

CAUSAS DE VARIAÇÃO DOS RESULTADOS EM  
ANÁLISE DE SEMENTES DE ÇAPIM  
COLONIÃO (*Panicum maximum*, Jacq.)

PAULO ROGÉRIO PALMA DE OLIVEIRA

Tese apresentada à Escola Superior de  
Agricultura «Luiz de Queiroz», da Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de  
Doutor em Agronomia, Área de Concentração:  
Fitotecnia.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Novembro, 1990

CAUSAS DE VARIAÇÃO DOS RESULTADOS  
EM ANÁLISE DE SEMENTES DE CAPIM  
COLONIÃO (*Panicum maximum*, Jacq.).

PAULO ROGÉRIO PALMA DE OLIVEIRA  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Moure Cícero

Tese apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz",  
da Universidade de São Paulo, para  
obtenção do título de Doutor em  
Agronomia, Área de Concentração:  
Fitotecnia.

P I R A C I C A B A  
Estado de São Paulo - Brasil  
Novembro - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da  
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

---

Oliveira, Paulo Rogério Palma de  
048c Causas de variação dos resultados em análise de  
sementes de capim colônião (Panicum maxium, Jacq.).  
Piracicaba, 1990.  
189p.

Tese - ESALQ  
Bibliografia.

1. Capim colônião - Semente - Análise 2. Semen  
te - Análise I. Escola Superior de Agricultura Luiz  
de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.2

CAUSAS DE VARIAÇÃO DOS RESULTADOS  
EM ANÁLISE DE SEMENTES DE CAPIM  
COLONIÃO (*Panicum maximum*, Jacq.).

PAULO ROGERIO PALMA DE OLIVEIRA

Aprovada em: 28.11.90

Comissão julgadora:


Prof. Dr. Sílvio Moure Cícero ESALQ/USP

Prof. Dr. Francisco Ferraz de Toledo ESALQ/USP

Prof. Dr. Walter Rodrigues da Silva ESALQ/USP

Prof. Dr. João Nakagawa UNESP/Botucatú

Dr. Rodolfo Godoy EMBRAPA/São Carlos



Prof. Dr. Sílvio Moure Cícero

Aos meus pais José (*in memoriam*)  
e Elisa, e aos meus irmãos Jacyra  
e Carlos Heitor, que me ajudaram  
e orientaram no percorrer do meu  
caminho, dedico.

À minha esposa Miriam, e  
aos frutos do nosso amor,  
Maria Thereza e Paulo  
Rogério, ofereço.

## AGRADECIMENTOS

- . Ao Prof. Dr. Sílvio Moure Cícero, pela amizade, interesse e apoio durante todo o curso e neste trabalho.
- . Ao Prof. Dr. Francisco Ferraz de Toledo, pelas sugestões apresentadas.
- . Ao Prof. Dr. Décio Barbin pela orientação e sugestões para o delineamento estatístico.
- . Ao Prof. Dr. Francisco Antônio Monteiro pela amizade e ajuda na utilização do "software" para digitação do trabalho.
- . Ao Pesquisador Científico Benedicto do Espírito Santo de Campos pelas análises estatísticas.
- . Ao Instituto de Zootecnia pela oportunidade e facilidades proporcionadas para a concretização do curso.
- . Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa de pós-graduação no período do curso, bem como, de auxílio financeiro para execução do projeto.
- . Ao Prof. Dr. Júlio Marcos Filho (ESALQ), aos Eng<sup>os</sup>. Agr<sup>os</sup>. Paulo Bardauil Alcântara (IZ), Dirce Bissoli Ortolani (DSMM-CATI), Eduardo Penteado Cardoso (Sementes Semel S/A), Norivaldo Cesar Ferreira (CONTIBRASIL), Laerte Ferreira Santos Filho (Batia-Div. Sementes), Paulo Roberto Salvador (Sementes Selecionadas Colorado Ltda.), Eloi Tolfo (Sementes COMOVE), Gilberto Marques Soares (Seção Técnica de Análise, Serv. de Prod. de Sementes de R. Preto-CATI), Vilson

Antônio da Rocha e Carlos Alberto Ribeiro Gonçalves (Sementes Agroceres), Dr. Francisco Ferraz de Toledo e Sr. Nelson Conceição dos Santos Carvalho (LASC), pela atenção e facilidades proporcionadas na utilização dos laboratórios em suas respectivas instituições ou empresas.

- . Indistintamente a todos os laboratoristas dos laboratórios citados, sem a ajuda dos quais não atingiríamos os objetivos do presente trabalho.
- . Ao Pesquisador Científico Pedro Luiz Guardia Abramides pela solicitude e presteza em resolver problemas com o computador.
- . A Engº. Agrº. Miriam Theresinha S. da Eira pelo fornecimento da relação dos Laboratórios de Análise de Produção no Estado de São Paulo.
- . Aos funcionários da Seção de Pós-graduação da ESALQ, na pessoa da Sra. Dirce Alessi Pelegrini, pela atenção que sempre nos dispensaram.
- . A Bibliotecária Maria Helena Burse pela revisão das referências bibliográficas.
- . A Sra. Ruth Inácio Rodrigues Andrade pela indispensável ajuda na instalação e condução dos testes de germinação no Laboratório de Sementes do Instituto de Zootecnia.
- . A Srta. Maria Cristina Maceira Puentes e à Sra. Verônica Farias de Souza Osolin pela ajuda na revisão do texto digitado e facilidades proporcionadas durante o período de digitação do trabalho.

- . À Sementes Maschietto Ltda., Sementes Agrocerees S/A e Continental de Cereais Contibrasil Ltda., pelo fornecimento gracioso das sementes usadas.
- . À Sementes Agrocerees S/A e Continental de Cereais Contibrasil Ltda., pela ajuda de custos quando das viagens aos respectivos laboratórios.
- . À todos que de alguma forma contribuíram para a realização do presente trabalho.
- . E aqueles que não ajudando, também não atrapalharam.



## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xviii
SUMMARY.....	xx
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Características físicas das sementes como fonte de variação dos resultados.....	4
2.2. Análise de pureza.....	7
2.2.1. Obtenção da amostra de trabalho.....	9
2.2.2. Ventilação das sementes.....	14
2.2.3. Amostra padrão de calibração.....	17
2.3. Teste de germinação.....	20
2.4. Valor cultural.....	27
2.5. Tabelas de tolerâncias.....	27
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
3.1. Obtenção e caracterização dos lotes.....	30
3.2. Laboratórios envolvidos nas análises.....	30
3.3. Etapas do trabalho.....	32
3.4. Amostragem dos lotes.....	39
3.5. Metodologia padrão.....	43
3.5.1. Obtenção das amostras de trabalho.....	43
3.5.2. Amostra padrão de calibração.....	46
3.5.3. Calibração do assoprador.....	47
3.5.4. Análise de pureza.....	49

3.5.5. Teste de germinação.....	51
3.5.6. Valor cultural.....	52
3.6. Delineamento estatístico.....	53
4. RESULTADOS.....	57
4.1. Características físicas dos lotes de sementes.....	57
4.2. Equipamentos disponíveis nos laboratórios.....	58
4.3. Resultados da Etapa A.....	63
4.3.1. Análise de pureza.....	64
4.3.2. Teste de germinação.....	68
4.3.3. Valor cultural.....	70
4.4. Resultados da Etapa B.....	73
4.4.1. Análise de pureza.....	73
4.4.2. Teste de germinação.....	77
4.4.3. Valor cultural.....	80
4.5. Resultados da Etapa C.....	83
4.5.1. Análise de pureza.....	83
4.5.2. Teste de germinação.....	86
4.5.3. Valor cultural.....	88
4.6. Resultados da Etapa D.....	91
4.6.1. Análise de pureza (D1).....	91
4.6.2. Teste de germinação (D1).....	94
4.6.3. Valor cultural (D1).....	96
4.6.4. Teste de homogeneidade das amostras médias.....	99

4.6.5. Análise de pureza (D2 e D3).....	99
4.6.6. Teste de germinação (D3).....	106
4.6.7. Valor cultural (D3).....	108
4.7. Resultados da Etapa E.....	110
4.7.1. Análise de pureza (E1).....	111
4.7.2. Teste de germinação (E1).....	113
4.7.3. Valor cultural (E1).....	119
4.7.4. Análise de pureza (E2 e E3).....	123
4.7.5. Teste de germinação (E3).....	128
4.7.6. Valor cultural (E3).....	130
4.8. Comparação dos resultados das análises de pureza entre etapas.....	132
4.9. Calibração dos assopradores.....	135
5. DISCUSSÃO.....	142
5.1. Equipamentos disponíveis nos laboratórios.....	143
5.2. Etapa A.....	148
5.3. Etapa B.....	152
5.4. Etapa C.....	155
5.5. Etapa D.....	158
5.6. Etapa E.....	161
5.7. Comparação dos resultados das análises de pureza entre etapas.....	165
5.8. Amostra padrão e calibração dos assopradores.....	170
5.9. Discussão Geral.....	174
6. CONCLUSÕES.....	176

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....177

## LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1: Características dos lotes de sementes de capim colônia recebidos conforme informação dos remetentes.....	31
TABELA 2: Materiais e equipamentos disponíveis nos laboratórios envolvidos na pesquisa.....	33
TABELA 3: Etapas e procedimentos para execução do trabalho.....	34
TABELA 4: Esquema adotado para obtenção das amostras destinadas aos respectivos laboratórios.....	42
TABELA 5: Esquema de análise de variância utilizada nas Etapas A, B, C, D1, D2, D3, E1, E2 e E3 da pesquisa.....	53
TABELA 6: Esquema de análise de variância para comparação dos métodos de divisão para obtenção das amostras de trabalho.....	56
TABELA 7: Características físicas dos lotes de sementes.....	58
TABELA 8: Aferição das balanças dos diferentes laboratórios com uso de pesos padrão (média de 3 pesagens).....	59
TABELA 9: Variação dos pesos (gramas) das amostras de trabalho utilizadas para execução da Etapa A, nos laboratórios participantes.....	61

TABELA 10: Aferição dos cronômetros dos assopradores de sementes dos diferentes laboratórios (média de 3 cronometragens), para a marca de 3 minutos usada na rotina.....	62
TABELA 11: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno $f(*/100)$ ) e valor cultural (arco seno $f(*/100)$ ) das amostras da Etapa A.....	65
TABELA 12: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagens) em amostras da Etapa A.....	67
TABELA 13: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa A.....	69
TABELA 14: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa A.....	72
TABELA 15: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno $f(*/100)$ ) e valor cultural (arco seno $f(*/100)$ ) das amostras da Etapa B.....	75

TABELA 16: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa B.....	76
TABELA 17: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa B.....	79
TABELA 18: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa B.....	81
TABELA 19: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno $f(%/100)$ ) e valor cultural (arco seno $f(%/100)$ ) das amostras da Etapa C.....	84
TABELA 20: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa C.....	85
TABELA 21: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa C.....	87
TABELA 22: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa C.....	90

TABELA 23: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno $\sqrt{(\%/100)}$ ) e valor cultural (arco seno $\sqrt{(\%/100)}$ ) das amostras da Etapa D.....	92
TABELA 24: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa D1.....	93
TABELA 25: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa D1.....	95
TABELA 26: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa D1.....	98
TABELA 27: Análise de pureza das amostras médias do lote 3 de todas as etapas da pesquisa.....	100
TABELA 28: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa D2.....	102
TABELA 29: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa D3.....	105
TABELA 30: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa D3.....	107



TABELA 31: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa D3.....	109
TABELA 32: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno $\sqrt{(\%/100)}$ ) e valor cultural (arco seno $\sqrt{(\%/100)}$ ), das amostras da Etapa E1.....	112
TABELA 33: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa E1.....	114
TABELA 34: Resultados e estatísticas dos resultados testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa E1, instalados em um único laboratório.....	115
TABELA 35: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem), em amostras da Etapa E1, instalados nos diferentes laboratórios.....	118
TABELA 36: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem), em amostras da Etapa E1, calculados com base nos resultados dos testes de germinação instalados em um único laboratório....	120

TABELA 37: Resultados e estatísticas dos resultados cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa E1, calculados com base nos resultados dos testes de germina- ção instalados nos diferentes laboratórios....	122
TABELA 38: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa E2.....	125
TABELA 39: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa E3.....	127
TABELA 40: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa E3.....	129
TABELA 41: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcen- tagem) em amostras da Etapa E3.....	131
TABELA 42: Análise de variância dos dados referentes à comparação dos resultados das análises de pureza (porcentagem) das Etapas B, D1, e D3 e, das Etapas C, E2 e E3.....	134

TABELA 43: Comparação das médias dos resultados das análises de pureza dos laboratórios, dos métodos de divisão e das médias dos laboratórios dentro dos métodos 1, 2, e 3, pelo teste de Tukey.....	136
TABELA 44: Aberturas usadas para a ventilação (por 3 minutos) das sementes de capim colônião, nas Etapas B, D1, D2 e D3 e, marca e modelo do assoprador.....	137
TABELA 45: Aberturas usadas para ventilação (por 3 minutos) das sementes de capim colônião nas Etapas C, E1, E2 e E3, com assoprador de sementes marca General.....	138
TABELA 46: Número de observações, média, desvio padrão da média e valores máximos e mínimos obtidos para as variáveis temperatura (°C) dos termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU), umidade relativa do ar (UMR-%) e abertura do assoprador General.....	139
TABELA 47: Coeficientes de correlação para as variáveis abertura do assoprador (ABER), temperaturas dos termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU) e, umidade relativa do ar (UMR).....	140

CAUSAS DE VARIAÇÃO DOS RESULTADOS  
EM ANÁLISE DE SEMENTES DE CAPIM  
COLONIÃO (*Panicum maximum*, Jacq.).

Autor: PAULO ROGÉRIO PALMA DE OLIVEIRA  
Orientador: PROF. DR. SÍLVIO MOURE CÍCERO

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido em dez Laboratórios de Análise de Sementes, com a finalidade de avaliar as possíveis causas de variação dos resultados na análise de sementes de capim colonião.

Foram usados dez lotes de sementes daquela espécie, obtidos junto a três empresas produtoras e comerciantes de sementes.

O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas nas quais foram testadas as hipóteses de: a) existirem ou não diferenças de resultados entre laboratórios; b) a padronização de metodologia conduzir ou não à homogeneização de resultados; c) os divisores de amostras de sementes disponíveis nos laboratórios serem ou não responsáveis por diferenças de resultados entre laboratórios; d) os assopradores de sementes

serem ou não responsáveis por diferenças de resultados entre laboratórios; e) a utilização de um único analista, utilizando uma mesma metodologia e os mesmos equipamentos, conduzir ou não à uma maior homogeneidade de resultados. Foram também comparados os efeitos dos divisores de solo, cônico (Boerner) e diversos divisores (solo e Gamet), na obtenção das amostras de trabalho, bem como, o efeito da utilização de amostra padrão, para calibração dos assopradores de sementes utilizados.

Foram executadas as análises de pureza, testes de germinação e cálculos do valor cultural para as amostras dos 10 lotes de sementes em cada laboratório.

Os resultados obtidos nas diferentes etapas do trabalho mostraram que existem diferenças de resultados entre os laboratórios; que a simples padronização de metodologia não conduziu a uma homogeneização dos resultados a níveis aceitáveis pelas Regras para Análise de Sementes; que os divisores de amostras disponíveis nos laboratórios foram responsáveis pelas grandes diferenças de resultados e; que os assopradores de sementes tal como estão calibrados e são operados na prática, também são responsáveis pelas diferenças de resultados observadas. A obtenção de resultados homogêneos na análise de pureza não resultou, contudo, em homogeneidade de resultados nos testes de germinação, intra e entre laboratórios.

RESULTS VARIATION CAUSES IN  
GUINEA GRASS (*Panicum maximum*,  
Jacq.) SEED ANALYSIS.

Author: PAULO ROGÉRIO PALMA DE OLIVEIRA

Adviser: PROF. DR. SILVIO MOURE CÍCERO

SUMMARY

The research was carried out in ten laboratories in order to evaluate the possible causes of variation in the results of the seed analysis of guinea grass, using ten commercial seed lots.

The work was developed in five steps, testing the following hypothesis: a) Are there or not differences in the results between laboratories?; b) Does the analysis methodology standardization carry out or not to a homogeneization of results?; c) Are the seed sample mechanical dividers in use in the laboratories responsible or not for the difference of results between laboratories?; d) Are the seed blowers responsible or not for the difference of results between laboratories? and; e) Does the seed analysis carried out by the same analyst, using the same methodology and equipments, carry out or not to a homogeneization of

results?.

The effect of the soil, Boerner and a group of dividers (soil and Gamet) were compared for the obtainment of work samples, as well as, the effect of the calibration sample for the calibration of the seed blowers were also studied.

In all or for all laboratories, the purity analyses and the germination tests were executed and the pure live seed percentages were calculated, in samples of the ten seed lots.

The results obtained in the different steps of the work showed: there were differences in the results between laboratories; the analysis methodology standardization was not enough to lead to results homogeneity; the seed sample dividers presently used in the laboratories were responsible for large differences of results; and the seed blowers, in the way they are calibrated and operated in the routine work, were also responsible for the difference of results between laboratories.

The obtainment of homogeneous results in the purity analyses did not lead to results homogeneity in the germination tests carried out in different laboratories or even when they were carried out in one laboratory, by the same analyst, using standard methodology.

## 1. INTRODUÇÃO.

O sucesso ou não na implantação de uma pastagem, depende em grande parte da qualidade das sementes a serem utilizadas. Sementes de baixa qualidade podem prejudicar várias etapas anteriores ao processo de semeadura (aração, gradagem, adubação, etc...), bem como, o futuro desempenho dos animais que dela irão se alimentar, quer pela baixa produtividade das pastagens devido à baixa densidade de plantas, quer pela ocorrência e concorrência de ervas daninhas.

O comércio de sementes e mudas no Brasil é regulamentado pela Lei No. 6.507 de 19.12.77 e pelo Decreto No. 81.771 de 07.06.78. É previsto por essa legislação que o resultado de qualquer análise ou exame de sementes, somente terá valor quando obtido de amostras oficiais, analisadas ou examinadas em laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura (SANTOS et alii, 1985). A finalidade dessa análise ou exame é determinar a qualidade das sementes.

Para este fim são disponíveis Laboratórios de Análise de Sementes que, através de procedimentos padrão definidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), buscam a obtenção de resultados uniformes, consisten-



tes e comparáveis entre si no que diz respeito à pureza física e à capacidade germinativa dos lotes de sementes.

Tais resultados, no caso de sementes de gramíneas forrageiras, irão servir de base para o cálculo da quantidade de sementes utilizadas por unidade de área, para implantação de uma pastagem, entre outros fins.

