos	Determinações		
	Umidade (%)	Pureza (%)	Peso de 100 sementes (g)
CD	8,1	99,3	107,6
CL	7,9	98,4	116,8
MD	8,0	99,3	109,4
ML	7,8	98,6	121,6

Os resultados relativos à pureza, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos para a espécie em Minas Gerais que é de, no mínimo 96% (EMBRAPA - SPSB, 1993).

A baixa percentagem de umidade determinada, foi devido às condições climáticas atípicas ocorridas na fase pós-colheita no ano de 1994, quando ocorreram altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar.

Apesar do beneficiamento das sementes deslintadas elevar o seu peso com a retirada de impurezas e material inerte, este não foi suficiente para superar o peso de 1000 sementes com linter.

#### 4.1 Primeiro Experimento

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados relativos ao Teste Padrão de Germinação.

TABELA 2. Resultados médios, em percentagem, da germinação de sementes de algodão com e sem linter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Linter	
Montividiu	84	80	82 A
Capinópolis	81	74	78 B
Médias	83 a	77 b	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 2, as sementes provenientes de Montividiu/GO apresentaram-se com germinação superior às das sementes de Capinópolis/MG, por apresentar melhores condições ambientais para a produção de sementes.

Resultados semelhantes foram encontrados quando lotes de sementes provenientes de regiões diferentes tiveram sua qualidade influenciada pelo local de produção (Figueiredo, 1981; Tanaka e Paolinelli, 1984; Bueno, 1986 e Sobreira, 1989).

A germinação também foi influenciada pelo tipo de semente, sendo que sementes deslintadas apresentaram germinação superior à das sementes com linter, possivelmente devido ao beneficiamento das sementes deslintadas que eliminou as de pior qualidade.

Apesar das sementes com linter do lote proveniente de Capinópolis terem apresentado a menor porcentagem de germinação (74%), esta foi superior aos padrões de laboratório estabelecidos para sementes fiscalizadas de algodão herbáceo em Minas Gerais, que é de 70% (EMBRAPA - SPSB, 1993).

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados relativos ao Teste de Condutividade Elétrica.

TABELA 3. Resultados médios, em micro mhos/g, da Condutividade Elétrica de sementes de algodão com e sem linter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Linter	
Montividiu	14,26	2,78	8,51 A
Capinópolis	15,84	6,96	11,40 B
Médias	15,05 a	4,87 b	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de Condutividade Elétrica detectou diferença na procedência das sementes, sendo que a região de Montividiu/GO produziu sementes de melhor qualidade evidenciada pela superioridade apresentada também no Teste Padrão de Germinação.

As sementes deslintadas apresentaram os maiores valores de condutividade elétrica. Este teste deve ser interpretado dentro do mesmo tipo de semente uma vez que, no processo de deslintamento, são utilizados ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e base hidróxido de cálcio  $[Ca(OH)_2]$  e, apesar das sementes sofrerem lavagem em água corrente, possivelmente devem ter ficado resíduos, que provavelmente aumentou a condutividade elétrica da solução.

Outro ponto a ser considerado é que o línter das sementes pode atuar como uma barreira à penetração de água no interior da semente, dificultando assim, a lixiviação de eletrólitos e interferindo na interpretação dos resultados.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados relativos ao Teste de Envelhecimento Artificial.

TABELA 4. Resultados médios, em percentagem de germinação, de sementes de algodão com e sem línter, submetidas ao teste de Envelhecimento Artificial, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Línter	
Montividiu	78	81	79 A
Capinópolis	81	65	73 A
Médias	79 a	73 a	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de Envelhecimento Artificial, diferentemente do Teste Padrão de Germinação, não apresentou diferença significativa quanto à ordem e o tipo de semente. Um trabalho semelhante, feito somente com sementes de algodão com línter, verificou que este teste

foi o que mais se correlacionou com o Teste Padrão de Germinação (Laposta, 1991). Esta falta de concordância provavelmente deveu-se ao fato de que no trabalho citado o teste de Envelhecimento Artificial foi utilizado para comparar lotes de sementes de mesmo tipo (com linter) e o presente trabalho comparou sementes de dois lotes (com e sem linter), indicando que este tipo de comparação necessita de maiores estudos.

TABELA 5. Resultados médios, em percentagem de germinação, da interação no teste de Envelhecimento Artificial de sementes de algodão com e sem linter provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo	
	Deslintada	Linter
Montividiu	78 Aa	81 Aa
Capinópolis	81 Aa	65 Bb

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A interação entre o local de produção e o tipo das sementes foi significativa.

Quando se estuda o efeito do local dentro de cada tipo de sementes, observa-se que enquanto as sementes deslintadas não diferem entre os locais, as sementes com linter produzidas em Montividiu germinam mais, após o envelhecimento artificial, do que as sementes produzidas em Capinópolis. Daí, pode-se deduzir que as sementes com linter procedentes de Montividiu apresentarão maior potencial de armazenamento do que as de Capinópolis com linter ocorrendo com as sementes deslintadas, que apresentaram um potencial de armazenamento semelhante as de Montividiu com linter.

Nas Tabelas 6 e 7 estão apresentados os resultados relativos aos Testes de Potencial de Germinação e Potencial de Vigor.

TABELA 6. Resultados médios, em percentagem, do Potencial de Germinação pelo Tetrázólio em sementes com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Línter	
Montividiu	80	80	80 A
Capinópolis	80	78	79 A
Médias	80 a	79 a	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 7. Resultados médios, em percentagem, do Potencial de vigor pelo tetrázólio de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Línter	
Montividiu	82	84	83 A
Capinópolis	82	79	81 A
Médias	82 a	82 a	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os testes acima, determinados pelo tetrázólio, foram os únicos que não detectaram nenhuma diferença entre os lotes.

A provável falta de sensibilidade deste teste para o tipo de semente, se deve a retirada de tegumento e principalmente do linter, já que ao retirar o linter, deixamos de verificar a influência do mesmo na qualidade da semente. Indicando a necessitando de maiores estudos para a sua utilização com sementes de algodão.

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados relativos ao Índice de Velocidade de Emergência.

TABELA 8. Resultados médios, do Índice de Velocidade de Emergência de sementes de algodão com e sem linter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Linter	
Montividiu	6,24	3,83	5,04 A
Capinópolis	6,12	2,84	4,48 A
Médias	6,18 a	3,33 a	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados indicam a maior velocidade de emergência das sementes deslintados apesar de não ser significativo. Isto possivelmente se deve ao maior tempo necessário para as sementes com linter embeberem, fato este observado no segundo experimento do presente trabalho, representando assim, maior tempo entre a semeadura e o estabelecimento da plântula.

O linter também pode dificultar a ruptura do tegumento pelo embrião, formando um emaranhado ao redor da semente.

O local de produção das sementes não afetou os resultados do índice de velocidade de emergência.

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados relativos ao Estande aos 7 dias após a semeadura.

TABELA 9. Resultados médios, do Estande aos 7 dias em percentagem de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Línter	
Montividiu	67,5	38,0	52,8 A
Capinópolis	57,5	23,0	40,3 A
Médias	62,5 a	30,5 b	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados indicam que as sementes deslintadas apresentaram um maior número de plântulas estabelecidas no sétimo dia após a semeadura em relação às sementes com línter.

Semelhantemente ao Índice de Velocidade de Emergência, o estande aos 7 dias não foi afetado pelo local de produção e foi afetado pela presença do línter.

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados relativos ao Estande aos 28 dias após a semeadura.

TABELA 10. Resultados médios, do Estande aos 28 dias em percentagem de sementes de algodão com e sem línter, provenientes de Capinópolis/MG e Montividiu/GO. UFLA, Lavras - MG, 1994.

Procedência	Tipo		Médias
	Deslintada	Línter	
Montividiu	76,5	54,5	65,5 A
Capinópolis	67,5	40,5	54,0 B
Médias	72,0 a	47,5 b	

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores indicam que houve influência do tipo e local de produção das sementes.

A diferença observada entre as sementes sem e com línter possivelmente está associada à ocorrência de “damping-off” nessas últimas. Um trabalho avaliando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de algodão concluiu que as sementes com línter produzidas em Minas Gerais veiculava microorganismos considerados patogênicos, representando um perigo potencial para a ocorrência de “damping-off” e outras doenças (Tanaka e Paolinelli, 1984).

O fato da procedência das sementes ter influenciado no estande, possivelmente ocorreu em virtude das condições climáticas da região de Capinópolis ser mais favorável ao desenvolvimento de microorganismos patogênicos à cultura.

Apesar de alguns testes aplicados como o Índice de Velocidade de Emergência e o Envelhecimento Artificial não mostrarem diferença estatística entre os tipos de sementes, eles indicaram uma tendência da melhor qualidade da semente deslintada, como a interação mostrou nas sementes provenientes de Capinópolis.

Outra tendência que a maioria dos testes mostraram é que as sementes provenientes de Montividiu, apresentaram uma qualidade superior às de Capinópolis.

## **4.2 Segundo Experimento**

Apesar do local de produção ter influenciado na qualidade fisiológica das sementes, o mesmo não se pode dizer quanto a embebição, que foi semelhante em relação a origem, variando somente em função do tipo de semente.

O peso seco das sementes dos dois lotes de produção foi uniforme em sua procedência, alterando também em relação ao tipo das sementes, onde as sementes com línter tiveram um peso seco maior devido a presença do línter. O peso seco não apresentou alteração significativa, em função do tempo de embebição, ou seja, as 30 horas para as sementes deslindadas e as 40 horas para as com línter não foram suficientes para causar a diminuição do peso inicial devido a respiração da semente e o consumo das reservas, para a sua germinação.