De um universo de 250 Laboratórios de Análise de Sementes credenciados pelo Ministério da Agricultura no Brasil (EIRA, 1989), existiam em 1987, no Estado de São Paulo 51 Laboratórios, dos quais 9 eram Laboratórios de Análise de Sementes Oficiais e os demais (42) eram Laboratórios de Análise de Sementes de Produção. Destes, 20 laboratórios estavam credenciados para a análise de sementes de plantas forrageiras.

Entretanto, de há muito tempo se tem informações a respeito da diferença de resultados na análise de sementes de gramíneas forrageiras tropicais no Brasil (PESSIL et alii, 1980; OLIVEIRA, 1980; ORTOLANI, 1981; ORTOLANI & USBERTI, 1981), resultados estes obtidos com sementes de um mesmo lote, de diferentes amostras médias, analisadas em diferentes laboratórios ou por diferentes analistas.

A ocorrência de tais diferenças entre resultados, embora não demonstradas, são fartamente noticiadas em todos os segmentos da indústria de sementes de forrageiras e criam situações embaraçosas, chegando, em alguns casos, às portas de tribunais.

A solução de tal problema exige o conhecimento do que está ocorrendo na rotina dos Laboratórios de Análise de Sementes de plantas forrageiras em nosso meio.

Para se chegar ao resultado final na análise de sementes de forrageiras, os laboratórios devem dispor de equipamentos e utensílios e, é sabido que não há homogeneidade quanto a número, marca e modelo dos mesmos disponíveis nos diferentes laboratórios.

Os procedimentos para execução das análises e uso dos equipamentos disponíveis também não são homogêneos e são vagamente definidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) e podem ser, também, causa das diferenças verificadas entre resultados de análises.

Portanto, antes que seja levantada qualquer sugestão para a solução do problema, faz-se necessário o conhecimento das possíveis causas da diferença entre resultados, se devida a problemas de metodologia de análise ou a equipamentos. Tal diagnóstico poderá fornecer subsídios para futuros trabalhos visando eliminar ou minimizar tais diferenças.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo a avaliação das causas que seriam responsáveis pela diferença entre resultados na análise de sementes de capim colônia (uma das espécies de maior uso em nosso meio), nas diferentes etapas de execução da mesma, em diferentes laboratórios.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA.

### 2.1. Características físicas das sementes como fonte de variação dos resultados.

O capim colonião (*Panicum maximum*, Jacq.) é uma das gramíneas forrageiras mais cultivadas no Brasil em solos de boa fertilidade, profundos, friáveis e levemente arenosos.

Embora sua introdução no país seja relatada como tendo ocorrido em meados do século XVI (VILLARES, 1950) ou no século XVIII (PARSONS, 1972), somente na década de setenta teve início a produção de sementes desta espécie a nível comercial (SOUZA, 1980). Atualmente a espécie apresenta um grande volume de sementes sendo comercializadas.

As sementes de capim colonião são na verdade um fruto (cariópse), de coloração marron clara, inclusa no lema e pálea calosa, com 2,8mm de comprimento por 1,0mm de largura (OLIVEIRA & ALCÂNTARA, 1978). Na prática, sob a designação de semente, é relatada a cariópse nua, ou esta, contida na espiguetta ou no flósculo.

A maturação das sementes é desigual ao longo

do tempo, verificando-se ocorrer a mesma do ápice para a base e, das extremidades para o centro da panícula (HANSSEN, 1975) e, pouco após a maturidade acontece a queda das sementes (WARMKE, 1951; HOPKINSON & ENGLISH, 1982).

Assumindo-se que o florescimento dentro da panícula e entre panículas é desuniforme e que a maturação das sementes é um processo progressivo, na colheita das sementes tem-se um gradiente de estádios de maturidade e de desenvolvimento do endosperma. Mesmo entre aquelas sementes classificadas como sementes puras pela "International Seed Testing Association" (ISTA, 1985b) e pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), deve ocorrer um gradiente entre aquelas totalmente desenvolvidas (maduras) e aquelas com o mínimo de requisitos para serem classificadas como sementes puras.

O peso das sementes de gramíneas forrageiras tropicais pode variar de ano para ano (BOONMAN, 1973; HOPKINSON & ENGLISH, 1982; ANDRADE et alii, 1983), em função, provavelmente, do clima.

A disponibilidade de nitrogênio (CONDÉ, 1982; MECELIS & OLIVEIRA, 1974), a época de colheita (BOONMAN, 1973; CONDÉ, 1982; MECELIS & OLIVEIRA, 1984) e o manejo da cultura (ANDRADE et alii, 1983) são outros fatores que influem no peso individual das sementes.

A observação de que o peso individual das sementes de gramíneas forrageiras varia em função dos fatores

citados é de suma importância quando se pensa na análise de pureza dessas sementes. Esta análise é realizada com o auxílio de um assoprador de sementes, que as separa em duas porções: a porção de sementes puras e a de sementes chochas. Tal separação é baseada na diferença de peso entre as sementes componentes das duas porções e, o que normalmente se observa na prática, é cada laboratório usando uma amostra escolhida ao acaso, para a calibragem do assoprador. Isso pode resultar em calibragens diferentes entre assopradores e, a técnica de se adotar uma mesma regulagem do fluxo de ar, mostra-se inviável como se verá adiante. Um outro problema existente consiste na subjetividade da classificação, como sementes puras, daquelas que não estando com o endosperma completamente desenvolvido são consideradas como puras pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), dado que, para calibração dos assopradores faz-se necessária a separação manual das sementes chochas das puras.

Já em 1914, Hillman<sup>1</sup> citado por WEST (1953) relatava que uma acurada separação das espiguetas chochas, daquelas contendo cariópses, era especialmente difícil, principalmente em amostras contendo sementes imaturas. Esta opinião foi corroborada por WEST (1953) que relatou que dada a

---

1. HILLMAN, F. G. Apparathus and methods employed in making purity tests of seeds. *Proc. Assoc. Off. Seed Analysts of N. America* 30:118-119. 1939.

necessidade desta distinção ter que ser efetuada em cada semente e dado que as cariópses estão contidas nos envoltórios (lema, pálea e glumas), a inspeção externa nem sempre é óbvia se as espiguetas ou flósculos contêm ou não cariópse. O autor relatou resultados dos testes de aferição conduzidos pela Association of Official Seed Analysts (1923, 1938, 1950) que indicaram que a uniformidade nos resultados da análise de pureza de sementes palhentas de gramíneas, nem sempre foi encontrada e sugeriram que a presença de cariópses imaturas e desgastadas foi a fonte primeira de variação. EVERSON & HOTCHKISS (1977) também apontaram este fato como fonte de variação de resultados em análise de sementes de *Dactylis glomerata*.

## 2.2. Análise de pureza.

Através da análise de pureza é determinada a composição da amostra em exame e, conseqüentemente a do lote de sementes, além de identificar as sementes de outras espécies e as partículas inertes que constituem a amostra (BRASIL, M.A., 1980).

Após o recebimento da amostra média no Laboratório de Análise de Sementes, esta passa pelas seguintes etapas para fins de análise de pureza:

- pesagem da amostra média;
- homogeneização e divisão da amostra média para obtenção da amostra de trabalho;

- pesagem da amostra de trabalho;
- separação de impurezas maiores ou menores que as sementes em exame através do uso de peneiras;
- separação da amostra de trabalho nos três componentes: sementes puras, outras sementes e material inerte. Para as sementes de capim colonião, essa separação é realizada com o uso de assopradores de sementes, os quais não dispensam o trabalho manual posterior para a busca de outras sementes nas frações de sementes puras e material inerte.
- pesagem da fração de sementes puras e material inerte e contagem das sementes pertencentes à classe "outras sementes".

Para conduzir a análise de pureza é mister que se observem parâmetros que definam o que é semente pura. No caso do capim colonião, são consideradas sementes puras (BRASIL, M.A., 1980; FELFOLDI, 1983; ISTA, 1985a):

- espiguetas com glumas, lema e pálea envolvendo uma cariópse mais a lema estéril aderida;
- flósculo com lema e pálea contendo uma cariópse;
- cariópse;
- pedaço de cariópse maior que a metade do tamanho original.

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) e a ISTA (1985b), qualquer espiguetas, flósculo ou cariópse com endosperma em qualquer estágio de

desenvolvimento que possa ser percebido, é considerado como semente pura.

A ISTA (1976) e as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) consideram que a espiguetas estéril ligada à espiguetas fértil, com cariópse desenvolvida, não deve ser desligada desta e, como tal, deve ser incluída na fração de sementes puras. Entretanto, a ISTA (1985b), em sua mais recente edição, considera que as espiguetas estéreis devam ser desligadas das férteis em *Panicum*.

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) prescrevem que, para a pesagem de amostras de trabalho com peso entre 1 e 9 gramas, deve ser usada balança com precisão de 1 miligrama. Por outro lado as Normas para Credenciamento e Funcionamento de Laboratórios de Produção de Sementes (BRASIL, M.A., 1985) exigem que os laboratórios disponham de balança com precisão de 0,1 miligrama.

### 2.2.1. Obtenção da amostra de trabalho.

Os divisores de amostras são utilizados para a obtenção das amostras de trabalho e os recomendados para uso em Laboratórios de Análise de Sementes são o de solo, o Boerner ou cônico e o Gamet ou centrífugo (BRASIL, M.A., 1980).

A obtenção das amostras de trabalho é tida como uma das etapas da análise de pureza de sementes de



forageiras que pode ser causa de discrepância de resultados em análises obtidas entre laboratórios (EVERSON & HOTCHKISS, 1977). Neste caso, são apontadas como causas dessas discrepâncias a técnica incorreta para obtenção das mesmas, o não uso dos divisores para as espécies em que são recomendados ou o uso incorreto dos mesmos (ORTOLANI & USBERTI, 1981).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), o divisor de solo é recomendado para sementes grandes e espécies de sementes palhentas, as quais devem ser despejadas uniformemente por toda a extensão da moega, usando-se para isso um dos recipientes do divisor. É considerado como adequado um divisor de solo com 18 canais alternados com 1,27cm de largura. As dimensões externas são: 35,56cm de comprimento, 25,40cm de largura e 27,94cm de altura.

O divisor Boerner (cônico) se acha descrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). Para seu uso é recomendado que as sementes sejam despejadas na moega com a válvula de alimentação fechada que, só após esta operação, é então aberta.

A força centrífuga é empregada para misturar e espalhar as sementes sobre a superfície divisora do divisor tipo Gamet (divisor centrífugo). As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) recomendam para que não haja diferença de resultados, sejam seguidas as seguintes recomendações:

- nivelar o aparelho;
- limpar o divisor e os recipientes;
- derramar as sementes no centro da moega com o aparelho desligado;
- verter simultaneamente o conteúdo dos dois recipientes na moega.

Entretanto, as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976) recomendavam que o divisor fosse operado em funcionamento contínuo.

ORTOLANI (1982) procedeu a uma minuciosa revisão de literatura sobre o uso de divisores, para a obtenção de amostras de trabalho de sementes de forrageiras, não tendo encontrado trabalhos com espécies de uso corrente em nosso meio tropical, com exceção dos de PESSIL et alii (1980) e OLIVEIRA (1980).

PESSIL et alii (1980) trabalhando com dois lotes de capim colônia, testaram dois equipamentos divisores de sementes (divisor de solo e centrífugo) na obtenção de amostras de trabalho. Foram comparadas as amostras de trabalho obtidas do lado direito e do lado esquerdo de cada divisor. O divisor centrífugo foi operado de duas maneiras: em funcionamento contínuo e desligado no momento em que as sementes eram vertidas. Os dados obtidos permitiram concluir que não houve diferenças significativas para as médias de pureza de amostras obtidas pelos diferentes procedimentos, nos dois equipamentos e que as variações observadas, entre as

amostras de trabalho, foram altas considerando-se as tolerâncias admitidas pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). O divisor centrífugo apresentou os resultados mais variáveis.

Em trabalho com divisor centrífugo, dois modelos de divisor de solo e o Boerner, OLIVEIRA (1980) concluiu que os resultados obtidos entre os divisores de solo e o Boerner, não diferiram estatisticamente entre si quanto à porcentagem média de pureza física e que, os dois modelos de divisor de solo com diferentes tamanhos dos canais separadores, não exerceram influência sobre os resultados obtidos. Por outro lado, a posição de queda das amostras no divisor Gamet (central e frontal) influenciaram na obtenção das amostras. Em azevém foi constatado que as menores porcentagens de pureza física sempre corresponderam às amostras obtidas através do divisor Gamet, quando as sementes foram direcionadas para caírem na posição central da moega do aparelho, enquanto que, para o paspalum, as maiores porcentagens de pureza física foram constatadas nas amostras obtidas através do mesmo divisor.

ORTOLANI (1982) trabalhando com sementes de capim colonião e braquiária (*Brachiaria decumbens*) para obtenção de amostras de trabalho com os divisores Boerner (válvula de alimentação fechada e aberta), de solo (com dezoito canais de 1,27 cm de largura e com quatorze canais de 1,0 cm de largura) e Gamet (sementes despejadas na lateral da

moega à direita do operador e sementes despejadas no centro da moega), concluiu que:

- a obtenção de amostras de trabalho com uniformidade adequada dependeu do método utilizado;

- o divisor Boerner e o de solo com dezoito canais de 1,27cm de largura, apresentaram desempenhos uniformes;

- o divisor Boerner proporcionou a obtenção de amostras de capim colônia com pesos equivalentes nas duas bicas de descargas, tanto quando testado com a válvula de alimentação aberta, como com a válvula fechada;

- o divisor Boerner e o de solo (modelo grande e pequeno) não mostraram diferenças significativas entre os valores médios das análises de pureza correspondentes às amostras tomadas à direita e à esquerda do operador;

- o número e as dimensões dos canais do divisor de solo influenciaram de maneira significativa a obtenção de amostras de trabalho de sementes de capim colônia. O divisor de solo com 14 canais de 1,0cm de largura, apresentou as menores médias de pureza;

- o divisor Gamet apresentou diferenças significativas entre bicas (peso das amostras e porcentagem de pureza), dependendo do método de operação;

- maiores porcentagens de pureza em amostras de trabalho de capim colônia e braquiária foram obtidas na bica do lado direito do operador no divisor Gamet, quando as

sementes foram direcionadas para caírem na posição central da moega. Quando as sementes foram direcionadas para caírem na parte lateral da moega, verificou-se uma maior porcentagem de pureza com relação aos demais métodos, na bica do lado esquerdo do operador;

- os métodos de obtenção das amostras de trabalho de capim colônia, não influenciaram nos resultados dos testes de germinação.

### 2.2.2. Ventilação das sementes.

Dado que a separação das amostras de sementes na fração de sementes puras e chochas levavam a erros devido a subjetividade do julgamento pessoal, WEST (1953) relatou que Porter & Leggatt<sup>2</sup> propuseram um novo conceito que substitua a definição botânica de sementes puras pela delimitação mecânica (com utilização de assoprador de semente) entre semente pura e material inerte (semente chocha), visando eliminar o julgamento pessoal.

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) recomendam que um bom assoprador de sementes deve proporcionar uma corrente de ar uniforme e meios para sua padronização e que, a fim de manter uma corrente de ar unifor-

---

2. PORTER, R.H. & LEGGATT, C.W. A new concept of pure seed as applied to seed technology. Sci. Agr. 23:80-103. 1942.

me, o assoprador tenha uma ou mais câmaras para compensação da pressão do ar e uma ventoinha movida por um motor com velocidade uniforme. O tubo de ventilação deve ter diâmetro proporcional ao tamanho da amostra de trabalho e ser suficientemente longo para permitir a separação satisfatória dos componentes da amostra. A válvula que controla a corrente de ar deve ser calibrada e dotada de ajuste preciso e de marcações para permitir fácil leitura. Sua confecção e localização devem evitar áreas de correntes desuniformes no tubo de ventilação e, para padronização da pressão do ar do assoprador, é desejável que este tenha um manômetro.

O assoprador de sementes a ser usado deve ser capaz de (ISTA, 1985b):

a) soprar a diferentes pressões (determinadas pelo uso de amostras de calibração), de modo a se ajustar às sementes de diferentes espécies;

b) manter um fluxo de ar uniforme ao longo do tubo, a qualquer pressão requerida;

c) ter ajuste rápido a qualquer pressão requerida; a marcação para prover cada pressão de fluxo de ar deve ser conferida periodicamente pelo uso da amostra de calibração fornecida sob autorização da ISTA e;

d) dispor de acurado relógio para a marcação do tempo em que as sementes devem ser assopradas.

POLZIN (s.d.) relatou ainda que o assoprador deve ser capaz de reter todas as partículas por ele separa-

das.

O método uniforme de ventilação com o uso de assopradores de sementes é prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) somente para *Poa pratensis* e *Dactylis glomerata*. A ISTA (1985b) recomenda este teste também para *Chloris gayana*, sendo que amostras padrão devem ser fornecidas para calibração do aparelho.

Todavia, o uso de assopradores de sementes é generalizado no Brasil para a maioria das sementes de espécies forrageiras tropicais. Infelizmente, tal prática apesar de facilitar a obtenção da fração de sementes puras, não está devidamente padronizada em nosso meio.

O uso incorreto dos assopradores de sementes pode causar variação entre resultados de análise e esses aparelhos devem ser calibrados quanto à abertura do jato de ar que passa pela amostra, bem como, quanto ao tempo necessário para a passagem do jato de ar (ORTOLANI, 1981).

As sementes de capim colônias quando ventiladas no assoprador General, devem ser ventiladas por 3 minutos à abertura 17; e a quantidade de sementes a ser ventilada não deve exceder à metade da capacidade do recipiente do assoprador (ORTOLANI & USBERTI, 1981).

Entretanto, USBERTI (1984) testou dois assopradores de sementes marca General, pertencentes a dois laboratórios diferentes e concluiu que os assopradores testados mostraram-se precisos, mas com diferenças intrínsecas na regula-

gem. Não houve diferença significativa entre os pesos das frações leves e pesadas obtidas nos dois assopradores, mas as aberturas das válvulas foram, respectivamente, 17 e 18. O mesmo foi relatado por JENSEN (1979) que observou que o ponto de ventilação ótima variou entre espécies e entre assopradores.

Além do uso do assoprador, o calor das lâmpadas de mesa e a umidade relativa do ar foram também apontadas por BROWN (1952) como fontes de erro na análise de pureza, devido a poderem causar mudanças nos pesos dos componentes das amostras em análise.

### 2.2.3 Amostra padrão de calibração.

Para contornar os problemas com o ponto de ventilação ótima entre assopradores, tem sido preconizado o uso de amostras padrão para calibração dos assopradores de sementes. Tem-se notícias do uso dessas amostras padrão no Estados Unidos e Canadá para várias espécies (EVERSON, 1985) e, para *P. pratensis*, *D. glomerata* (uso obrigatório) e *C. gayana* (recomendado) em todos os laboratórios de sementes credenciados pela ISTA (1985a; 1985b). Na Austrália tal procedimento tem sido adotado na análise de sementes de forrageiras para uso doméstico (PETERSON, 1980) e, o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, s.d.) tem testado amostras padrão de calibração para a análise de sementes de *P. maximum* e *B. decumbens*.



FELFOLDI (1972) trabalhando com 6 linhagens de *Paspalum dilatatum* para o estabelecimento de um processo para ventilação das sementes com o uso de amostra padrão de calibração, mostrou que:

- os resultados obtidos através desse método foram acurados, reprodutíveis e mais rápidos que o método manual;

- devido às grandes diferenças nos pontos de calibração obtidos sob diferentes temperaturas e umidades relativas do ar, uma dada abertura não pode ser considerada como ótima;

- a amostra deve estar exposta às condições ambientes antes da determinação do ponto de calibração;

- uma considerável variação entre o número de sementes chochas remanescentes no copo e de sementes puras sendo carregada pelo fluxo de ar ocorria quando o ar condicionado do laboratório era ligado ou desligado.

Procedimentos para a preparação de amostras padrão de calibração foram descritos por EVERSON (1985). Todavia, este ponderou que os procedimentos relatados não eram definitivos e que alguns passos envolvendo a preparação das amostras de calibração poderiam ser conduzidos por diferentes meios. Em resumo, a metodologia para preparo de amostras padrão de calibração para o método padrão de ventilação de sementes de *Gramineae* consiste na separação e coloração diferenciada das sementes puras e chochas (frações pesada e leve).

Posteriormente, estas sementes são usadas para determinar o ponto ideal de ventilação dos assopradores de sementes. Entretanto, é inevitável que algumas das sementes da fração pesada (sementes puras) sejam levadas para a fração leve (sementes chochas) e vice-versa, durante o processo de calibração (VAN DER BURG, 1979; EVERSON, 1985). O ponto de calibração ideal deve ser aquele no qual o número de sementes puras permanecendo na fração leve e o número de sementes chochas permanecendo na fração pesada, sejam os mais próximos possíveis (EVERSON, 1985; POLZIN, s.d.).

EVERSON & HOTCHKISS (1977) em um estudo comparando o uso do método manual com o do assoprador calibrado com amostra padrão de calibração, para a análise de 6 lotes de *D.glomerata*, concluiu que a variação dos resultados das análises de pureza entre os laboratórios foi relativamente pequena e os resultados dos testes de germinação entre laboratórios, foram menos variáveis quando o método com assoprador foi usado, embora essas variações tenham sido maiores que o desejado.

A variação da temperatura do ar atmosférico atua diretamente sobre a umidade relativa do mesmo, fazendo com que esta também varie. As variações da temperatura e da umidade relativa irão provocar alterações no grau de umidade das sementes em busca de equilíbrio higroscópico destas com a umidade relativa do ar.

Em razão das mudanças na umidade relativa do

ar é necessária a calibração do assoprador cada vez que o mesmo é usado (PETERSON, 1980). POLZIN (s.d.) sugeriu que se a temperatura se alterar mais que 5°C e a umidade relativa do ar em mais que 25% daquela registrada na calibração anterior do assoprador, o mesmo deve ser recalibrado. Entretanto, EVERSON (1985) relatou que para o preparo e checagem das amostras de calibração, a variação de temperatura seja limitada a mais ou menos 3°C e a umidade relativa do ar em 5%, ressaltando, entretanto, que não foi conduzido um estudo cuidadoso para determinar os limites aceitáveis para as variações da temperatura e umidade relativa. Por outro lado, o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, s.d.) recomenda que sempre que a temperatura variar em 5°C e a umidade relativa do ar em 10%, em relação à calibração anterior, o assoprador deve ser recalibrado.

### 2.3. Teste de germinação.

As sementes da fração pura obtidas na análise de pureza, são aquelas que deverão ser usadas em um teste de germinação.

As condições para germinação de sementes estão prescritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). Assim, para sementes de *P. maximum* é prescrito que as sementes (quatro repetições de 100 sementes) sejam semeadas sobre papel, em substrato embebido em solução de KNO<sub>3</sub> a 0,2%,

às temperaturas alternadas de 15-35°C, sendo que no período de temperatura mais alta deverá haver luz. A primeira contagem deverá ocorrer aos 10 dias após a sementeira e a final aos 28 dias. Contagens intermediárias podem ser realizadas entre o 10º e o 28º dias.

Na rotina de nossos laboratórios têm sido utilizadas as temperaturas de 15-35°C; nestas as sementes apresentam melhor germinação. A contagem inicial, por sua vez, tem sido realizada no sétimo dia após a sementeira, a fim de evitar que a primeira contagem ocorra aos sábados ou domingos, além de as plântulas, no sétimo dia, apresentarem condição de desenvolvimento que permite a contagem.

Durante o teste de germinação, as sementes germinadas de gramíneas forrageiras poderão ser classificadas segundo suas estruturas essenciais em : plântulas normais e plântulas anormais. Além destas, são encontradas também as sementes firmes e mortas (BRASIL, M.A., 1980).

A caracterização das estruturas das plântulas normais e anormais estão definidas (prescrição) nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980).

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) prescrevem que as sementes de capim colônia sejam levadas a germinar em gerbox, sobre papel substrato para germinação que deve ser isento de substâncias químicas tóxicas e de corantes solúveis em água, apresentar um poder razoável de absorção e retenção de água e pH de 6,0 a 7,5. O

papel não deve ser molhado a ponto de formar um filme de água ao redor de um dedo colocado sobre o mesmo. As sementes deverão ser semeadas a uma distância tal que evite o contato de uma plântula com outra antes de serem contadas e removidas. Podem ser usados para a germinação, germinadores de câmara ou de sala. Em ambos os casos a umidade relativa dentro dos germinadores deverá ser mantida entre 90-95%, a fim de evitar a perda de água por evaporação e, portanto, reduzir a necessidade de reumedecimento do substrato após a semeadura. A mudança de temperatura, no caso de espécies que apresentam sementes dormentes, deve ser tão rápida que não exceda 1 hora. A intensidade luminosa deve ser de 750 a 1250 lux.

Existem disponíveis no mercado diversos modelos de germinadores de fabricação nacional; POPINIGIS (1985) relatou não ser o modelo muito importante desde que as condições de umidade e temperatura sejam satisfatórias.

Durante o período de germinação em que as sementes são colocadas sobre substrato umedecido e a temperatura é alternada para simular condições de dia e noite, a desidratação do substrato é encorajada pela alternância de temperatura e pela iluminação requerida pelas sementes. Entretanto, esta desidratação do substrato não deve ocorrer se todos os pontos da câmara de germinação mudam de temperatura simultaneamente durante os períodos de temperatura constante. O exposto também constitui necessidade para o ar saturado, visto que, a superfície do substrato atua essencialmente como

um "bulbo úmido". Germinadores trabalhando com temperaturas alternadas deveriam ser providos de mecanismos que adicionassem ou removesses umidade do ar quando a temperatura aumentasse ou diminuísse, respectivamente (ISAAC et alii, 1952).

OOMEN & KOPPE (1969) em uma especificação de um germinador automático, exigindo alternância de temperatura, recomendaram que as mudanças de temperatura deveriam se processar em 30 minutos, estabilizando-se em 1 hora. A umidade relativa do ar deve ser tão alta quanto possível, mas nunca inferior a 90%, e a movimentação do ar deve ser baixa para prevenir a secagem dos substratos e sementes. Condensação não deve ocorrer e a iluminação deve ser uniforme entre 750 e 1250 lux ao nível das sementes.

Em nosso meio desconhecem-se trabalhos de avaliação de germinadores de sementes fabricados no Brasil, com exceção do trabalho de BIANCHETTI & AMARAL (1978) que não constataram nenhuma influência da posição dos gerbox dentro do germinador, sobre o poder germinativo das sementes de cebola. Entretanto, foi usado um germinador cuja câmara de germinação é menor que a dos germinadores usados para germinação de sementes de plantas forrageiras, além de a germinação ter ocorrido em temperatura constante.

No caso da posição dos gerboxs no germinador afetar as características das sementes em análise, cada bandeja poderia ser considerada como um bloco, colocando-se nela uma ou mais de uma repetição de cada tratamento (AMARAL &

BIANCHETTI, 1977).

Em trabalho de rotina na avaliação da qualidade de sementes de forrageiras é observada a ocorrência de discrepâncias nos resultados, que não se explicariam simplesmente como devidas ao acaso. Gerboxs localizados em alguns pontos nos germinadores, secam mais rapidamente que outros. O rodízio diário dos gerboxs nas bandejas e das bandejas no germinador, parece ter efeito em minimizar tal problema.

A determinação e padronização da umidade disponível nos substratos é importante pelos seguintes motivos (EVERSON & ISELY, 1951):

a) manutenção da disponibilidade de umidade para a rápida embebição de água pelas sementes e crescimento inicial das plântulas;

b) manutenção de uma relação favorável entre umidade e disponibilidade de oxigênio e;

c) inibição do desenvolvimento de fungos saprófitos.

Excessiva umidade nos substratos pode restringir a disponibilidade de oxigênio para as sementes (EVERSON & ISELY, 1951; PETERSON, 1980), causando dificuldades respiratórias (TOLEDO & PEDREIRA, 1984).

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) são vagas quanto às recomendações referentes às quantidades de solução de nitrato de potássio e água a serem aplicadas nos substratos de germinação, o que segundo TOLEDO

& PEDREIRA (1984) constitui uma das principais causas de variação de resultados nos testes de germinação, conduzidos por diferentes analistas e diferentes laboratórios, quando são usadas amostras de um mesmo lote.

Para sementes de capim coloniã, é recomendado que as mesmas sejam postas a germinar em gerbox com 2 folhas de papel chupão (como substrato de germinação, embebidas com 12-13ml de solução de  $\text{KNO}_3$  a 0,2%. As tampas dos gerboxs devem ser fechadas com fita crepe e não há necessidade de reumedecimento dos substratos (TOLEDO & PEDREIRA, 1984).

Vê-se pelos dados acima que, as condições de homogeneidade nos germinadores (luz, umidade, temperatura) e quantidade de água ou de solução de  $\text{KNO}_3$  adicionados ao substrato de germinação, podem interferir na germinação das sementes. Outro fator que pode ser responsável por variações na germinação entre repetições em um teste e entre testes, diz respeito à amostragem das sementes para o teste de germinação. Embora as sementes sejam provenientes da porção de sementes puras da análise de pureza, é sabido que aquelas de gramíneas forrageiras apresentam diferenças quanto ao desenvolvimento do endosperma. Assim sendo, cuidados devem ser tomados durante o manuseio de amostragem, para o teste de germinação, de modo que não se forme um gradiente entre as sementes, com as mais leves em cima das mais pesadas, o que pode ocasionar tais diferenças.



Foi relatado por MILES (1963) que entre as causas de diferenças significativas dos resultados no teste ou entre testes de germinação, podiam ser destacadas:

- ● acaso;
- deficiência de equipamentos, incluindo variação no ambiente dentro do germinador;
- deficiência de metodologia;
- deficiência técnica;
- erros ou inconsistência na distinção entre plântulas normais e anormais;
- fungos e bactérias;
- produtos químicos nas sementes;
- contagens ou registros imprecisos;
- amostragem não casualizada das sementes para o teste;
- mudança na porcentagem de germinação das sementes entre os testes.

Porter<sup>3</sup> relatado por BROWN (1952) afirmou que deve ser evitada a retenção de sementes imaturas ou espiguetas chochas na fração de sementes puras, pois, estas causam um decréscimo na germinação que é desproporcional ao aumento na porcentagem de pureza quando tais partículas são retidas como sementes puras.

---

<sup>3</sup>. PORTER, R. H. Presidential Address. *Assoc. Off. Seed Anal.*, 1940:62-69, 1940.

#### 2.4. Valor cultural.

É a denominação dada à porcentagem de sementes puras viáveis existentes em um lote de sementes. Seu cálculo se baseia nos resultados obtidos na análise de pureza e no teste de germinação.

O valor cultural é definido pela equação (MILES, 1963):

$$VC = (P \times G) / 100$$

onde,

VC= porcentagem de valor cultural,

P= porcentagem de pureza e,

G= porcentagem de germinação.

Rotineiramente, o valor cultural tem sido usado como padrão para avaliação da qualidade das sementes de gramíneas forrageiras e na determinação da quantidade de sementes a ser utilizada na semeadura.

#### 2.5. Tabelas de tolerâncias.

Segundo MILES (1963) a estimativa da qualidade de vários atributos das sementes, em um lote, é feita através de amostras que estão sujeitas a erros devidos às variações nas sementes, nos métodos e nos aparelhos. As tolerâncias, usadas em testes de significância, são assim usadas para comparar a estimativa de um atributo com um valor específico

ou declarado. A diferença entre dois valores é significativa sob o ponto de vista estatístico, se a diferença é tão grande que a mesma ocorreria raramente como devida ao acaso, quando não houvesse diferença. Para decidir se uma estimativa é comparável com outra estimativa, MILES (1963) relatou que: "Duas estimativas são obtidas no mesmo ou em diferentes laboratórios e pelo mesmo ou diferente analista. Agora não há distinção de primeira ou segunda estimativa. As questões a serem respondidas são: as duas estimativas são comparáveis? ou em outras palavras, podem ambas ser consideradas como estimativas imparciais? ou são ambas as amostragens e análises igualmente bem feitas? O teste bilateral é empregado. A entrada nas tabelas de tolerâncias é feita com a média das duas estimativas" (MILES, 1963).

Antes da decisão para o uso de uma determinada tabela, algumas questões têm de ser respondidas para a seleção da mais apropriada:

- qual o atributo? (pureza, germinação ou valor cultural);
- a semente é palhenta ou não, quando o atributo é pureza e valor cultural?;
- o lote é uma mistura de sementes de diferentes tamanhos, quando o atributo é pureza?;
- são os valores a serem comparados estimativas, ou um é estimativa e o outro é uma especificação (padrão)?;

- deve ser usado o teste unilateral ou o bilateral?;

- para cada estimativa, qual o tamanho da amostra? a) para pureza, quantas amostras de trabalho e quantas amostras médias foram usadas para uma estimativa? b) para outras sementes, qual foi o peso examinado das sementes?; c) para germinação, quantas sementes foram testadas?;

- as estimativas de germinação foram feitas no mesmo ou em diferentes laboratórios?;

- qual probabilidade de erro deve ser usada?;

- o que as amostras representam?.

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) também são encontradas tabelas de tolerância para resultados de análise de pureza e testes de germinação.

Pelos dados levantados através da revisão bibliográfica, pode-se verificar que, além de problemas de não observância ou mesmo ausência de metodologias padronizadas para o uso de aparelhos, as diferenças entre os mesmos, e as características físicas intrínsecas das sementes de gramíneas forrageiras tropicais, podem dar origem a diferenças entre resultados na análise de pureza das mesmas.

A germinação das sementes com seus requisitos quanto à amostragem representativa, condições ideais e homogêneas para germinação, umedecimento adequado do substrato, podem também representar variações de resultados, caso os mesmos não sejam atingidos de maneira satisfatória.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS.

#### 3.1. Obtenção e caracterização dos lotes.

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, obteve-se 10 lotes comerciais de sementes de capim colômbio (*P. maximum*), provenientes de 3 empresas comerciantes de sementes. Tais lotes apresentavam características de pureza e germinação distintas, conforme discriminação na Tabela 1.

As sementes dos lotes 1, 2, 4 e 5 foram passadas em uma mini máquina de ventilação e peneira marca Pinhal, provida de 2 peneiras. As peneiras usadas foram as de furos redondos de número 6 (6/64 de polegada) e 1/25 (1/25 de polegada), como peneiras superior e inferior, respectivamente. A mini máquina de ventilação e peneira foi operada com a ventilação totalmente fechada.

#### 3.2. Laboratórios envolvidos nas análises.

Foram selecionados 10 laboratórios localizados em várias regiões do Estado de São Paulo.

Os Laboratórios de Análise de Sementes

TABELA 1: Características dos lotes de sementes de capim colônião recebidos, conforme informação dos remetentes.

Número do lote	Ano da colheita	% de Pureza	% de Germinação	Valor cultural (%)
01	1987	----	----	11,5
02	1987	40,3	33	13,3
03	1988	53,0	44*	23,3
04	1987	----	----	17,0
05	**	41,7	41	17,1
06	1988	58,5	53*	31,0
07	1987	----	----	23,8
08	1988	35,7	89	31,8
09	1988	37,7	44*	16,6
10	1987	----	----	30,1

\*-Dados obtidos através do teste de tetrazólio.

\*\*-Mistura do lote 2 com o lote 8.

(L.A.S.) participantes foram os seguintes:

- L.A.S. do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa.

- L.A.S. Oficial da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI, Campinas.

- L.A.S.C. - Laboratório de Análise de Sementes de Campinas, Campinas.

- L.A.S. de Produção da Sementes Semel S/A, Santo Antônio da Posse.

- L.A.S. de Produção da Continental de Cereais

Contibrasil Ltda., Cravinhos.

- L.A.S. de Produção da Sementes Agroceres S/A., Santa Cruz das Palmeiras.

- L.A.S. Oficial do Serviço de Produção de Sementes de Ribeirão Preto, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI, Ribeirão Preto.

- L.A.S. de Produção da Sementes Seleccionadas Colorado S/A., Orlândia.

- L.A.S. de Produção da Companhia Mogiana de Óleos Vegetais Ltda., Orlândia.

Após a realização de sorteio, cada laboratório recebeu um código (número).

Os materiais e equipamentos disponíveis em cada laboratório envolvido na presente pesquisa estão relacionados na Tabela 2.

### 3.3. Etapas do trabalho.

O presente trabalho foi desenvolvido em 5 etapas, esquematizadas na Tabela 3, visando testar as seguintes hipóteses:

ETAPA A: havia ou não diferença de resultados entre os laboratórios?

Esta etapa foi desenvolvida pelos respectivos analistas dos 10 laboratórios, utilizando os equipamentos disponíveis nos mesmos e a metodologia em uso na rotina.

TABELA 2: Materiais e equipamentos disponíveis nos laboratórios envolvidos na pesquisa.