Isto pode ser comprovado devido a presença das sementes inviáveis, que ao longo do tempo de embebição permaneceram com o peso seco semelhante as sementes viáveis, como pode ser observado nas Figuras a seguir:

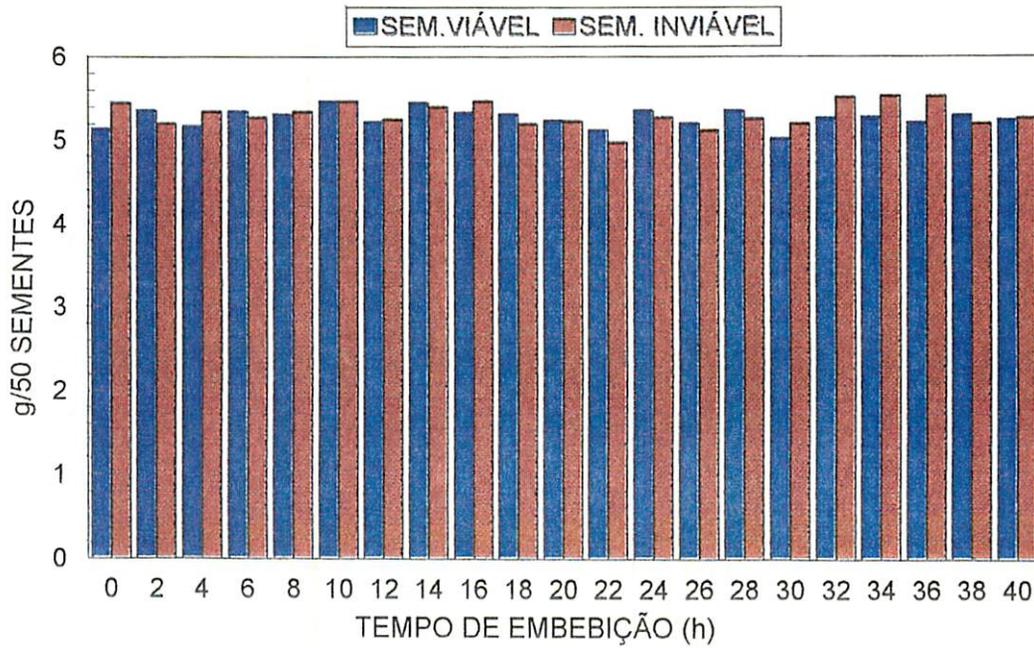


FIGURA 1. Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão com línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994.

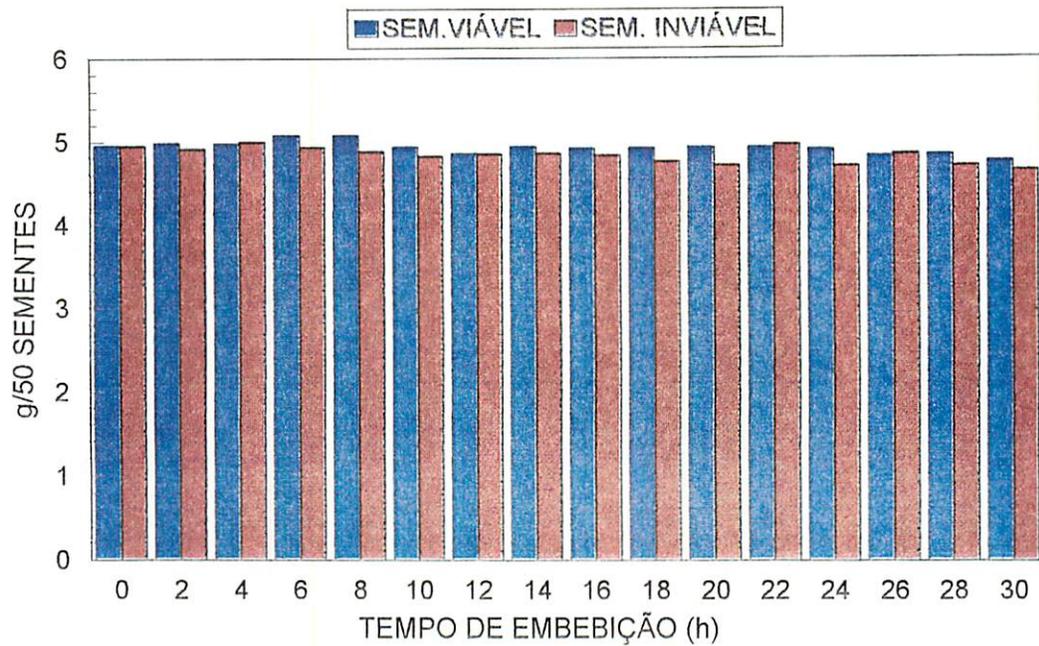


FIGURA 2. Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão sem línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994.