CODIGO DO L.A.S.	BALANCA		DIVISOR DE AMOSTRA		ASSOPRADOR DE SEMENTES		LUPA	GERMINADOR DE SEMENTES	
	Marca/ Modelo	Precisão (mg)	Marca/ Modelo	Dimensões (cm)*	Marca/ Modelo	Abertura usada	Marca	Marca/ Modelo	Temperatura usada (°C)
1	Mettler PL 200	1	Solos s/marca 3 caçambas	29x14,5x 16x7,5x1,3 18 canais	General Seed Blower	17	Dazor MFG	FANEM 348-G	15-35
2	Bosch S 200	0,1	Gamet c/nivel 4 caçambas	-----	Agro-Master Mod. S. Dakota	60	----	CASP-MATIC GS-40	15-35
3	Mettler PN 1210	10	Solos s/marca 4 caçambas	35x30x30 x5x2 12 canais	General Seed Blower	19	----	Sala	15-35
4	Sauter D-7470	0,1	Solos Humboldt 4 caçambas	20,5x17x 30x13x1 14 canais	Erickson Mod. S. Dakota	18	Dazor MFG	Stults	20-35
5	Stanton 462 A1	0,1	Solos ELO'S 4 caçambas	37,5x17x 29,5x10,5 x1,5 18 canais	ELO'S Mod. General	13,5	Ransor LL-20	CASP-MATIC GS-40	15-35
6	Bosch S 2000	0,1	Solos ELO'S 4 caçambas	37,5x17x 29,5x10,5x 1,5 18 canais	ELO'S Mod. General	15	Ransor LL-20	CASP-MATIC GS-40	20-35
7	Harte	1	Solos ELO'S 4 caçambas	37,5x17x 29,5x10,5x 1,5 18 canais	Agro-Master Mod. S. Dakota	40	Dazor MFG	FANEM 348-G	15-35
8	Bosch P 115	10	Gamet c/nivel 4 caçambas	-----	Agro-Master Mod. S. Dakota	60	Ransor LL-20	CASP-MATIC GS-40	15-35
9	Mettler H 35AR	0,1	Solos ELO'S 5 caçambas	25x12x16,5 x3x1,1 16 canais	General Seed Blower	18	Ransor LL-20	FANEM 348-G	15-35
10	Mettler PL 200	1	Gamet c/nivel 4 caçambas	-----	General Seed Blower	17	Dazor MFG	FANEM 348-G	15-35

\* - comprimento, largura, altura, profundidade da bica, largura dos canais.



TABELA 3: Etapas e procedimentos para execução do trabalho.

ETAPAS	P R O C E D I M E N T O S		
	Obtenção Amostras Trabalho	Análise Pureza	Teste Germinação
A	XXXXX	XXXXX	XXXXX
B	*****	*****	*****
C	*****	####	####
D1, D2, D3	####	*****	####
E1, E2, E3	####	####	***** >####

XXXXX- Procedimentos conduzidos em todos os laboratórios, pelos respectivos analistas.

\*\*\*\*\*- Procedimentos conduzidos em todos os laboratórios, por um único analista.

####- Procedimentos conduzidos em um único laboratório, por um único analista.

Foram procedidas as análises de pureza, instalados os testes de germinação e cálculos do valor cultural.

ETAPA B: a padronização da metodologia conduziria ou não à homogeneização dos resultados?

Foi desenvolvida adotando uma metodologia padrão, com os equipamentos disponíveis nos 10 laboratórios, por um único analista. Procedeu-se às mesmas análises, testes e cálculos da etapa anterior. Os testes de germinação foram instalados nos respectivos laboratórios.

ETAPA C: os divisores de amostras de sementes eram ou não responsáveis pelas diferenças de resultados entre laboratórios?

As amostras médias foram levadas aos laboratórios, afim de serem obtidas nos mesmos as respectivas amostras de trabalho, adotando-se metodologia padronizada, executada por um único analista em todos eles. Após a obtenção das mesmas, estas foram colocadas em envelopes saco, devidamente vedados para evitar a perda de material e levadas ao Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia. As análises de pureza, das amostras relativas a todos os laboratórios foram executadas por um único analista, adotando-se a mesma metodologia padrão e equipamentos. Nesta etapa, após a obtenção das amostras de trabalho, utilizou-se os equipamentos disponíveis e relacionados no laboratório 9, na Tabela 2. O assoprador de sementes foi operado fazendo-se uso de um regulador de voltagem automático.

Os 10 testes de germinação referentes a cada lote, de cada laboratório, foram levados a germinar em um único germinador FANEM-348-G.

ETAPA D: os assopradores de sementes eram ou não responsáveis pelas diferenças de resultados entre laboratórios?

As amostras médias foram homogeneizadas e divididas em divisor de solo, no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia (Laboratório 9), por um único analista, conforme metodologia padronizada, até a obtenção das amostras de trabalho (Etapa D1). Após a obtenção das amostras, estas foram colocadas em envelopes saco, devidamente

vedados para evitar a perda de material, e levados aos laboratórios para que utilizando-se de um único analista em todos eles e, mesma metodologia padronizada e os equipamentos disponíveis nos laboratórios, fossem procedidas as análises de pureza. Após a análise de pureza a porção de sementes puras retornou ao Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia, onde foram instalados os testes de germinação, utilizando-se do mesmo analista, equipamento e metodologia. Os testes de germinação foram conduzidos em germinador FANEM-348-G.

Posteriormente, outras 10 amostras médias provenientes de cada amostra destinada à execução da Etapa D de cada lote, foram homogeneizadas e divididas fazendo-se uso do divisor Boerner, conforme prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) para obtenção das amostras de trabalho. Após a obtenção e embalagem das mesmas, estas foram levadas aos laboratórios e analisadas por um único analista em todos eles. Foi adotada a mesma metodologia padrão e usados os equipamentos disponíveis nos laboratórios para a análise de pureza. Nos laboratórios, as amostras de trabalho foram pesadas, separadas as impurezas menores com uso de peneira e ventiladas usando-se a abertura e tempo normalmente usados para este fim na rotina de cada laboratório (Etapa D2). Após a ventilação, a porção de sementes puras era levada à mesa e separadas outras impurezas que eram juntadas às impurezas separadas pela peneira. Foram obtidas então

três porções: a) das sementes puras; b) das espiguetas chochas e outras impurezas separadas na ventilação e; c) das impurezas menores separadas na peneira e das outras impurezas separadas da porção de sementes puras. As três porções foram pesadas e calculada a porcentagem de pureza. Em seguida, as porções a e b foram juntadas e homogeneizadas. Após a calibração do assoprador de sementes, fazendo uso de uma amostra padrão de calibração (ver descrição adiante), todas as amostras foram novamente ventiladas por 3 minutos (Etapa D3). A porção obtida de sementes puras foi então levada à mesa e separadas as impurezas porventura presentes. Essas duas frações obtidas (sementes puras e material inerte) foram pesadas separadamente, o mesmo acontecendo com a porção c obtida anteriormente. De posse desses dados, novas porcentagens de pureza foram calculadas. As sementes puras obtidas na Etapa D3 serviram para instalação dos testes de germinação conforme descrito anteriormente para a Etapa D1.

ETAPA E: testou-se a hipótese desta etapa conduzir ou não a uma maior homogeneidade de resultados na análise de pureza e teste de germinação e, de haver ou não diferença de procedimentos entre laboratórios, nos testes de germinação, que conduziriam à diferença de resultados.

As amostras médias foram trabalhadas no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia, executando-se neste todos os procedimentos até a obtenção das sementes puras da análise de pureza, para todos os laborató-

rios. As análises foram realizadas por um único e mesmo analista, equipamentos e metodologia padrão. As amostras de trabalho foram obtidas fazendo-se uso de um divisor de solo, conforme descrito na Tabela 2, para o laboratório 9 (Etapa E1).

Parte das sementes puras obtidas na análise de pureza serviram para instalação de testes de germinação em um único germinador, no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia. O restante das mesmas foram utilizadas para a instalação dos testes de germinação nos respectivos laboratórios aos quais estavam destinadas as amostras.

Fazendo uso das mesmas amostras médias relativas à Etapa E, foram obtidas novas amostras de trabalho para todos os laboratórios, através de divisor de solo como já descrito. Procedeu-se a análise de pureza como descrito na etapa anterior, com a diferença de que o assoprador de sementes foi operado ligado a um regulador automático de voltagem (Etapa E2). Tal procedimento visou estimar se a estabilização da voltagem da corrente elétrica, quando do funcionamento do assoprador de sementes, resultaria ou não em uma maior homogeneidade dos resultados.

Dando ainda proceguimento à Etapa E, novas amostras de trabalho foram obtidas, provenientes de cada amostra média, de cada lote, destinadas a cada um dos laboratórios. Para obtenção destas, foi usado um divisor e homogeneizador Boerner, conforme prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). Procedeu-se a análise

de pureza com o assoprador de sementes operando ligado ao regulador de voltagem conforme descrito anteriormente (Etapa E3). As porções de sementes puras obtidas serviram para instalação dos testes de germinação, em um único germinador, no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia.

Com a finalidade de testar a homogeneidade das amostras médias obtidas para a execução de todas as etapas do trabalho, as amostras médias do lote 3 (escolhido ao acaso), destinadas à execução das Etapas A, B, C, D e E, foram analisadas para determinação da porcentagem de pureza. A obtenção das amostras de trabalho foi realizada com o uso de divisor cônico e com o assoprador de sementes ligado a um regulador automático de voltagem.

#### 3.4. Amostragem dos lotes.

Para a homogeneização e divisão dos lotes de sementes até a obtenção das amostras médias, foi usado um divisor e homogeneizador de mostras tipo Boerner ou cônico, tamanho grande, de fabricação americana, conforme descrito na página 14 das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980).

Devido ao grande volume de sementes a ser trabalhado, e de modo a manter a moega ou alimentador sempre cheio, foi usada uma extensão ao alimentador que, se constituiu de um balde plástico que se ajustava perfeitamente às

paredes do alimentador e do qual foi retirado o fundo. Tal extensão permitiu um fluxo normal de sementes à moega e não as reteve.

Antes de dar início ao uso do divisor cônico, este teve verificada a centralização da bica de descarga da moega no cone de divisão.

O divisor Boerner ou cônico foi operado segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). O alimentador e sua extensão eram cheios antes que a válvula da moega fosse aberta e assim mantidos até que o total de sementes do lote se esgotasse.

Durante a homogeneização e para a divisão do lote para cada uma das 5 etapas distintas do trabalho, as sementes que passavam pelo divisor eram recebidas em sacos de papel multifoliado com capacidade para 12 quilogramas de sementes de capim colonião. Durante a homogeneização, um único saco recebia as sementes provenientes das duas bicas, enquanto que, na divisão, eram usados dois sacos. Para a execução dessas operações, o homogeneizador era mantido sobre duas mesas separadas, onde o aparelho era nivelado com o uso de um nível de bolha, usado na construção civil.

Para a homogeneização dos lotes, as sementes foram passadas pelo divisor Boerner por no mínimo, 6 vezes, ou até que o divisor não mais retivesse impurezas maiores na entrada dos canais, tais como, pedaços de colmos, folhas ou de inflorescências. Quando após a passagem das sementes pelo

divisor e este não mais retinha essas impurezas, o lote era passado por mais 2 vezes para homogeneização ou até completar a sexta passagem. Após estas passagens, o homogeneizador não mais era limpo até a obtenção de todas as amostras para execução do trabalho.

Na sétima passagem ou na terceira após a parada de retenção de impurezas nos canais do divisor, tinha início a obtenção das amostras para a execução de cada uma das etapas do trabalho, a saber: Etapas A, B, C, D e E para cada lote. As amostras foram identificadas segundo a ordem de obtenção das mesmas. O peso das amostras obtidas variou de 1568g a 1980g.

As amostras de cada lote correspondentes às Etapas A, B, C, D e E foram, então, individualmente homogeneizadas 3 vezes, sendo que na quarta passagem se tivesse o início da divisão propriamente dita, para obtenção das amostras médias. A operação foi repetida até a obtenção da décima primeira amostra média. As divisões foram realizadas em divisor Boerner, de modo a obter-se amostras médias com pesos entre 110 e 130 gramas. Após a pesagem, essas amostras foram embaladas em sacos de papel Kraft com capacidade para 1 kg. Para cada amostra correspondente a cada etapa do trabalho (A, B, C, D e E) de cada lote, foram obtidas 11 amostras médias, sendo que, a décima primeira servia de reserva. Estas foram numeradas de acordo com o número do lote, da etapa do trabalho a que serviriam, da ordem de obtenção e com o número do



laboratório a que se destinavam, conforme previamente previsto e relacionado na Tabela 4. Estas operações foram desenvolvidas no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

TABELA 4: Esquema adotado para a obtenção das amostras destinadas aos respectivos laboratórios.

CÓDIGO DO	NÚMERO DO LOTE									
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3
1	a7	a10	a6	a8	a2	a9	a1	a5	a4	a3
6	a2	a5*	a1	a3	a7	a4	a6	a10	a9	a8
4	a4	a7	a3	a5	a9	a6	a8	a2	a1	a10
3	a5	a8	a4	a6	a10	a7	a9	a3	a2	a1
9	a9	a2	a8	a10	a4	a1	a3	a7	a6	a5
5	a3	a6	a2	a4	a8	a5	a7	a1	a10	a9
2	a6	a9	a5	a7	a1	a8	a10	a4	a3	a2
7	a1	a4	a10	a2	a6	a3	a5	a9	a8	a7
10	a8	a1	a7	a9	a3	a10	a2	a6	a5	a4
8	a10	a3	a9	a1	a5	a2	a4	a8	a7	a6

\* - Ex: Amostra 5 do lote 10, destinada ao laboratório 6.

Essas amostras médias serviram para que fossem

executadas as análises de pureza, testes de germinação e cálculos do valor cultural.

### 3.5. Metodologia padrão.

Antes de dar início aos trabalhos de análise das sementes procedeu-se à checagem das balanças e dos assopradores.

Fazendo-se uso de pesos padrão de 1, 2, e 5g e, da combinação destes pesos, obteve-se as médias de três pesagens de 1, 2, 3, 5 e 8g, nos respectivos laboratórios.

Os cronômetros dos assopradores tiveram os seus tempos aferidos para a marca do 3 minutos.

#### 3.5.1. Obtenção das amostras de trabalho.

O divisor de solo e o Boerner foram usados nas etapas do trabalho em que as amostras de trabalho foram obtidas para análise em um mesmo laboratório (Etapa E) ou em diferentes laboratórios (Etapa D).

Foi pré-estabelecido que as amostras de trabalho para as Etapas B, C, D e E deveriam ter um peso entre 7 e 8g. O peso das amostras de trabalho, para execução da Etapa A, ficou a critério de cada laboratório.

Para obtenção das amostras de trabalho para as Etapas D1, E1, e E2, foi utilizado um divisor de solos

marca ELO'S do Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia, como descrito na Tabela 2 (Laboratório 9). Uma determinada amostra média era vertida do saco sobre o divisor de solos e recolhida por dois recipientes colocados sob os canais divisores. A seguir estes recipientes eram substituídos por vazios e os recipientes com sementes vertidos simultaneamente sobre o divisor. Esta operação foi repetida por mais cinco vezes, sendo que, na sexta vez, dava-se início à operação de divisão da amostra para obtenção da amostra de trabalho.

As amostras médias relativas às Etapas D e E, de cada laboratório, foram homogeneizadas e divididas para a obtenção de novas amostras de trabalho com a finalidade de execução das Etapas D2, D3 e E3. Para tanto, fez-se uso de um divisor de amostras de sementes tipo Boerner, do Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", conforme prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) para obtenção das amostras de trabalho. As amostras foram passadas por seis vezes no homogeneizador, sendo que, na sétima vez, dava-se início à divisão para obtenção das novas amostras de trabalho.

Quando as amostras de trabalho foram obtidas nos diferentes laboratórios, fêz-se uso do divisor disponível, conforme discriminado na Tabela 2. Os divisores de solo foram usados da maneira descrita anteriormente. O divisor

Gamet quando usado para a obtenção das amostras de trabalho para a Etapa B nos diferentes laboratórios, foi usado constantemente ligado, conforme anteriormente descrito e de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976). Assim, após o aparelho ter sido ligado, a amostra média era vertida sobre o centro da moega e as sementes recolhidas nos recipientes das respectivas bicas de descarga. Estes recipientes eram substituídos por outros vazios e aqueles com sementes eram vertidos simultaneamente sobre o centro da moega. Esta operação era repetida por mais cinco vezes, sendo que, na sexta, tinha início a operação de divisão para obtenção das amostras de trabalho.

Para obtenção das amostras de trabalho para a Etapa C nos diferentes laboratórios, o divisor Gamet foi usado desligado para receber as sementes na moega, conforme prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). Assim, o aparelho era ligado somente após ter recebido todas as sementes na moega e desligado após a passagem das mesmas. Os recipientes cheios de sementes eram substituídos por recipientes vazios, nas respectivas bicas, e aqueles cheios de sementes vertidos, simultaneamente, no centro da moega. A operação foi repetida cinco vezes e na sexta tinha início a operação de divisão.

Independentemente do divisor usado, as amostras de trabalho utilizadas sempre foram retiradas da bica do lado direito do operador.

### 3.5.2. Amostra padrão de calibração.

Do lote número 3, escolhido ao acaso, foram retiradas 4 amostras de trabalho com peso variando entre 8,5 a 9,5g, que foram numeradas de 1 a 4. Após passagem em peneira ABNT 2,5, o material de cada amostra remanescente sobre a tela da mesma, foi passado em assoprador General com abertura 5 e o material que subiu foi eliminado. O material remanescente foi examinado sob lupa com aumento de 5 vezes e impurezas tais como torrões, pedras, pedaços de colmos, folhas e inflorescências foram também eliminadas. Espiguetas ainda ligadas à raquis foram dela separadas.

As espiguetas da amostra número 1 foram então submetidas a passagens sucessivas no assoprador de sementes, alternando-se passagens com aberturas de ventilação menores e maiores. Os extremos iniciais foram 10 e 24, procedendo-se de maneira tal que estes extremos fossem se estreitando. A cada passagem, o material que subia (extremos inferiores) era examinado para constatar a presença ou não de cariópses nas espiguetas. No caso dos extremos superiores de abertura de ventilação do assoprador, o material remanescente no copo era também examinado com a mesma finalidade. As espiguetas chochas eram então separadas daquelas que continham cariópses desenvolvidas. Após separação completa das espiguetas chochas daquelas contendo cariópses, estas últimas foram colocadas em placa de Petri e levadas ao dessecador contendo sílica gel

por 72 horas. Ao término deste período foram pesadas e levadas para colorir em uma solução a 2% de mercúrio cromo, tomando-se o cuidado de não adicionar a solução em excesso. Com o auxílio de uma pinça, as sementes foram mexidas na solução até completo contato. A seguir as sementes foram postas a secar sobre papel germitest à temperatura ambiente. Findo o período de secagem, foram levadas de volta ao dessecador por mais 72 horas e novamente pesadas.

Após a pesagem, as sementes puras foram juntadas às chochas e permaneceram em gerbox aberto durante uma semana para estabelecimento de equilíbrio com a umidade relativa do ar.

Com o auxílio dessa amostra o assoprador de sementes foi calibrado conforme adiante é descrito, e as amostras de número 2, 3, e 4 ventiladas. O material remanescente no copo do assoprador (sementes puras) foi colorido como descrito para a amostra 1. A amostra 2 foi então escolhida ao acaso para futuras calibrações dos assopradores.

### **3.5.3. Calibração do assoprador.**

A amostra padrão de calibração, no que se refere a cor, era constituída de sementes previamente coloridas de vermelho (sementes puras) e sementes verdes (sementes chochas).

No uso da amostra padrão de calibração, um

assoprador de sementes estava calibrado quando a uma dada abertura, o fluxo de ar obtido fosse tal que, o número de sementes chochas (verdes) remanescentes na base do tubo (modelo South Dakota) ou na gaveta (modelo General), ao final do período de ventilação, era igual ao número de sementes puras (vermelhas) que se deslocaram para a parte superior do tubo. Adotou-se um período padrão de ventilação de 3 minutos para todos os assopradores, quando possível.

Durante o período de calibração e durante a ventilação das amostras de sementes que foram analisadas, a temperatura e a umidade relativa do ar ambiente foram monitoradas e anotadas. Toda vez que a temperatura e a umidade relativa do ar variaram em 5°C ou 10%, respectivamente, em relação à temperatura e à umidade relativa quando da calibração do assoprador, nova calibragem era então procedida.

Os dados relativos à abertura de ventilação do assoprador de sementes, a umidade relativa do ar e as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, no momento de calibração do assoprador, foram analisadas para o estabelecimento da correlação entre elas, bem como, de uma regressão múltipla para determinação da abertura, tendo como variáveis independentes as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e úmido e, a umidade relativa do ar. Para tal análise foi usado o programa SAS, pelo método "stepwise", para o modelo:

$$ABERT = f (TBS, TBS^2, TBS^3, TBU, TBU^2, TBU^3, UMR, UMR^2, UMR^3).$$

A amostra de calibração era deixada em contato com o ar ambiente por 24 horas para estabelecer equilíbrio com a umidade relativa do ar, em cada laboratório, antes de proceder-se a calibração.

#### 3.5.4. Análise de pureza.

Para execução da Etapa A do trabalho, as amostras foram enviadas aos laboratórios e cada analista, fazendo uso dos equipamentos disponíveis em cada laboratório, procedeu as análises de pureza, segundo metodologia própria.

Nas Etapas B e E, em que as amostras de trabalho foram obtidas em cada laboratório, estas foram colocadas individualizadas em gerbox e após a obtenção de todas as 10 amostras em um dado ou para um dado laboratório, dava-se início à análise de pureza propriamente dita.

Nas Etapas C e D em que as amostras de trabalho após a obtenção foram colocadas em sacos envelopes, os sacos referentes às 10 amostras de um dado laboratório foram abertos antes do início da análise de pureza da primeira amostra.

A seguir e pela ordem, em cada laboratório, dava-se início a análise de pureza pela pesagem da amostra na balança disponível em cada laboratório. A seguir, esta era peneirada em peneira ABNT 2,5 (diâmetro de 13 cm, malha 0,71



mm), provida de tampa e fundo de modo a evitar perda de material. O material que passava pela peneira era considerado como impureza e o remanescente sobre a tela era levado ao assoprador previamente calibrado com a amostra padrão de calibração, por um período de 3 minutos de ventilação. O material que era levado pelo fluxo de ar foi considerado como material inerte. O material que não foi levado pelo fluxo de ar era colocado sobre mesa e com o auxílio de uma lupa de mesa, onde a mesma era disponível, as espiguetas puras eram separadas de outras impurezas, tais como, pedaços de colmo, folhas, inflorescências, pedras, torrões, outras sementes, etc... Espiguetas mostrando características de estarem vazias (espiguetas com solo aderido ou apresentando restos da antera expostos), eram examinadas para confirmação e, em caso positivo, eram também consideradas como impurezas, bem como, pedaços da raquis ligados às espiguetas, que eram separados se estas contivessem cariópse. Não houve preocupação na diferenciação das sementes a nível de cultivar, atendo-se somente à espécie *P. maximum* em todas as etapas do trabalho.

Após a separação das sementes puras, estas foram pesadas, bem como, o total de impurezas. Foi observado se a diferença entre o peso inicial e o final excedia a 1% do primeiro. Em caso positivo a análise era repetida.

Finda as análises em todos os laboratórios, procedeu-se aos cálculos das porcentagens de pureza das amostras analisadas.

### 3.5.5. Teste de germinação.

A fração de sementes puras de cada amostra de cada lote em todos os laboratórios, referentes à Etapa A do trabalho, serviram para que fossem conduzidos os testes padrão de germinação, com a recomendação para que fossem obedecidas as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), no que diz respeito às repetições dos testes, condições de temperatura, luz, procedimento para quebra de dormência, e na avaliação das sementes e plântulas.

Das frações de sementes puras de cada amostra, de cada lote, em cada laboratório, referentes às Etapas B e E, foram obtidas as sementes para instalação dos testes padrão de germinação com 4 repetições de 100 sementes. As sementes foram semeadas em gerbox contendo 2 folhas de papel chupão umedecidas com 12 ml de solução de  $KNO_3$  a 0,2%. A folha superior, sobre a qual as sementes foram diretamente semeadas, tiveram marcadas 100 células para semeadura, através de prensa para papel substrato.

Para instalação dos testes de germinação, as sementes de uma determinada amostra foram dispostas sobre uma mesa previamente limpa e desinfetada e, após homogeneização, foi retirada uma porção de aproximadamente 100 sementes que foram semeadas nos gerbox. O mesmo procedimento foi adotado para obtenção das sementes para as outras 3 repetições.

Após a instalação dos testes de germinação nos

respectivos laboratórios, estes ficaram aos cuidados dos respectivos analistas para o reumedecimento, contagem e avaliação das plântulas.

Os testes de germinação das sementes referentes às Etapas C, D e E do trabalho foram instalados no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Zootecnia. Para tanto, utilizou-se de um germinador FANEM-348G, com capacidade para 420 gerbox. Os testes de uma determinada etapa foram colocados praticamente na mesma época, salvo em casos especiais. O procedimento para a instalação foi o mesmo descrito para a Etapa B. Diariamente, com exceção aos sábados e domingos, foram procedidos rodízios dos gerbox nas bandejas e destas no germinador. Tal rodízio foi procedido de modo a impedir que a ausência de homogeneidade dentro do germinador atuasse somente sobre um gerbox ou grupo de gerbox.

Semanalmente os gerbox foram vistoriados sobre a necessidade de irrigação dos substratos de germinação e foram procedidas contagens das sementes germinadas. Tais operações transcorreram ao início da alternância de temperatura baixa para a alta.

Ao final dos testes de germinação não houve preocupação em diferenciar as sementes firmes das mortas.

### 3.5.6. Valor cultural.

De posse dos dados relativos às porcentagens

de pureza e de germinação, de cada amostra, foram procedidos os cálculos do valor cultural, através da fórmula

$$VC = (P \times G) / 100$$

Os resultados das operações foram aproximados para a primeira casa decimal.

### 3.6. Delineamento estatístico.

O delineamento estatístico adotado foi o de quadrado latino em branco, em que os laboratórios constituíram as linhas, os lotes as colunas, e a ordem de obtenção das amostras nos lotes, os tratamentos. Tal delineamento foi utilizado na análise de variância dos resultados obtidos nas etapas A, B, C, D1, D2, D3, E1, E2 e E3, do trabalho (Tabela 5).

TABELA 5: Esquema da análise de variância utilizada nas Etapas A, B, C, D1, D2, D3, E1, E2 e E3 da pesquisa.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.
Linhas (Laboratórios)	9
Colunas (Lotes)	9
Tratamentos (amostras)	9
Resíduo	72
Total	99

Os dados relativos às porcentagens de germinação e valor cultural foram transformados em arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$  para fins da análise estatística de acordo com STEEL & TORRIE (1960).

As médias entre laboratórios e entre lotes foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos em cada etapa, para laboratórios dentro de cada lote, bem como, as médias dos laboratórios, foram comparadas através do cálculo dos resultados que ficaram dentro do intervalo de confiança da média dos mesmos, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade, sendo apresentados nas tabelas os valores dos limites superior (LS) e inferior (LI) do intervalo de confiança (IC).

Os resultados dos laboratórios dentro de cada lote foram comparados através das tabelas de tolerância calculadas por MILES (1963), de maneira a determinar se a diferença entre o maior resultado de laboratório com o menor, estaria dentro da diferença máxima admitida pelas tabelas ao nível de 5% de probabilidade, tomando-se por base a média calculada para os dois resultados extremos. Foram usadas as seguintes tabelas:

a) P7: para comparação de dois resultados das análises de pureza com amostras provenientes de diferentes amostras médias do mesmo lote (p. 562).

b) G2: para comparação de dois resultados de testes de germinação conduzidos no mesmo laboratório (p. 645).

c) G5: para comparação de dois resultados de testes de germinação conduzidos em diferentes laboratórios (p.648).

d) PL2: para comparação de dois resultados de cálculos de valor cultural (p. 661). Essa comparação de resultados somente foi procedida quando os resultados das análises de pureza e testes de germinação, estavam dentro das tolerâncias permitidas.

Os dados das análises de pureza dos quadrados latinos obtidos nas Etapas B, D1 e D3, e os das Etapas C, E2 e E3, foram comparados para testar o efeito dos métodos de divisão (diversos divisores, divisor de solo e divisor Boerner), nos resultados das análises de pureza, conforme esquema de análise de variância mostrado na Tabela 6.

TABELA 6: Esquema da análise de variância para comparação dos métodos de divisão para obtenção das amostras de trabalho.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.
Métodos de divisão (M)	2
Laboratório d. M	27
Lote d. M	27
Amostra (A)	9
Interação (AxM)	18
Resíduo	216
Total	299

#### 4.RESULTADOS.

##### 4.1. Características físicas dos lotes de sementes.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados das análises de pureza física e dos constituintes dos 10 lotes de sementes em amostras de trabalho obtidas através de divisor Boerner e ventiladas em assoprador ligado a regulador de voltagem e calibrado através de amostra padrão de calibração.

Por aquela tabela o lote 6 apresentou a maior porcentagem de pureza (55,6%), sendo o restante do material constituído quase que exclusivamente de espiguetas chochas, com 0,6% de outras impurezas (terra, pedriscos, pedaços de material vegetativo, etc...).

O lote 9 foi o que menor porcentagem de pureza física apresentou (33,9%), sendo as impurezas constituídas quase que exclusivamente de espiguetas chochas (63,3%), com 2,8% de outras impurezas.

Os demais lotes apresentaram porcentagens de pureza física com valores intermediários a esses dois extremos, destacando-se o lote 8 pela quantidade de material de solo presente na amostra (56,5%).



TABELA 7: Características físicas dos lotes de sementes.

COMPONENTES	NUMERO DO LOTE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SEM. PURAS (%)*	48,7	51,5	55,3	52,5	52,4	55,6	42,7	38,0	33,9	40,1
OUTRAS SEM. (%)*	-0-	0,1	-0-	-0-	0,1	-0-	0,1	0,2	-0-	0,1
OUTRAS IMPUR. Espig. Vazias (%)*	47,0	43,5	43,6	43,2	40,4	43,8	51,0	2,6	63,3	54,6
Terra, pedras (%)*	3,8	4,1	0,6	3,5	6,4	0,5	5,9	56,5	0,4	5,0
Mat. vegetat. (%)*	0,5	0,8	0,5	0,8	0,7	0,1	0,3	2,7	2,4	0,2
SEM. CULTIV. (No.)**	-0-	-0-	1	-0-	1	-0-	1	-0-	1	-0-
SEM. SILVEST. (No.)**	-0-	4	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	13	-0-	3
SEM. NOCIVAS Proibidas (No.)**	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
Toleradas (No.)**	-0-	2	-0-	-0-	1	-0-	3	4	-0-	-0-
PESO AMOSTRA (g)	7,28	7,13	7,35	7,92	7,35	7,15	7,91	7,09	7,39	7,50

\* - Porcentagem do peso final da amostra de trabalho.

\*\* - Na amostra para a análise de pureza.

#### 4.2. Equipamentos disponíveis nos laboratórios.

Ao dar início aos trabalhos nos 10 laboratórios, foi procedido um levantamento nos equipamentos disponíveis nos mesmos e que seriam utilizados na pesquisa (Tabela 2).

Assim, nos 10 laboratórios somente 5 deles fizeram uso de balança com precisão de 0,1 mg. Dos labora-

tórios restantes, 2 deles fizeram uso de balança com precisão de 1 mg e, 3 deles, de balança com precisão de 10 mg.

Com a utilização de pesos padrão de 1, 2, 3, 5 e 8 gramas, procedeu-se a aferição das balanças utilizadas, cujos resultados constam da Tabela 8.

TABELA 8: Aferição das balanças dos diferentes laboratórios, com o uso de pesos padrão (média de 3 pesagens).

CÓDIGO DO	P E S O P A D R ã O ( g )				
	1	2	3	5	8
L.A.S.					
1	1,001	2,001	3,002	5,001	8,003
2	1,0005	2,0012	3,0018	4,9986	8,0018
3	1,00	2,00	3,00	4,99	7,99
4	1,0007	2,0013	3,0019	5,0009	8,0025
5	1,0007	2,0013	3,0021	5,0014	8,0036
6	1,0009	2,0015	3,0024	5,0015	8,0036
7	1,001	2,002	3,003	5,002	8,005
8	0,98	1,96	2,97	4,97	7,97
9	1,001	2,002	3,002	5,001	8,003
10	0,995	1,992	2,990	4,985	7,978

Pelos dados desta tabela pode-se constatar que embora tenham ocorrido pequenas diferenças de pesos entre balanças nos diversos laboratórios, não houve diferenças expres-

sivas nas porcentagens dos pesos em relação ao peso total (8 gramas). Exceção foi o laboratório 8 cujas porcentagens dos pesos intermediários, apresentaram diferenças da ordem de 0,1 a 0,4 pontos percentuais em relação às porcentagens dos pesos dos demais laboratórios.

O levantamento dos equipamentos mostrou que os laboratórios dispunham de diferentes modelos de divisores de amostras para obtenção das amostras de trabalho. Três dos laboratórios (laboratório 2, 8 e 10) usaram o divisor centrífugo ou Gamet, enquanto que os demais usaram divisores de solo. Destes, em 3 laboratórios (laboratórios 5, 6 e 7), os divisores de solo eram exatamente iguais, enquanto que os 4 restantes diferiam destes e entre eles.

Os laboratórios diferiram quanto ao peso das amostras de trabalho utilizadas (Tabela 9) para execução da Etapa A. Os laboratórios 2, 4, 6 e 9 utilizaram amostras com peso pouco maior ou igual a 2 gramas, o mesmo acontecendo com o laboratório 5, com a ressalva de que este teve uma amostra com peso pouco inferior a 2 gramas (1,986 g). O laboratório 7 utilizou amostras de trabalho com peso que variou de 3,17 g a 4,72 g. O laboratório 3 utilizou amostras de trabalho com pesos variando de 5,8g a 13,25g, enquanto que, os laboratórios 1 e 10 utilizaram amostras com pesos pouco maiores ou iguais a 8g. Todavia, convém ressaltar que o laboratório 10 apresentou amostras cujos pesos tiveram variação de 3 mg entre elas e o laboratório 8 usou amostras de trabalho com

pesos exatamente iguais (25 g).

TABELA 9: Variação dos pesos (gramas) das amostras de trabalho utilizadas para execução da Etapa A, nos laboratórios participantes.

CODIGO DO L.A.S.	PESO (G) DAS AMOSTRAS DE TRABALHO	
	MINIMO	MAXIMO
1	8,016	8,353
2	2,069	2,329
3	5,80	13,25
4	2,4521	3,9613
5	1,986	2,368
6	2,1318	2,3879
7	3,17	4,72
8	25,0	25,0
9	2,5370	2,9470
10	8,000	8,003

Dos 10 assopradores de sementes usados, 4 eram do modelo General (importados) e eram usadas 3 aberturas diferentes entre os laboratórios. Dos assopradores restantes, 2 eram ainda do modelo General de fabricação nacional e eram utilizados na rotina com aberturas de ventilação também diferentes entre si. Os 4 assopradores de sementes restantes eram do modelo South Dakota, sendo um deles importado (laboratório 4) e os outros 3, de fabricação nacional. Destes, o do labora

tório 7 apresentava disposição do motor em relação ao tubo de ventilação que permitia uma melhor reprodutibilidade dos resultados quando da calibração do mesmo. Isto, entretanto, não acontecia com os assopradores dos laboratórios 2 e 8. Para estes 3 assopradores de fabricação nacional eram usadas 2 aberturas diferentes entre os 3 laboratórios.

Os cronômetros dos assopradores de sementes foram aferidos para a marca de 3 minutos, tempo este usado em todos os laboratórios, e cujos resultados da média de 3 cronometragens estão relacionados na Tabela 10.

TABELA 10: Aferição dos cronômetros dos assopradores de sementes dos diferentes laboratórios (média de 3 cronometragens), para a marca de 3 minutos usada na rotina dos mesmos.

CODIGO DO L.A.S.	CRONOMETRAGEM (tempo)
1	3'44''
2	3'02''
3	2'40''
4	2'32''
5	1'21''
6	2'44''
7	2'56''
8	3'08''
9	3'05''
10	2'47''

Por esta tabela observa-se que os cronômetros da maioria dos assopradores estavam desregulados para a marca de 3 minutos. Os extremos das marcas foram observados no laboratório 5, onde para a calibração de 3 minutos foi cronometrado 1 minuto e 21 segundos e no laboratório 1 com 3 minutos e 44 segundos. Após a operação de aferição, os cronômetros foram regulados para prover um período de ventilação de 3 minutos. Exceção foi feita ao cronômetro do assoprador de sementes do laboratório 6 que não permitia calibragem de tempo.

Dos laboratórios envolvidos na pesquisa somente 2 não dispunham de lupas para o desenvolvimento da análise de pureza (laboratórios 2 e 3). Dos que dispunham, 4 laboratórios tinham lupas Dazor MFG (importadas) e os demais de lupas Ramzor LL-20, de fabricação nacional.

O germinador FANEM-348G foi usado em 4 laboratórios (laboratórios 1, 7, 9 e 10), enquanto que, o CASP GS-40 foi usado em outros quatro (laboratórios 2, 5, 6 e 8). O laboratório 4 dispunha de um germinador Stults e o laboratório 3 de uma sala de germinação com germinadores Mangelsdorf em seu interior. Com exceção dos laboratórios 4 e 6 que usaram temperatura alternada de 20-35°C, os demais usaram temperatura alternada de 15-35°C.