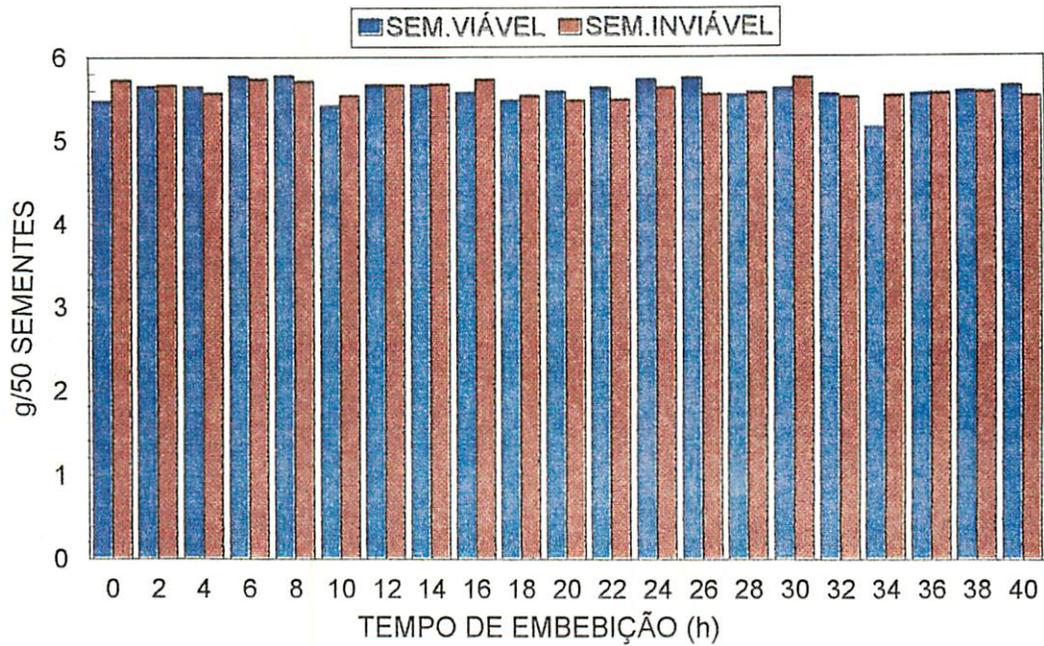


FIGURA 3. Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão com línter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994.

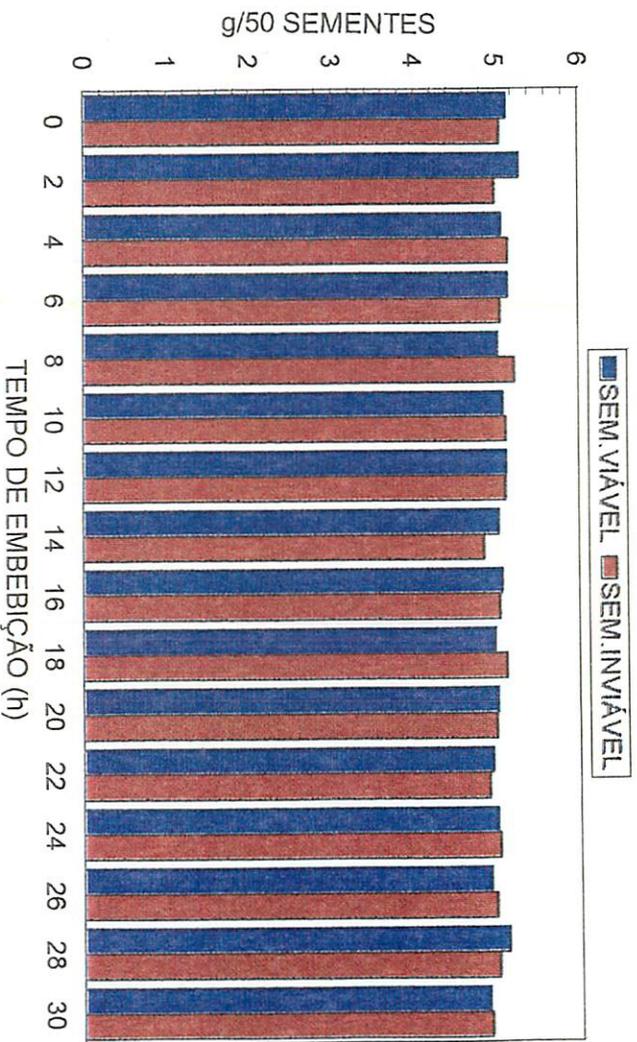


FIGURA 4. Peso seco de sementes viáveis e inviáveis, em gramas por 50 sementes, por tempo de embebição em sementes de algodão sem linter, proveniente de Montividiu - GO, UFPA, Lavras - MG, 1994.

Nas Figuras 5, 6, 7 e 8 estão apresentados os resultados referentes à percentagem de unidade das sementes deslintadas e com linter provenientes de Capinópolis e Montividiu.