#### 4.3. Resultados da Etapa A.

Os resultados das análises de variância e, os

resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza, testes de germinação e cálculos do valor cultural estão apresentados nas Tabelas 11, 12, 13 e 14, respectivamente.

#### 4.3.1. Análise de pureza.

A análise estatística dos dados (Tabela 11) mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e entre as médias de lotes; entretanto, não mostrou ter havido diferença significativa entre as médias de amostras.

O exame da Tabela 12 permite verificar que o laboratório 8 foi o que apresentou a menor média de resultados (34,1%), sendo estatisticamente igual apenas às médias dos laboratórios 1, 4 e 6. As médias dos laboratórios 2, 3, 5, 7, 9 e 10 não diferiram estatisticamente entre si, o mesmo acontecendo entre as médias dos laboratórios 1, 2, 3, 5 e 9 e, as médias dos laboratórios 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

A amplitude de variação observada entre a maior e a menor média de laboratórios foi de 10,9 pontos percentuais.

A comparação das médias de lotes, através do teste de Tukey, mostrou não ter havido diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as médias dos lotes 1, 2, 3, 4, 5 e 6, bem como, entre as médias dos lotes 1 e 8, entre as médias dos lotes 7, 8 e 10 e, entre as médias dos lotes 9 e 10. As mé-

dias dos lotes 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foram significativamente diferentes das médias dos lotes 7, 9 e 10.

TABELA 11: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$ ) e valor cultural (arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$ ) das amostras da Etapa A.

CAUSAS DE VARIACÃO	GL	VALORES DE F		
		PUREZA	GERMINAÇÃO	VALOR CULTURAL
Laboratórios	9	9,09**	7,37**	6,24**
Lotes	9	28,61**	40,22**	22,17**
Amostras	9	1,37	0,55	0,71
Resíduo	72			
Total	99			
C.V. (%)		9,12	13,24	13,24

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A análise dos resultados dos laboratórios dentro de lotes mostrou uma grande amplitude de variação dos resultados que foi de 8,4 para o lote 10, a 27,8 pontos percentuais para o lote 8. Esta última amplitude de variação foi inclusive maior que o menor valor observado.

Todos os lotes tiveram a diferença entre maior e o menor resultado dos laboratórios excedendo a tole-



rância máxima admitida para a média desses dois resultados de cada lote, segundo a tabela de tolerância para os resultados das análises de pureza de duas amostras de trabalho, obtidas de diferentes amostras médias.

Os laboratórios 8 e 10 foram os que apresentaram o maior número de resultados de lotes com valores fora dos intervalos de confiança calculados (9 e 8 valores, respectivamente), seguidos pelos laboratórios 2 e 7 com 6 valores. Os laboratórios 2, 8 e 10 contavam com divisor Gamet para obtenção das amostras de trabalho.

Somente os laboratórios 1, 2, 3 e 5 apresentaram médias para os 10 lotes analisados, com valores dentro dos intervalos de confiança calculados para a média geral.

O laboratório 8 foi responsável pela apresentação de 30% dos resultados extremos dentro de cada lote e, juntamente com os laboratórios 2 e 10, foram responsáveis por 65% desses dados extremos (maior e menor valores observados para um dado lote).

O coeficiente de variação dos resultados dos laboratórios dentro de cada lote variou de 7,5% (lote 10) a 18,3% (lote 8), enquanto que a análise estatística dos dados dos 10 lotes para os 10 laboratórios apontou um coeficiente de variação de 9,1%.

TABELA 12: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa A.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	33,3	<u>31,6</u>	44,6	41,1	47,3	26,6	<u>37,0</u>	45,9	41,1	<u>39,4</u>	38,8 bcd
6	34,5	32,2	<u>35,7</u>	36,9	43,3	25,8	<u>37,9</u>	<u>41,4</u>	<u>37,7</u>	45,8	<u>37,1</u> cd
4	33,6	<u>29,7</u>	41,9	40,3	42,9	30,1	<u>37,9</u>	<u>43,0</u>	<u>36,9</u>	<u>42,5</u>	<u>37,9</u> cd
3	35,9	33,9	46,3	39,5	43,3	<u>25,0</u>	43,3	46,9	44,9	48,8	40,8 abc
9	36,9	34,4	<u>54,7</u>	41,4	47,0	31,8	<u>48,5</u>	47,4	47,0	47,7	<u>43,7</u> ab
5	37,9	34,1	<u>49,5</u>	37,8	45,8	<u>32,4</u>	43,9	47,7	46,3	48,8	42,4 abc
2	<u>39,4</u>	35,5	43,7	<u>21,0</u>	44,5	28,5	<u>50,5</u>	<u>54,2</u>	<u>48,8</u>	<u>54,4</u>	42,1 abc
7	<u>40,6</u>	<u>38,1</u>	47,0	36,4	<u>51,9</u>	<u>32,6</u>	<u>48,0</u>	49,1	<u>48,8</u>	50,8	<u>44,3</u> a
10	32,5	<u>35,9</u>	41,0	<u>48,8</u>	<u>48,5</u>	<u>36,6</u>	<u>48,6</u>	<u>53,5</u>	<u>50,8</u>	<u>53,3</u>	<u>45,0</u> a
8	<u>27,3</u>	<u>31,2</u>	<u>39,9</u>	37,4	<u>37,4</u>	<u>19,8</u>	<u>33,8</u>	<u>39,4</u>	<u>35,2</u>	<u>40,0</u>	<u>34,1</u> d
Média	35,2	33,7	44,4	38,1	45,2	28,9	42,9	46,9	43,8	47,2	40,6
	c	cd	a	bc	a	d	ab	a	a	a	
Amplitude	13,3	8,4	19,0	27,8	14,5	16,8	16,7	14,8	15,6	15,0	10,9
C.V.(%)	11,0	7,5	12,0	18,3	8,7	16,6	13,8	10,2	12,8	11,0	9,1
I.C. 5% L.S.	37,9	35,5	48,2	43,0	48,0	32,4	47,2	50,3	47,8	50,9	42,9
I.C. 5% L.I.	32,4	31,9	40,6	33,1	42,4	25,5	38,7	43,4	39,7	43,4	38,3

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 5,41  
 -Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.  
 -IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

#### 4.3.2. Teste de germinação.

O resultados dos testes de germinação da Etapa A estão apresentados na Tabela 13.

A análise estatística dos dados para esta variável (Tabela 11), apontou diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre laboratórios e entre lotes, mas não entre amostras.

A análise de variância indicou que a média do laboratório 4 diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) da maioria dos demais laboratórios, embora as médias dos laboratórios 1, 2, 5, 6 e 7 não tenham sido indicadas como significativamente diferentes entre si. O mesmo aconteceu com as médias dos laboratórios 1, 2, 3, 5, 7, 8 e 9 e, as médias dos laboratórios 1, 3, 5, 7, 8, 9 e 10.

A amplitude de variação das médias entre laboratórios foi de 24 pontos percentuais ou 100% maior do que o menor valor observado, sendo que os lotes 2, 4, 6 e 10 apresentaram valores de médias que ficaram fora do intervalo de confiança calculado para as médias dos respectivos lotes.

A média dos resultados dos testes de germinação do lote 8, segundo a análise estatística, diferiu significativamente das dos demais ( $P < 0,05$ ). As médias dos lotes 3, 6, 7, 9 e 10 não apresentaram diferenças significativas entre elas, o mesmo acontecendo com as médias dos lotes 3, 5, 6, 7 e 9; dos lotes 4, 5, 6, 7 e 9; dos lotes 1, 4, 5, 7 e 9 e,

TABELA 13: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa A.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	29	43	38	86	19	34	29	28	25	<u>48</u>	38 abc
6	<u>40</u>	<u>62</u>	<u>48</u>	90	30	<u>44</u>	<u>35</u>	<u>38</u>	<u>42</u>	<u>55</u>	<u>48</u> a
4	28	36	33	<u>18</u>	<u>10</u>	<u>29</u>	<u>20</u>	<u>19</u>	23	<u>25</u>	<u>24</u> d
3	35	39	39	81	<u>16</u>	37	<u>20</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	36	34 bcd
9	<u>19</u>	<u>27</u>	43	85	<u>26</u>	<u>29</u>	24	31	23	35	34 bcd
5	35	43	36	84	23	<u>43</u>	23	25	<u>20</u>	40	37 abc
2	35	<u>60</u>	<u>55</u>	82	20	<u>46</u>	<u>34</u>	28	<u>39</u>	<u>47</u>	<u>45</u> ab
7	30	41	36	87	25	<u>45</u>	<u>32</u>	<u>36</u>	30	43	41 abc
10	<u>24</u>	<u>35</u>	30	86	21	<u>28</u>	17	24	21	<u>31</u>	<u>32</u> cd
8	<u>38</u>	43	<u>26</u>	77	22	32	29	32	26	<u>32</u>	36 bc
Média	31	43	38	78	21	37	26	28	27	39	37
	bdef	b	bcd	a	f	bcde	ef	cdef	def	bc	
Amplitude	21	35	29	72	20	18	18	19	22	30	24
C.V.(%)	20.9	25.0	22.2	27.4	26.2	19.7	24.2	23.1	29.0	23.3	13,2
I.C. 5% L.S.	36.0	50.6	44.5	92.8	25.2	41.9	30.8	32.6	32.5	45.7	40,3*
I.C. 5% L.I.	26.6	35.2	32.3	62.4	17.2	31.5	21.8	23.4	21.3	32.7	34,1*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 7,20 (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

as médias dos lotes 1, 2, 4, 5 e 7.

Os resultados dos laboratórios dentro de lotes mostraram uma grande amplitude de variação entre os mesmos, que variou de 18 a 72 pontos percentuais. Tais amplitudes de variação, com exceção dos lotes 2 e 9, foram de valor igual ou maior que o menor resultado observado. Tais variações de resultados dentro de lotes deram origem a coeficientes de variação da ordem de 19,7% a 29,0%, enquanto que, a análise estatística apontou um coeficiente de variação médio de 13,2%.

A diferença entre o maior e o menor valor observado para cada laboratório dentro de cada lote, mostrou que esses valores, para todos os lotes, excediam a tolerância máxima admitida para a média desses dois valores, segundo as tabelas de tolerância para testes de germinação conduzidos em diferentes laboratórios.

O laboratório 6 foi o que apresentou o maior número de resultados de lotes com valores fora dos intervalos de confiança calculados (valores para 8 lotes), seguido pelos laboratórios 2, 4 e 10, com 6 valores cada um. O laboratório 6 foi também o responsável pela apresentação de 40% dos valores extremos observados dentro de cada lote.

#### **4.3.3. Valor cultural.**

A análise estatística dos dados do valor cultural (Tabela 11) mostrou ter havido diferença significativa

( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e entre as médias de lotes, mas não entre as médias de amostras.

Segundo os dados da Tabela 14, as médias dos laboratórios 2, 6 e 7 (significativamente não diferentes entre si) diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos laboratórios 4 e 8 (significativamente não diferentes entre si). Entretanto, as médias dos laboratórios 1, 3, 5, 9 e 10 não diferiram entre si.

A amplitude de variação observada entre as médias foi de 8,9 pontos percentuais ou 100% maior que a menor média. Os laboratórios 2, 4, 6, 7 e 8 apresentaram médias para os 10 lotes analisados cujos valores ficaram fora do intervalo de confiança.

O lote 8 teve a média dos resultados dos cálculos do valor cultural, diferente estatisticamente ( $P < 0,05$ ) de todas as outras médias. Os lotes 3, 5, 6 e 10 não tiveram suas médias diferentes significativamente, o mesmo acontecendo entre as médias dos lotes 1, 4, 5, 7, 9 e 10 e, entre as médias dos lotes 1, 2, 4, 5, 7 e 9.

A análise dos resultados dos laboratórios dentro dos lotes mostrou ter havido amplitudes de variação da ordem de 6,8 (lote 7) a 34,8 (lote 8) pontos percentuais sendo que esta última correspondeu a quase 5 vezes ao menor valor observado.

TABELA 14: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa A.

CÓDIGO DO L.A.S.	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	9,7	13,6	16,9	35,3	9,0	9,0	10,7	12,9	10,3	18,9	14,6 ab
6	<u>13,8</u>	<u>20,0</u>	17,1	33,2	<u>13,0</u>	11,4	13,3	<u>15,7</u>	<u>15,8</u>	<u>25,2</u>	<u>17,8</u> a
4	9,4	<u>10,7</u>	<u>13,8</u>	<u>7,2</u>	<u>4,3</u>	8,7	<u>7,6</u>	<u>8,2</u>	<u>8,5</u>	<u>10,6</u>	<u>8,9</u> c
3	12,6	13,2	18,1	32,0	<u>6,9</u>	9,3	<u>8,7</u>	<u>8,9</u>	<u>9,0</u>	17,6	13,6 abc
9	<u>7,0</u>	<u>9,3</u>	<u>23,5</u>	35,2	<u>12,2</u>	9,2	11,6	14,7	10,8	16,7	15,0 ab
5	<u>13,3</u>	14,7	17,8	31,8	10,5	<u>13,9</u>	10,1	11,9	9,3	19,5	15,3 ab
2	<u>13,8</u>	<u>21,3</u>	<u>24,0</u>	<u>17,2</u>	8,9	<u>13,1</u>	<u>17,2</u>	15,2	<u>19,0</u>	<u>25,6</u>	<u>17,5</u> a
7	12,2	15,6	16,9	31,7	<u>13,0</u>	<u>14,6</u>	<u>15,4</u>	<u>17,7</u>	<u>14,6</u>	21,8	<u>17,3</u> a
10	<u>7,8</u>	12,6	<u>12,3</u>	<u>42,0</u>	10,2	10,2	<u>8,3</u>	12,8	10,7	16,5	14,3 ab
8	10,4	13,4	<u>10,4</u>	28,8	8,2	<u>6,3</u>	9,8	12,6	9,2	<u>12,8</u>	<u>12,2</u> bc
Média	11,0 cd	14,4 bc	17,1 b	29,4 a	9,6 d	10,6 cd	11,3 cd	13,1 bcd	11,7 cd	18,5 b	14,7
Amplitude	6,8	12,0	13,6	34,8	8,7	8,3	9,6	9,5	10,5	15,0	8,9
C.V.(%)	22,6	26,0	25,4	34,0	28,8	24,9	28,1	22,6	30,1	26,1	13,2
I.C. 5% L.S.	12,8	17,1	20,2	36,6	11,6	12,4	13,6	15,2	14,2	22,0	23,9*
I.C. 5% L.I.	9,2	11,8	14,0	22,3	7,6	8,7	9,0	11,0	9,2	15,1	20,2*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 4,27 (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

A variação dos resultados dos laboratórios dentro de cada lote foram responsáveis pelos altos coeficientes de variação observados, que variaram de 22,6% (lote 7) até 34,0% (lote 8), sendo que, a análise de variância apontou um coeficiente de variação de 13,2%.

Oito dos dez lotes analisados pelos laboratórios 2 e 4, apresentaram valores fora dos intervalos de confiança calculados, enquanto que, seis valores estavam fora dos intervalos de confiança para os resultados do laboratório 6.

O laboratório 4 foi responsável pela apresentação de 30% dos valores extremos observados dentro de lotes.

#### 4.4. Resultados da Etapa B.

Os resultados das análises de variância e, os resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza, testes de germinação e cálculos do valor cultural, estão apresentados nas tabelas 15, 16, 17 e 18, respectivamente.

##### 4.4.1. Análise de pureza.

A análise estatística dos dados (Tabela 15) não mostrou ter havido diferença significativa entre as médias de laboratórios e amostras. Entretanto, a análise estatística mostrou diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre



lotes.

Os resultados das análises de pureza dos 10 lotes, executadas nos 10 laboratórios, estão apresentados na Tabela 16.

As médias dos lotes 2, 3, 4, 5 e 6 não diferiram significativamente entre si mas diferiram das médias dos lotes 7 e 10 (não diferentes significativamente entre si) e das dos lotes 8 e 9 (significativamente não diferentes entre si). A média do lote 1 não foi significativamente diferente das dos lotes 2, 3, 4 e 5 mas diferiu significativamente das dos demais.

Embora a análise estatística não tenha mostrado diferença para a média de resultados entre laboratórios, é visto que os mesmos apresentaram diferenças dentro dos lotes cuja amplitude de variação foi de 7,1 (lote 5) a 19,2 (lote 10) pontos percentuais, que no caso do lote 10, correspondeu a cerca de 63% do menor valor observado (30,5%). A amplitude de variação para as médias dos 10 laboratórios foi de 6,3 pontos percentuais, sendo que, o laboratório 9 apresentou média cujo valor ficou fora do intervalo de confiança calculado.

Nove dos 10 resultados apresentados pelo laboratório 8 estavam fora dos intervalos de confiança da média e os laboratórios 2 e 6 apresentaram 7 resultados também fora dos intervalos de confiança calculados, seguidos pelos laboratórios 1, 5 e 9 com 6 valores.

TABELA 15: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$ ) e valor cultural (arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$ ) das amostras da Etapa B.

CAUSAS DE VARIACÃO	GL	VALORES DE F		
		PUREZA	GERMINAÇÃO	VALOR CULTURAL
Laboratórios	9	1,83	5,27**	4,29**
Lotes	9	32,29**	179,60**	47,81**
Amostras	9	0,34	1,33	0,91
Resíduo	72			
Total	99			
C.V. (%)		9,04	8,99	11,12

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os laboratórios 2, 8 e 10 que dispunham de divisor Gamet para obtenção das amostras de trabalho apresentaram 50% dos valores extremos observados dentro de lotes.

A comparação da tolerância máxima admitida para a média do maior e do menor resultado das análises de pureza em cada lote, mostrou que a diferença entre esses resultados dos laboratórios, para todos os lotes, excedeu a tolerância máxima permitida, segundo a tabela de tolerância, para os resultados de duas análises de pureza de amostras de trabalho provenientes de diferentes amostras médias.