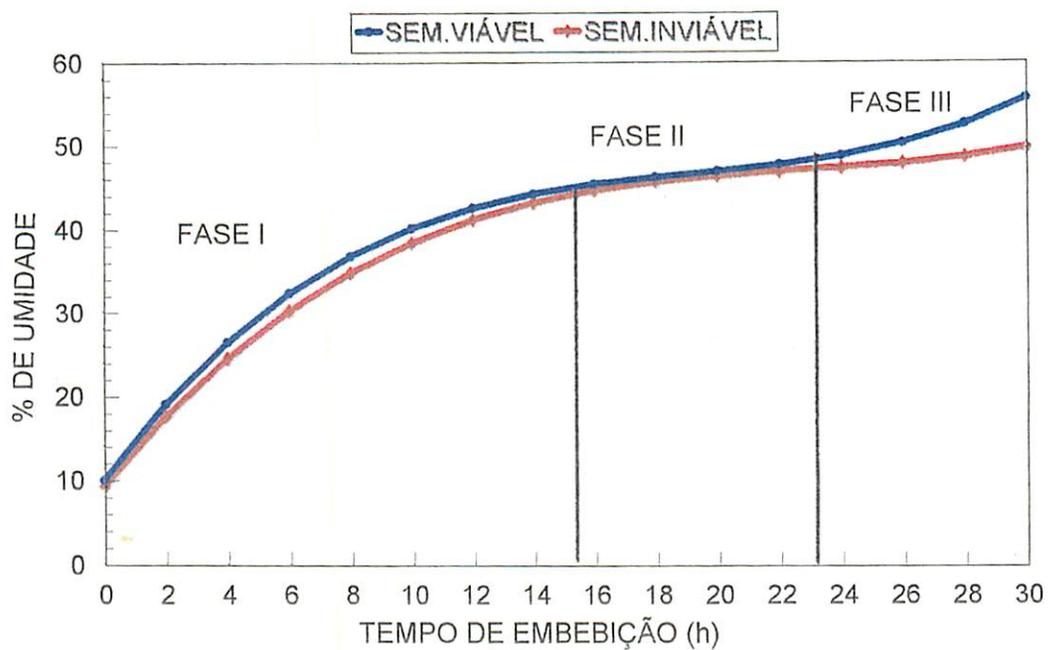


FIGURA 5. Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão sem línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994.

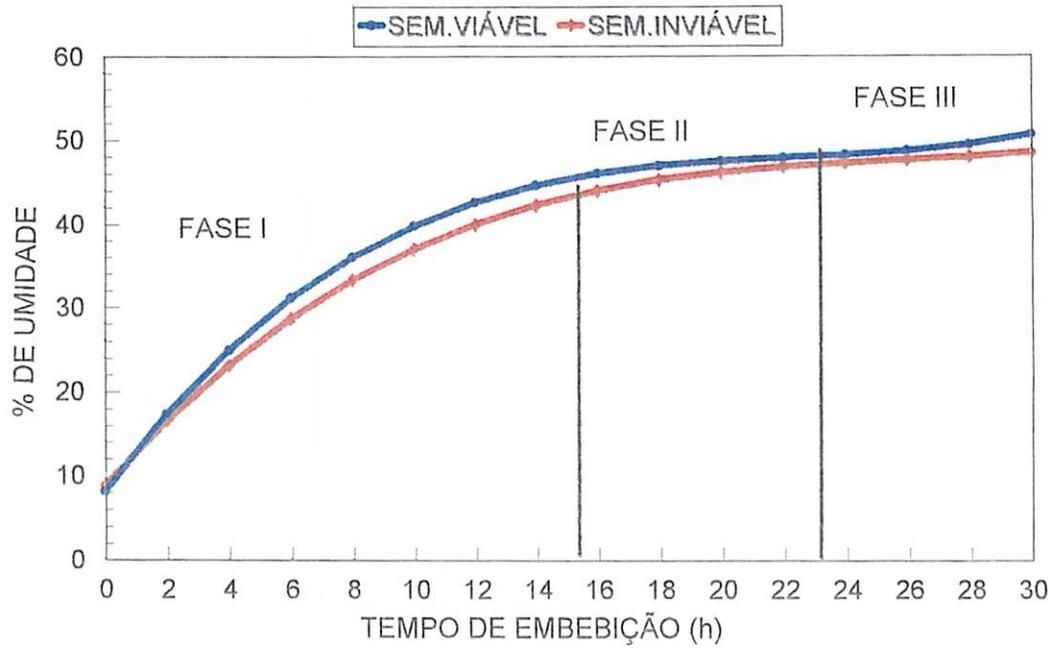


FIGURA 6. Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão sem línter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994.

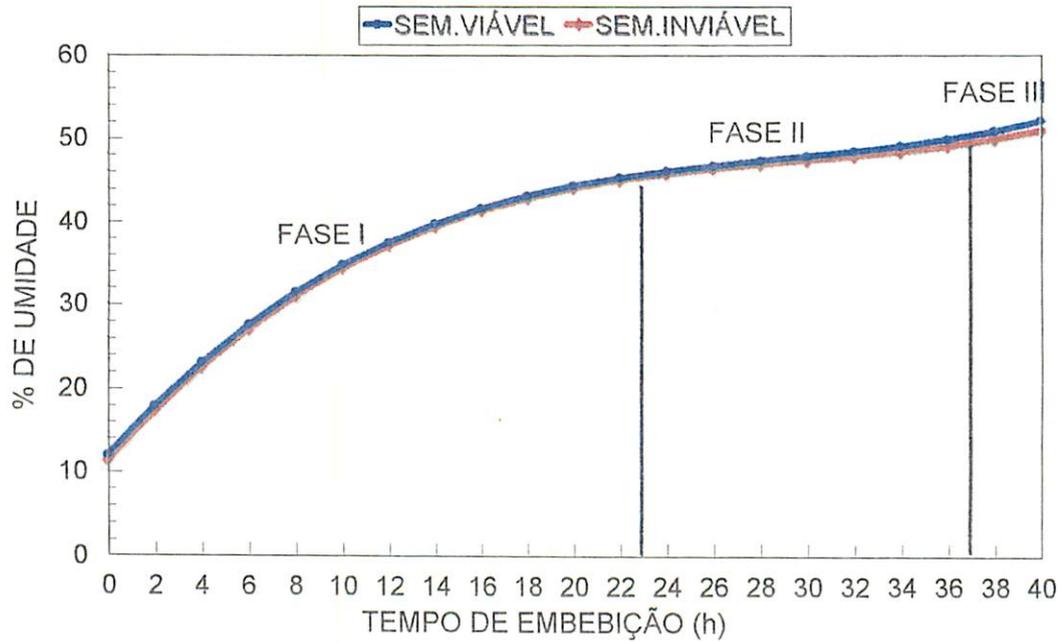


FIGURA 7. Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão com línter, proveniente de Capinópolis - MG, UFLA, Lavras - MG, 1994.

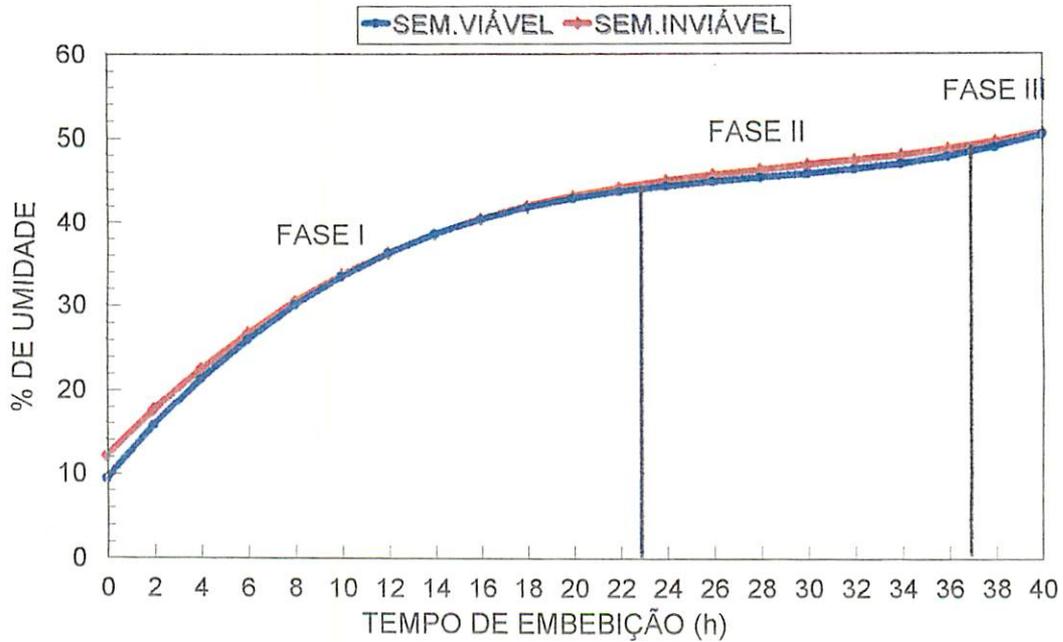


FIGURA 8. Ganho de água, em percentagem, por tempo de embebição em sementes viáveis e inviáveis de algodão com linter, proveniente de Montividiu - GO, UFLA, Lavras - MG, 1994.

Pelas Figuras pode-se observar nitidamente a existência das três fases de embebição tanto para as sementes com linter como as sem linter. Porém, as sementes sem linter apresentaram um tempo de duração das fases diferentes das com linter.

Na fase I houve um grande aumento na percentagem de umidade, passando de 8 a 44-45%.

Nas sementes deslintadas, a fase I ocorreu nas primeiras 14 a 16 horas de embebição. Já nas sementes com línter, esta fase ocorreu nas primeiras 22 a 24 horas.

O tempo de embebição da fase I foi longo quando comparado a outros trabalhos onde esta fase ocorreu entre 1 e 2 horas como em sementes de amendoim (Carvalho e Spina, 1981; Carvalho e Nakagawa, 1988) e em torno de 6 horas em sementes deslintadas de algodão herbáceo (Ferreira e Rebouças, 1992). A diferença nos resultados observados, pode estar relacionada ao estudo de espécies diferentes, no caso do amendoim, e metodologias e variedades diferentes, no caso do trabalho de Ferreira e Rebuças (1992).

A percentagem de umidade atingida no final desta fase foi em torno de 45%, sendo superior à citada por Carvalho e Nakagawa (1988) que foi de 35 a 40%.

Na fase II houve um ganho de água pouco significativo, passando de 45 a 50%.

Nas sementes deslintadas, a fase II ocorreu aproximadamente entre 15 e 23 horas. Já nas sementes com línter, esta fase ocorreu aproximadamente entre 23 e 37 horas.

Para as sementes deslintadas, este resultado foi semelhante ao encontrado por Ferreira e Rebouças (1992). Esta fase teve uma duração inferior à fase I, discordando de Carvalho e Nakagawa (1988) que afirmou que a fase II tem uma duração de 8 a 10 vezes mais que a fase I.