TABELA 16: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa B.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	44,4	39,3	<u>49,5</u>	<u>40,0</u>	<u>56,7</u>	<u>42,9</u>	50,9	<u>48,3</u>	<u>56,9</u>	52,1	48,1 a
6	44,2	44,4	<u>61,3</u>	35,9	<u>50,8</u>	<u>40,3</u>	<u>53,8</u>	<u>49,2</u>	<u>45,1</u>	<u>60,8</u>	48,6 a
4	45,2	40,6	<u>53,0</u>	38,0	53,6	38,1	51,5	<u>53,9</u>	50,6	52,5	47,7 a
3	<u>38,9</u>	42,5	<u>53,0</u>	36,2	<u>48,6</u>	<u>29,9</u>	50,3	51,9	49,7	55,0	45,6 a
9	<u>35,1</u>	<u>30,5</u>	60,4	36,6	<u>50,1</u>	34,9	<u>45,6</u>	52,1	<u>47,5</u>	<u>48,0</u>	<u>44,1</u> a
5	<u>48,5</u>	46,0	<u>61,8</u>	37,6	54,1	<u>33,3</u>	<u>46,0</u>	<u>54,8</u>	52,9	<u>60,5</u>	49,6 a
2	43,7	42,8	54,4	<u>38,8</u>	<u>49,6</u>	<u>42,3</u>	<u>53,1</u>	<u>55,0</u>	<u>57,1</u>	<u>67,0</u>	50,4 a
7	44,9	<u>38,2</u>	<u>61,7</u>	33,5	<u>56,9</u>	34,7	<u>53,6</u>	51,8	51,7	56,3	48,3 a
10	41,9	<u>48,8</u>	58,3	<u>29,5</u>	<u>56,3</u>	40,1	<u>54,5</u>	53,3	53,0	53,0	48,9 a
8	<u>50,9</u>	<u>49,7</u>	<u>61,9</u>	<u>27,3</u>	<u>57,6</u>	<u>31,5</u>	<u>46,6</u>	<u>47,9</u>	50,3	<u>48,0</u>	47,2 a
Média	43,8	42,3	57,5	35,3	53,4	36,8	50,6	51,8	51,5	55,3	47,9
	c	cd	a	e	ab	de	b	ab	ab	ab	
Amplitude	15,8	19,2	12,4	12,7	9,0	13,0	8,9	7,1	12,0	19,0	6,3
C.V.(%)	10,2	13,3	8,0	11,6	6,4	12,4	6,7	5,0	7,3	10,9	9,0
I.C. 5% L.S.	47,0	46,3	60,8	38,3	55,9	40,1	53,0	53,7	54,2	59,6	50,5
I.C. 5% L.I.	40,6	38,3	54,3	32,4	51,0	33,5	48,2	50,0	48,8	51,0	45,1

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 6,32.

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI= intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

O coeficiente de variação dos resultados dos laboratórios dentro de cada lote variou de 5,0% (lote 5) a 13,3% (lote 10), sendo que, com exceção deste último lote, houve redução dos valores do coeficiente de variação, quando comparados com os da etapa anterior. A análise estatística dos dados indicou um coeficiente de variação médio de 9,0%.

#### 4.4.2 Teste de germinação.

Devido a quebra do germinador do laboratório número 5, houve necessidade de repetição dos testes neste laboratório, tendo ocorrido a instalação cerca de 21 dias após a instalação inicial.

A análise estatística dos resultados dos testes de germinação (Tabela 15) indicou diferenças significativas entre médias de laboratórios e lotes mas não entre médias de amostras.

Os resultados dos testes de germinação apresentados na tabela 17 mostraram que as médias dos laboratórios 2 e 4 diferiram significativamente entre si ( $P < 0,05$ ); as demais médias de laboratórios não apresentaram diferenças significativas entre elas. A média do laboratório 2 não foi significativamente diferente das médias dos laboratórios 1, 3, 5, 7, 9 e 10, bem como, a média do laboratório 4 não foi significativamente diferente das dos laboratórios 1, 3, 6 e 8.

A amplitude de variação entre as médias dos laboratórios foi de 8 pontos percentuais, sendo que, os laboratórios 2, 4, 6 e 8 apresentaram médias cujos valores ficaram fora do intervalo de confiança calculado.

O laboratório 4 apresentou os resultados dos 10 lotes analisados fora dos intervalos de confiança das médias, seguido pelos laboratórios 2 com 8 resultados e, 5, 6 e 8 com 6 resultados com valores fora dos intervalos de confiança das médias dos lotes.

A média da porcentagem de germinação do lote 8 diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) de todas as demais. Todavia, não houve diferença significativa entre as médias dos laboratórios 3, 5, 6, 9 e 10, entre as médias dos laboratórios 5, 7 e 9, entre as médias dos laboratórios 4, 7 e 9 e, entre as médias dos laboratórios 1, 2, 4 e 7.

Os resultados dos testes de germinação dos laboratórios dentro de lotes, apresentaram altos valores para a amplitude de variação que em alguns casos foram de valor igual ou superior ao menor valor observado, como por exemplo, para os lotes 2, 4, 5, 6, 7 e 9. Tais variações dentro de lotes foram responsáveis pelos altos valores dos coeficientes de variação observados que variaram de 17,4% (lote 10) a 28,3% (lote 2). Exceção coube ao lote 8 que apresentou um coeficiente de variação de 5,6%. A análise estatística apontou um coeficiente de variação de 8,9% para os dados dos 10 lotes analisados nos 10 laboratórios.

TABELA 17: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa B.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA	
	L.A.S.	7	10	6	8	2	9	1	5	4		3
1		<u>14</u>	29	<u>33</u>	81	13	24	17	23	19	27	28 abc
6		18	<u>20</u>	32	82	<u>9</u>	<u>18</u>	16	21	<u>10</u>	<u>20</u>	25 bc
4		<u>12</u>	<u>19</u>	<u>24</u>	<u>75</u>	11	<u>19</u>	<u>13</u>	<u>18</u>	<u>13</u>	<u>22</u>	23 c
3		20	23	<u>17</u>	81	14	25	<u>14</u>	<u>19</u>	<u>22</u>	29	26 abc
9		<u>13</u>	29	<u>34</u>	83	17	26	17	<u>33</u>	18	25	30 ab
5		<u>22</u>	26	32	<u>86</u>	<u>10</u>	25	18	<u>37</u>	<u>22</u>	<u>22</u>	30 ab
2		<u>22</u>	<u>31</u>	<u>34</u>	<u>72</u>	<u>20</u>	<u>35</u>	17	21	<u>25</u>	<u>36</u>	31 a
7		<u>24</u>	27	27	81	<u>21</u>	22	<u>25</u>	22	18	<u>30</u>	30 ab
10		<u>22</u>	<u>32</u>	31	<u>86</u>	18	22	<u>21</u>	24	<u>14</u>	26	30 ab
8		19	23	<u>23</u>	<u>77</u>	18	<u>16</u>	<u>14</u>	<u>19</u>	17	<u>21</u>	<u>25</u> bc
Média		19	26	29	80	15	23	17	24	18	26	28
		cde	b	b	a	e	bcd	e	bc	de	b	
Amplitude		12	13	17	14	12	19	12	19	15	16	8
C.V.(%)		22,8	17,4	20,0	5,6	28,3	22,9	20,8	26,6	25,6	19,1	8,9
I.C. 5% L.S.		21,6	29,1	32,8	83,6	18,2	27,0	19,8	28,2	21,1	29,3	33,0*
I.C. 5% L.I.		15,6	22,7	24,6	77,1	12,0	19,4	14,6	19,2	14,5	22,3	29,4*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 4,10 (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

A comparação do valor da tolerância máxima permitida para a média do maior e do menor resultado dos testes de germinação, em cada lote, mostrou que a diferença entre esses resultados dos laboratórios, para todos os lotes, excedeu àquele valor, segundo a tabela de tolerância para os resultados de dois teste de germinação conduzidos em diferentes laboratórios.

#### 4.4.3. Valor cultural.

A análise estatística dos dados (Tabela 15) apontou diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) para as médias de resultados (Tabela 18) entre laboratórios e lotes mas não entre as médias de amostras.

As médias dos laboratórios 2 e 4 diferiram significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), sendo que, as médias dos demais não apresentaram diferenças significativas entre si. Por outro lado, a média do laboratório 2 foi diferente significativamente das médias dos laboratórios 3, 4, 6 e 8, enquanto que, a do laboratório 4 somente foi significativamente diferente das médias dos laboratórios 2 e 5.

A amplitude de variação entre a maior e a menor média foi de 5,1 pontos percentuais, sendo que, os laboratórios 2, 4 e 8 apresentaram médias cujos valores ficaram fora dos intervalos de confiança calculados.

TABELA 18: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa B.

CODIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>6.2</u>	11,4	16,3	<u>32.4</u>	7,4	10,3	8,6	11,1	10,8	14,1	12,2 abc
6	8,0	<u>8.9</u>	<u>19.6</u>	29,4	<u>4.6</u>	7,2	8,6	10,3	<u>4.5</u>	12,2	11,3 bc
4	<u>5.4</u>	<u>7.7</u>	<u>12.7</u>	28,5	<u>5.9</u>	7,2	<u>6.6</u>	9,7	<u>6.6</u>	<u>11.5</u>	<u>10.2</u> c
3	7,8	9,8	<u>9.0</u>	29,3	6,8	7,5	<u>7.0</u>	9,9	10,9	15,9	11,4 bc
9	<u>4.6</u>	<u>8.8</u>	<u>20.5</u>	<u>30.4</u>	8,5	9,1	7,7	<u>17.2</u>	8,5	12,0	12,7 abc
5	<u>10.7</u>	12,0	<u>19.8</u>	<u>32.3</u>	<u>5.4</u>	8,3	8,3	<u>20.3</u>	<u>11.6</u>	13,3	14,2 ab
2	9,6	<u>13.3</u>	18,5	27,9	<u>9.9</u>	<u>14.8</u>	9,0	11,5	<u>14.3</u>	<u>24.1</u>	<u>15.3</u> a
7	<u>10.8</u>	10,3	16,7	27,1	<u>11.9</u>	7,6	<u>13.4</u>	11,4	9,3	16,9	13,5 abc
10	9,2	<u>15.6</u>	18,1	<u>25.4</u>	<u>10.1</u>	8,8	<u>11.4</u>	12,8	7,4	13,8	13,3 abc
8	9,7	11,4	14,2	<u>21.0</u>	<u>10.4</u>	<u>5.0</u>	<u>6.5</u>	<u>9.1</u>	8,5	<u>10.1</u>	<u>10.6</u> bc
Média	8,2 e	10,9 cde	16,5 b	28,4 a	8,1 e	8,6 e	8,7 e	12,3 cd	9,2 de	14,4 bc	12,5
Amplitude	6,2	7,9	11,5	11,4	7,3	9,8	6,9	11,2	9,8	14,0	5,1
C.V.(%)	26,7	21,5	22,0	11,9	30,2	30,3	25,0	29,4	30,2	27,6	11,1
I.C. 5% L.S.	9,8	12,6	19,1	30,8	9,8	10,4	10,3	14,9	11,2	17,2	21,6*
I.C. 5% L.I.	6,6	9,2	13,9	26,0	6,3	6,7	7,2	9,7	7,2	11,6	18,8*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 3,28. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI= intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.



O laboratório 4 foi o que apresentou o maior número de resultados (7) com valores fora dos intervalos de confiança das médias dos lotes, seguido pelos laboratórios 5 e 8, com 6 resultados e, o laboratório 9 com 5 resultados fora dos intervalos de confiança calculados.

Os laboratórios 2, 8 e 10 apresentaram resultados que corresponderam a 45% dos valores extremos observados para os lotes.

A média do lote 8 foi significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) de todas as demais médias. Entretanto, as médias dos lotes 3, 5 e 10, dos lotes 4, 5 e 10, e as médias dos lotes 1, 2, 4, 7, 9 e 10 não diferiram significativamente entre si.

Os resultados dos cálculos do valor cultural para os laboratórios dentro de lotes, mostrou amplitudes de variação que variaram de 6,2 (lote 7) a 14,0 (lote 3) pontos percentuais. Tais amplitudes de variação, com exceção do lote 8, foram iguais ou superiores aos menores valores observados em cada lote. No caso do lote 4, correspondeu a mais do dobro do menor valor observado.

Essas variações de resultados dentro de lotes foram responsáveis por coeficientes de variação da ordem de 11,9% (lote 8) a 30,3% (lote 9).

A análise estatística dos resultados dos cálculos do valor cultural dos 10 lotes, pelos 10 laboratórios, indicou um coeficiente de variação médio a ordem de 11,1%,

inferior, portanto, ao observado na etapa anterior.

#### 4.5. Resultados da Etapa C.

Os resultados das análises de variância e, os resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza, testes de germinação e valor cultural estão apresentados nas Tabelas 19, 20, 21 e 22, respectivamente.

##### 4.5.1. Análise de pureza.

A análise estatística dos resultados das análises de pureza apontou diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e entre as médias de lotes, mas não entre as médias de amostras (Tabela 19).

A amplitude de variação entre médias foi da ordem de 8,4 pontos percentuais. As médias dos laboratórios 7 e 10 ficaram fora do intervalo de confiança (Tabela 20).

A média do laboratório 7 diferiu significativamente das dos laboratórios 9 e 10. As médias dos laboratórios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 e, as dos laboratórios 2, 8, 9 e 10, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A média do lote 9 diferiu significativamente das médias dos demais lotes, o mesmo acontecendo com as médias dos lotes 7, 8 e 10 (não significativamente diferentes entre si).

TABELA 19: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$ ) e valor cultural (arco seno  $\sqrt{(\%/100)}$ ) das amostras da Etapa C.

CAUSAS DE VARIACÃO	GL	VALORES DE F		
		PUREZA	GERMINAÇÃO	VALOR CULTURAL
Laboratórios	9	5,70**	2,43*	3,61**
Lotes	9	60,67**	293,93**	111,10**
Amostras	9	1,51	0,59	0,91
Resíduo	72			
Total	99			
C.V. (%)		6,60	7,52	9,04

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A observação dos resultados dos laboratórios dentro dos lotes mostra ter havido uma variação entre os mesmos que resultou em amplitudes de variação de 8,9 (lote 1) a 14,2 (lote 2 e 9) pontos percentuais.

O laboratório 10 obteve 9 dos resultados da análise de pureza com valores fora do intervalo de confiança, seguido dos laboratórios 1 com 7 valores e, do laboratório 9 com 6 valores.

Os laboratórios 8 e 10 foram responsáveis por 45% dos resultados extremos observados dentro de lotes.

TABELA 20: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa C.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	42,8	<u>42,3</u>	<u>49,4</u>	<u>34,4</u>	52,3	29,1	<u>54,0</u>	<u>52,4</u>	<u>54,6</u>	<u>56,9</u>	46,8 ab
6	43,3	<u>35,4</u>	55,6	<u>34,7</u>	<u>58,7</u>	<u>38,7</u>	49,9	52,3	52,3	55,3	47,6 ab
4	<u>46,9</u>	<u>44,9</u>	55,5	<u>33,5</u>	54,5	31,0	50,0	<u>49,0</u>	50,2	<u>57,1</u>	47,3 ab
3	44,0	40,2	51,9	38,9	53,5	33,6	49,4	54,8	52,3	55,0	47,4 ab
9	<u>38,6</u>	<u>33,0</u>	<u>50,7</u>	<u>44,0</u>	<u>48,1</u>	29,9	<u>46,4</u>	54,4	50,3	51,2	44,7 bc
5	40,2	39,7	<u>57,7</u>	36,1	<u>57,3</u>	33,3	48,6	54,8	52,4	<u>57,7</u>	47,8 ab
2	41,3	<u>36,6</u>	53,6	<u>43,3</u>	49,7	29,4	<u>45,8</u>	50,8	51,9	<u>49,5</u>	45,2 abc
7	<u>45,7</u>	<u>43,4</u>	<u>59,0</u>	38,6	50,2	<u>41,6</u>	48,9	<u>58,4</u>	52,2	55,9	<u>49,4</u> a
10	<u>37,1</u>	<u>34,6</u>	<u>49,1</u>	<u>34,5</u>	<u>44,5</u>	<u>27,4</u>	47,4	<u>47,2</u>	<u>43,4</u>	<u>44,3</u>	<u>41,0</u> c
8	40,2	38,9	52,5	<u>46,9</u>	48,9	29,9	<u>45,1</u>	54,1	<u>49,2</u>	<u>48,5</u>	45,3 abc
Média	42,0	38,9	53,5	38,5	51,8	32,4	48,6	52,8	50,8	53,1	46,3
	c	c	a	c	ab	d	b	ab	ab	a	
Amplitude	9,8	11,9	9,9	13,4	14,2	14,2	8,9	11,2	11,2	13,4	8,3
C.V.(%)	7,4	10,2	6,4	12,3	8,4	14,0	5,3	6,1	6,1	8,5	6,7
I.C. 5% L.S.	44,2	41,7	55,9	41,9	54,9	35,6	50,4	55,1	53,0	56,4	48,2
I.C. 5% L.I.	39,8	36,1	51,1	35,1	48,7	29,1	46,7	50,5	48,6	49,9	44,3

- Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 4,52.
- Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.
- IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

As variações de resultados entre laboratórios dentro de lotes deram origem a coeficientes de variação de 5,3% (lote 1) a 14,0% (lote 9), sendo que, a análise de variância apontou um coeficiente de variação médio de 6,7%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado das análises de pureza em cada lote, mostrou que a diferença entre esses resultados dos laboratórios para todos os lotes, excedeu aquelas tolerâncias, segundo a tabela de tolerância para os resultados de duas análises de pureza com amostras de trabalho provenientes de diferentes amostras médias.

#### 4.5.2. Teste de Germinação.

A análise estatística dos dados mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e entre as médias de lotes, mas não entre médias de amostras (Tabela 19).

A diferença entre médias de laboratórios foi de 6 pontos percentuais, sendo que, com exceção das médias dos laboratórios 3 e 10, todas as demais médias se enquadravam dentro do intervalo de confiança calculado. A média do laboratório 10 foi, segundo o teste de Tukey, estatisticamente diferente das médias dos lotes 3 e 9 ( $P < 0,05$ ). As demais médias não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 21).

TABELA 21: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa C.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	14	<u>26</u>	26	81	14	22	<u>17</u>	22	17	27	27 ab
6	16	19	<u>36</u>	<u>85</u>	15	<u>20</u>	<u>11</u>	22	15	<u>21</u>	26 ab
4	15	24	28	<u>72</u>	16	25	<u>13</u>	24	17	<u>34</u>	27 ab
3	<u>18</u>	24	<u>33</u>	80	15	<u>28</u>	<u>19</u>	<u>28</u>	<u>20</u>	27	<u>29</u> a
9	15	<u>25</u>	27	<u>86</u>	<u>11</u>	<u>27</u>	<u>18</u>	22	17	<u>31</u>	28 a
5	<u>11</u>	21	<u>23</u>	<u>77</u>	<u>18</u>	<u>27</u>	14	<u>26</u>	17	<u>31</u>	27 ab
2	13	21	29	82	15	23	<u>13</u>	<u>21</u>	17	25	26 ab
7	16	23	28	83	14	24	<u>17</u>	22	<u>13</u>	<u>21</u>	26 ab
10	<u>12</u>	<u>9</u>	<u>25</u>	82	14	<u>19</u>	15	22	<u>13</u>	<u>20</u>	<u>23</u> b
8	15	20	30	79	15	21	14	<u>27</u>	15	29	27 ab
Média	15	21	29	81	15	24	15	24	16	27	27
	d	c	b	a	d	bc	d	bc	d	b	
Amplitude	7	17	13	14	7	9	8	7	7	14	6
C.V.(%)	14,3	22,9	13,4	5,0	12,0	13,3	16,9	10,6	13,2	18,1	7,5
I.C. 5% L.S.	16,0	24,7	31,2	83,7	16,0	25,8	16,9	25,4	17,6	30,0	31,8*
I.C. 5% L.I.	13,0	17,7	25,8	77,8	13,4	21,4	13,3	21,8	14,6	23,2	28,9*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 3,33. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI= intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

A média do lote 8 foi significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) das dos demais lotes, o mesmo acontecendo com as médias dos lotes 1, 2, 4 e 7 (não significativamente diferentes entre si).