A percentagem de umidade atingida no final desta fase, que foi de aproximadamente 50%, foi inferior à encontrada por Delouche citado por Popinigis (1977) que foi de 50 a 55%. Isto possivelmente foi devido à utilização de variedades americanas, porém, não se sabe o tipo de semente utilizada.



Na fase III, além do aumento na percentagem de umidade, observou-se também a protusão de sistema radicular, caracterizando o início desta fase, concordando com Carvalho e Nakagawa (1988) e Guimarães (1991).

O maior tempo de embebição das sementes com línter, possivelmente se deve à presença do línter que representa uma barreira à entrada de água.

Apesar de se ter utilizado sementes inviáveis, na tentativa de melhor caracterizar a fase I, observou-se que o processo de embebição na fase II também tem grande influência do poder osmótico da semente, já que as sementes inviáveis tiveram um ganho de água nas fases I e II semelhante às viáveis, isso tanto para as deslindadas como para as com línter.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho pode-se concluir que:

1. As sementes provenientes de Montividiu-GO, apresentaram qualidade fisiológica superior às de Capinópolis-MG.
2. As sementes deslindadas (sementes nuas) apresentaram qualidade fisiológica superior às sementes com linter (branca).
3. O padrão de embebição foi trifásico e sendo o mesmo independente do local e tipo de semente, atingindo o mesmo teor de água nas respectivas fases.
4. Nas sementes deslindadas a fase I e fase II completaram-se mais rápido que nas sementes com linter.
5. Nas sementes deslindadas a fase I completou-se em torno das 13 horas iniciais e a fase II foi concluída com aproximadamente 23 horas de embebição. As sementes com linter tiveram uma duração aproximada da fase I de 23 horas e a fase II completou-se com aproximadamente 37 horas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.J. **Maturação e qualidade fisiológica da semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L.)**. Viçosa: UFV, 1975. 46p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYTIS. **Seed vigor testing handbook**, Lansing, 1983. 93p. (Contribution, 32).
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seed in relation to germination**. Berlin: Springer Verlag, 1978. v.1, 306p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- BUENO, J.T. **Influência de genótipo e local de produção na incidência de fungos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado do Paraná**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 99p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- CAMARGO, C.P.; VECHI, C. **Pesquisa em tecnologia de sementes**. Porto Alegre: Abrates, 1971. 45p.

CARVALHO, C.A.M. **Viabilidade da utilização do teste de pH de exudato na avaliação da qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.).** Lavras: ESAL, 1992. 76p.  
(Tese - Mestrado em Fitotecnia).

CARVALHO, N.M. de.; NAKAGAWA, J. **Sementes - ciência, tecnologia e produção.** 3. ed. rev. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

CARVALHO, N.M.; SPINA, I.A.T. Relações entre o tamanho, a velocidade de embebição de água e a velocidade de germinação de sementes de amendoim (*Arachis hyzogaea* L.). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.33, n.7, p.6. Jul. 1981 (Suplemento).

DELOUCHE, J.C. Standardisation of vigor tests. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v.1, n.2, p.75-85, 1976.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Serviço de Produção de Semente Básica. **Padrões estaduais de sementes.** Brasília, 1993. 47p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Production Yearbook.** Roma, v.46, n.112, 1992. 281p.

FERREIRA, L.G.R.; REBOUÇAS, M.A.A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.609-615, abr. 1992.

FIGUEIREDO, A.F. de. **Qualidade das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) cultivadas no estado de Minas Gerais.** Lavras: ESAL, 1981. 59p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

GUTMARÃES, R.M. **Efeito do condicionamento osmótico sobre a germinação e desempenho de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) sob condições ideais e de estresse térmico, hídrico e salino.** Lavras: ESAL, 1991. 78p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E.H. **Viability of seeds.** London: Chapman and Hall, 1974. p.209-252.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. Informativo ABRATES, Brasília, v.1, n.2, p.15-50, 1991.**

LAPOSTA, J.A. **Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.).** Lavras: ESAL, 1991. 61p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P.; CARVALHO, J.M.F. **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.**

MACHADO, J. da. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. Teste de vigor. In: \_\_\_\_\_. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. p.149-201.

OLIVEIRA, E. de. **Aspectos patológicos de *Botryodiplodia theobromae* Pat. em relação a sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Lavras: ESAL, 1994. 127p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

PIZZINATO, M.A. **Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *Latifolium* Hutch) e patogenicidade de *Fusarium* spp. Link ex. Fr.** Piracicaba: ESALQ, 1988. 122p. (Tese - Doutorado em Fitopatologia).

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

SANTOS, R.F. dos.; CAVALCANTE, J.J. Situação do Brasil na conjuntura mundial do algodão. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, Londrina, 1995. **Resumos ...** Londrina: IAPAR, 1995. p. 149.

SCOTT, D.J. Seed vigour. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.6, n.4, p.905-906, 1978.

**SOBREIRA, D.G. Qualidade fisiológica e detecção de fungos em alguns lotes de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no estado de Minas Gerais, safra 1985/86.**

Lavras: ESAL, 1989. 70p. (Tese - Mestrado em Fitopatologia).

**SPINA, I.A.T.; CARVALHO, N.M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. *Ciência agrônômica*, Jaboticabal, v.1, n.1, p.10, 1986.**

**TANAKA, M.A.S. Patogenicidade e transmissão por sementes do agente causal da ramulose do algodoeiro. Piracicaba: ESALQ, 1990. 111p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).**

**TANAKA, M.A.S.; PAOLINELLI, G. de P. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de algodão produzidas em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.6, n.1, p.71-78, jan./abr. 1984.**

**TOLEDO, F.F. de; MARCOS FILHO, J. Manual das sementes - tecnologia da produção. São Paulo: Editora Agrônômica Ceres, 1977. 224p.**

**VIEIRA, M.G.G.C. Avaliação da qualidade das sementes de arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) semeadas pelos agricultores de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. Lavras: ESAL, 1977. 45p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).**

VIEIRA, M.G.G.C. Identificação de fatores determinantes da baixa qualidade de alguns lotes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidos no Estado de Minas Gerais, safra 1985/86. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. **Resumos ...** Brasília: ABRATES, 1987. p. 89.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

# **APÊNDICES**

## 1. Primeiro Experimento

TABELA 1. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Padrão de Germinação (%)

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Local	1	38.2374
Tipo	1	75.7427
Local x Tipo	1	2.6133
Resíduo	12	0.8259

C.V. = 1.435%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 2. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Condutividade Elétrica (micro mhos/g)

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Local	1	33.2352*
Tipo	1	414.9368*
Local x Tipo	1	6.7081
Resíduo	12	1.8509

C.V. = 13.661%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 3. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Envelhecimento Artificial (%)

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Local	1	69.2043
Tipo	1	58.8608
Local x Tipo	1	152.2461*
Resíduo	12	14.9269

C.V. = 6.343%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 4. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Tetrazólio

## Potencial de Germinação (%)

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Local	1	100.5367
Tipo	1	11.6288
Local x Tipo	1	45.2182
Resíduo	12	24.6916

C.V. = 7.445%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 5. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Tetrazólio

## Potencial de Vigor (%)

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Local	1	203.0134
Tipo	1	1.1573
Local x Tipo	1	30.0459
Resíduo	12	50.7746

C.V. = 12.584%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 6. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Índice de

## Velocidade de Emergência

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	3	0.0226
Local	1	1.2377
Tipo	1	32.5185*
Local x Tipo	1	0.7613
Resíduo	12	0.4186

C.V. = 13.602%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 7. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Estande aos 7 dias

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	3	27.6667
Local	1	156.2500
Tipo	1	1024.0000*
Local x Tipo	1	6.2500
Resíduo	12	32.1667

C.V. = 24.394%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 8. Resumo de análise de variância para os dados referentes ao Teste Estande aos 28 dias

F.V.	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	3	4.4167
Local	1	132.2500*
Tipo	1	600.2500*
Local x Tipo	1	6.2500
Resíduo	12	16.8611

C.V. = 13.745%

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

## 2. Segundo Experimento

TABELA 9. Resumo da análise de variância para os dados referentes ao Peso Seco, procedentes de Montividiu

Tipo	F.V.	G.L.	Quadro Médio	
			Viável	Inviável
Deslintada	Tratamento	15	31.6995	0.0387
	Resíduo	48	31.9365	0.0351
	C.V. (%)		5.7350	3.7230
Línter	Tratamento	20	0.0756	0.0330
	Resíduo	63	0.0528	0.0530
	C.V. (%)		4.1110	4.1070

TABELA 10. Resumo da análise de variância para os dados referentes a Percentagem de Umidade de Montividiu

Tipo	F.V.	G.L.	Quadro Médio	
			Viável	Inviável
Deslintada	Tratamento	15	649.8879*	612.2226*
	Resíduo	48	1.3954	1.7640
	C.V. (%)		3.0150	3.5390
Línter	Tratamento	20	531.8277*	500.5131*
	Resíduo	63	3.2783	1.8391
	C.V. (%)		4.7750	3.5080

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 11. Resumo da análise de variância para os dados referentes ao Peso Seco, procedentes de Capinópolis

Tipo	F.V.	G.L.	Quadro Médio	
			Viável	Inviável
Deslintada	Tratamento	15	0.0267	0.0424
	Resíduo	48	0.0190	0.0304
	C.V. (%)		2.8010	3.6050
Línter	Tratamento	20	0.0448	0.0877
	Resíduo	63	0.0519	0.0494
	C.V. (%)		4.3280	4.1900

TABELA 12. Resumo da análise de variância para os dados referentes a Percentagem de Umidade de Capinópolis

Tipo	F.V.	G.L.	Quadro Médio	
			Viável	Inviável
Deslintada	Tratamento	15	632.9649*	592.6467*
	Resíduo	48	0.3980	2.6030
	C.V. (%)		1.5720	3.5390
Línter	Tratamento	20	525.8929*	526.1256*
	Resíduo	63	0.8739	4.3781
	C.V. (%)		2.3560	3.5080

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.