A análise dos resultados dos testes de germinação dos laboratórios dentro de lotes, mostrou terem ocorrido amplitudes de variação dos resultados da ordem de 7 a 17 pontos percentuais. sendo que, para este último, este valor foi cerca de 90% superior ao menor valor observado. Tais diferenças de resultados entre laboratórios dentro de lotes resultou em coeficientes de variação dos resultados da ordem de 5,0% (lote 8) a 22,9% (lote 10), e o coeficiente de variação médio apontado pela análise estatística foi de 7,5%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado dos testes de germinação em cada lote, mostrou que para a diferença de resultados entre laboratórios, para todos os lotes, excedeu aquelas tolerâncias, segundo a tabela de tolerância para os resultados de dois testes de germinação conduzidos em um mesmo laboratório.

#### 4.5.3. Valor cultural.

A análise estatística dos dados dos cálculos do valor cultural (Tabela 19), mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e

entre as de lotes, mas não entre as de amostras.

Pelos dados da Tabela 22, a média do laboratório 10 foi significativamente diferente das dos demais, com exceção das médias dos laboratórios 2 e 6.

A amplitude de variação observada entre as médias foi de 4,1 pontos percentuais, sendo que, as médias dos laboratórios 3 e 10 ficaram fora do intervalo de confiança da média.

A média do lote 8 foi significativamente diferente das médias dos demais, sendo que, entre estes, as médias dos lotes 3, 5 e 6 e, dos lotes 1, 2, 4, 7, 9 e 10, que não diferiam entre si, houve diferença significativa entre esses dois grupos de médias.

A análise dos resultados dos laboratórios dentro dos lotes mostrou terem havido variações nos mesmos que resultaram em amplitudes de variação de 3,5 a 13,7 pontos percentuais. No caso dos lotes 3 e 10, os valores dessas amplitudes foram maiores que os menores valores observados de valor cultural, nos respectivos lotes.

Dentro de lotes, a variação dos resultados entre laboratórios, foi responsável pelos altos coeficientes de variação que oscilaram entre 13,5% (lote 5) a 27,9% (lote 10). O coeficiente de variação médio dos dados, apontado pela análise estatística, foi de 9,0%.



TABELA 22: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa C.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	6,0	<u>11,0</u>	<u>12,8</u>	27,9	7,3	<u>6,4</u>	<u>9,2</u>	11,5	<u>9,3</u>	15,4	11,7 a
6	6,9	6,7	<u>20,0</u>	29,5	<u>8,8</u>	7,7	<u>5,5</u>	11,5	7,8	<u>11,6</u>	11,6 ab
4	7,0	<u>10,8</u>	15,5	<u>24,1</u>	<u>8,7</u>	7,7	6,5	11,8	8,5	<u>19,4</u>	12,0 a
3	<u>7,9</u>	9,6	<u>17,1</u>	31,1	8,0	<u>9,4</u>	<u>9,4</u>	<u>15,3</u>	<u>10,5</u>	14,8	<u>13,3</u> a
9	5,8	8,2	13,7	<u>37,8</u>	<u>5,3</u>	8,1	8,3	12,0	8,5	15,9	12,4 a
5	<u>4,4</u>	8,3	<u>13,3</u>	<u>27,8</u>	<u>10,3</u>	<u>9,0</u>	6,8	<u>14,2</u>	8,9	<u>17,9</u>	12,1 a
2	5,4	7,7	15,5	<u>35,5</u>	7,4	6,8	<u>5,9</u>	<u>10,7</u>	8,8	12,4	11,6 ab
7	7,3	10,0	16,5	32,0	7,0	<u>10,0</u>	8,3	12,8	<u>6,8</u>	<u>11,7</u>	12,2 a
10	<u>4,4</u>	<u>3,1</u>	<u>12,3</u>	28,3	<u>6,2</u>	<u>5,2</u>	7,1	<u>10,4</u>	<u>5,6</u>	<u>8,9</u>	<u>9,2</u> b
8	6,0	7,8	15,7	<u>37,0</u>	7,3	<u>6,3</u>	6,3	<u>14,6</u>	7,2	14,1	12,2 a
Média	6,1	8,3	15,2	31,1	7,6	7,7	7,3	12,5	8,2	14,2	11,8
	c	c	b	a	c	c	c	b	c	b	
Amplitude	3,5	7,9	7,7	13,7	5,0	4,8	3,9	4,9	4,9	10,5	4,1
C.V.(%)	19,3	27,9	15,3	14,4	18,5	19,8	18,8	13,5	17,0	22,2	9,0
I.C. 5% L.S.	7,0	10,0	16,9	34,3	8,6	8,7	8,3	13,7	9,2	16,5	20,6*
I.C. 5% L.I.	5,3	6,7	13,6	27,9	6,6	6,6	6,3	11,3	7,2	12,0	18,3*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, difereça entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 2,57. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

#### 4.6. Resultados da Etapa D.

Os resultados das análises de variância e, os resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza-D1 (usando divisor de solos), testes de germinação-GD1, cálculos do valor cultural-VCD1, análises de pureza-D2 (usando divisor tipo Boerner e o assoprador de sementes com abertura usada na rotina dos laboratórios) e, análises de pureza-D3 (usando divisor tipo Boerner e assoprador de sementes calibrado com amostra padrão de calibração), testes de germinação-GD3 e cálculos do valor cultural-VCD3, estão apresentados nas Tabelas 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31.

##### 4.6.1. Análise de pureza (D1).

A análise estatística (Tabela 23) dos resultados das análises de pureza (Tabela 24) das amostras dos 10 lotes, analisados pelos 10 laboratórios, mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) apenas entre médias de lotes.

A média do lote 9 foi significativamente diferente das médias dos demais lotes ( $P < 0,05$ ), com exceção do lote 10. As médias dos lotes 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (não significativamente diferentes entre si) foram significativamente diferentes das médias dos lotes 7, 8 e 10 (não significativamente diferentes entre si).

TABELA 23: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza, germinação (arco seno  $f(\%/100)$ ) e valor cultural (arco seno  $f(\%/100)$ ) das amostras da Etapa D.

CAUSAS		V A L O R E S D E F						
DE	GL	VALOR CULTURAL			PUREZA		GERMI NAÇÃO	
		PUREZA D1	GERMI NAÇÃO D1	VALOR CULTURAL D1	PUREZA D2	PUREZA D3	GERMI NAÇÃO D3	VALOR CULTURAL D3
Laboratórios	9	1,26	1,83	1,23	47,06**	5,50**	1,15	1,27
Lotes	9	31,82**	377,52**	134,38**	190,35**	1004,89**	494,55**	314,07**
Amostras	9	1,99	0,88	0,84	0,49	1,03	0,60	0,79
Resíduo	72							
Total	99							
C.V. (%)		8,77	7,85	10,26	3,70	1,61	6,69	6,26

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Embora a análise estatística não acusasse diferença significativa entre as médias dos laboratórios, os resultados destes dentro de lotes, mostraram amplitudes de variação de 5,3 (lote 3) a 19,5 pontos percentuais (lote 2), sendo que, esta última representava 55,4% do menor resultado obtido para aquele lote. Embora tivessem sido observadas grandes amplitudes de variação de resultados de laboratórios dentro de lotes, a diferença entre a maior e a menor média de laboratórios foi de apenas 4,3 pontos percentuais.

Tais variações de resultados de laboratórios,

TABELA 24: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa D1.

CODIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>46.1</u>	35,1	<u>56.6</u>	39,5	51,6	<u>33.9</u>	46,0	47,5	52,1	<u>43.6</u>	45,2 a
6	<u>32.4</u>	<u>30.5</u>	<u>45.1</u>	<u>35.5</u>	<u>53.4</u>	<u>29.8</u>	45,7	48,9	52,6	<u>52.8</u>	42,7 a
4	<u>35.2</u>	35,7	52,3	<u>37.5</u>	<u>54.7</u>	<u>34.9</u>	<u>52.2</u>	49,7	<u>55.8</u>	<u>54.3</u>	46,2 a
3	38,9	39,8	52,6	38,0	49,9	33,5	44,9	51,9	48,8	<u>45.3</u>	44,4 a
9	<u>34.7</u>	38,2	<u>47.6</u>	38,3	<u>40.9</u>	<u>28.2</u>	<u>53.1</u>	<u>55.0</u>	<u>47.2</u>	49,8	43,3 a
5	38,3	<u>47.9</u>	49,7	39,9	47,5	33,3	<u>43.9</u>	<u>54.2</u>	50,0	50,0	45,5 a
2	<u>47.8</u>	35,5	<u>47.1</u>	38,6	50,4	<u>34.7</u>	<u>43.4</u>	50,3	<u>45.1</u>	<u>45.4</u>	43,8 a
7	41,0	38,5	<u>56.8</u>	<u>40.2</u>	51,4	31,6	44,4	<u>42.5</u>	50,0	51,1	45,8 a
10	39,5	35,0	<u>62.9</u>	39,4	45,2	<u>29.0</u>	<u>50.1</u>	<u>52.9</u>	51,7	49,8	45,6 a
8	39,5	35,6	49,4	<u>40.8</u>	<u>35.2</u>	<u>29.0</u>	44,5	<u>44.1</u>	<u>53.2</u>	47,8	41,9 a
Média	39,3	37,2	52,0	38,8	48,0	31,8	46,8	49,7	50,7	49,0	44,4
	b	bc	a	b	a	c	a	a	a	a	
Amplitude	15,4	17,4	17,8	5,3	19,5	6,7	9,7	12,5	10,7	10,7	4,3
C.V.(%)	12,2	12,2	10,5	4,0	12,6	8,1	7,7	8,3	6,1	7,0	8,7
I.C. 5% L.S.	42,8	40,4	55,9	39,9	52,3	33,6	49,4	52,6	52,9	51,4	46,8
I.C. 5% L.I.	35,9	33,9	48,1	37,7	43,7	29,9	44,3	46,8	48,4	46,5	41,9

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 5,68.

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

foram responsáveis pelos coeficientes de variação dentro de lotes que ficaram com valores entre 4,0% e 12,6%, embora, o coeficiente de variação médio apontado pela análise estatística dos dados tenha sido de 8,7%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado da análise de pureza em cada lote, mostrou que para a diferença entre esses resultados dos laboratórios, para todos os lotes, excedeu aquela tolerância, segundo a tabela de tolerância para o resultado de duas análises de pureza com amostras de trabalho provenientes de diferentes amostras médias.

#### 4.6.2. Teste de germinação (D1).

A análise estatística (Tabela 23) dos resultados dos testes de germinação (Tabela 25) das amostras dos 10 lotes, nos 10 laboratórios, mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) apenas entre médias dos lotes.

A média do lote 8 foi significativamente diferente das médias dos demais lotes ( $P < 0,05$ ). As médias dos lotes 3, 5, 6 e 9 (não significativamente diferentes entre si) também diferiram significativamente das médias dos outros lotes.

A ausência de diferença significativa entre médias de laboratórios (amplitude de variação de 3 pontos percentuais), não mostrou as grandes amplitudes de variação

TABELA 25: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa D1.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	11	15	24	82	13	<u>26</u>	13	25	<u>19</u>	24	25 a
6	12	16	22	81	13	21	<u>10</u>	20	12	<u>21</u>	23 a
4	<u>5</u>	7	20	<u>84</u>	15	23	11	<u>16</u>	9	<u>28</u>	22 a
3	<u>13</u>	15	<u>28</u>	82	<u>9</u>	22	12	<u>28</u>	11	23	24 a
9	11	17	27	<u>86</u>	<u>9</u>	20	13	25	14	23	25 a
5	11	<u>21</u>	23	<u>78</u>	7	<u>24</u>	12	<u>19</u>	13	<u>20</u>	23 a
2	<u>13</u>	<u>18</u>	26	<u>80</u>	<u>14</u>	21	12	25	10	24	24 a
7	<u>8</u>	13	23	<u>80</u>	<u>14</u>	<u>18</u>	<u>10</u>	25	10	23	22 a
10	12	14	<u>30</u>	83	12	20	13	23	14	<u>29</u>	25 a
8	<u>13</u>	15	25	<u>84</u>	<u>9</u>	<u>18</u>	<u>14</u>	<u>17</u>	<u>9</u>	25	23 a
Média	11	15	25	82	12	21	12	22	12	25	24
	d	c	b	a	cd	b	cd	b	cd	b	
Amplitude	8	14	10	8	8	8	4	12	10	9	3
C.V.(%)	23,5	24,1	12,1	2,9	24,0	11,9	11,1	18,1	25,4	11,0	7,8
I.C. 5% L.S.	12,7	17,7	27,0	83,7	13,5	23,1	13,0	25,2	14,3	26,5	29,6*
I.C. 5% L.I.	9,1	12,5	22,6	80,3	9,5	19,5	11,0	19,4	9,9	22,7	26,8*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). DMS 5%= 3,23.

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI= intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

de resultados entre laboratórios dentro de lotes, que no caso dos lotes 2, 4 e 7 atingiram 100% ou mais dos menores valores observados para aqueles lotes. No caso do lote 10, o valor da amplitude de variação dos resultados foi o dobro do menor resultado obtido. Tais variações de resultados de laboratórios dentro de lotes, foram responsáveis pelos altos coeficientes de variação, que ficaram entre 11,0% (lote 3) e 25,4% (lote 4), exceção feita ao lote 8 com um coeficiente de variação de 2,9%, sendo que, a análise estatística dos dados apontou um coeficiente de variação médio de 7,8%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado dos testes de germinação em cada lote, mostrou que, para a diferença entre esses resultados dos laboratórios; somente o lote 1 não excedeu a tolerância, segundo a tabela de tolerância (5% de probabilidade) para os resultados de dois testes de germinação executados em um mesmo laboratório.

A média dos resultados do laboratório 4 ficou fora do intervalo de confiança calculado para as médias de laboratórios.

#### 4.6.3. Valor cultural (D1).

A análise estatística (Tabela 23) dos resultados dos cálculos das porcentagens de valor cultural (Tabela 26) indicou diferença significativa apenas entre médias de

lotes.

A média do lote 8 foi significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) das médias dos outros lotes, assim como, as médias dos lotes 3, 5 e 6 (não significativamente diferentes entre si).

Como verificado com os resultados das análises de pureza e dos testes de germinação, as médias dos cálculos do valor cultural dos laboratórios não foram estatisticamente diferentes. Todavia, a observação dos resultados dos laboratórios dentro dos lotes para essa variável, mostrou ter havido uma grande amplitude de variação dos resultados, que no caso dos lotes 7 e 10 foi de valor 2,5 a 3 vezes superior ao menor valor observado para aqueles lotes, respectivamente.

O laboratório 4 apresentou 6 resultados dos cálculos do valor cultural cujos valores ficaram fora dos intervalos de confiança calculados para a média dos respectivos lotes. Os laboratórios 5, 6, 7, 8 e 10 apresentaram cada um, os resultados de 4 lotes nas mesmas condições.

A variação dos resultados dos laboratórios dentro de lotes deu origem a coeficientes de variação da ordem de 14,2% (lote 1) a 33,6% (lote 10). Exceção foi o lote 8 que apresentou um coeficiente de variação de 4,7%, enquanto que, o coeficiente de variação médio apontado pela análise de variância foi de 10,2%.



TABELA 26: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa D1.

CODIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	5,1	5,3	13,6	32,4	6,7	<u>8,8</u>	6,0	11,9	<u>9,9</u>	<u>10,5</u>	10,9 a
6	3,9	4,9	<u>9,9</u>	<u>28,7</u>	6,9	6,3	<u>4,6</u>	9,8	6,3	<u>14,3</u>	9,6 a
4	<u>1,8</u>	<u>2,5</u>	<u>10,5</u>	31,5	<u>8,2</u>	<u>8,0</u>	5,7	7,9	5,0	<u>15,2</u>	9,6 a
3	5,1	6,0	14,7	31,2	4,5	7,4	5,4	14,5	5,4	<u>10,4</u>	10,5 a
9	3,8	6,5	12,8	32,9	<u>3,7</u>	<u>5,6</u>	<u>6,9</u>	13,7	6,6	11,4	10,4 a
5	4,2	<u>10,1</u>	11,4	31,1	<u>3,3</u>	<u>8,0</u>	5,3	10,3	6,5	<u>10,0</u>	10,0 a
2	<u>6,2</u>	6,4	12,2	30,9	<u>7,1</u>	7,3	5,2	12,6	<u>4,5</u>	10,9	10,3 a
7	<u>3,3</u>	5,0	13,1	32,2	<u>7,2</u>	<u>5,7</u>	<u>4,4</u>	10,6	5,0	11,7	9,8 a
10	4,7	4,9	<u>18,9</u>	32,7	5,4	<u>5,8</u>	<u>6,5</u>	12,2	7,2	<u>14,4</u>	11,3 a
8	5,1	5,3	12,3	<u>34,3</u>	<u>3,2</u>	<u>5,2</u>	6,2	7,5	<u>4,8</u>	11,9	9,6 a
Média	4,3	5,7	12,9	31,8	5,6	6,8	5,6	11,1	6,1	12,1	10,2
	d	cd	b	a	cd	c	cd	b	cd	b	
Amplitude	4,4	7,6	9,0	5,6	5,0	3,6	2,5	7,0	5,4	5,2	1,7
C.V.(%)	28,2	33,6	19,6	4,7	32,7	18,3	14,2	20,8	26,3	15,6	10,2
I.C. 5% L.S.	5,2	7,1	14,7	32,9	6,9	7,7	6,2	12,8	7,3	13,4	18,8*
I.C. 5% L.I.	3,4	4,3	11,1	30,7	4,3	5,9	5,0	9,4	5,0	10,7	16,5*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 2,65. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

#### 4.6.4. Teste de homogeneidade das amostras médias.

Os resultados das análises de pureza das amostras médias do lote 3 (Tabela 27), destinadas à todas as etapas da pesquisa, mostrou que houve uma tendência de aumento da porcentagem de pureza da Etapa A para a Etapa E, aumento este, da ordem de 1,1 ponto percentual.

Por outro lado a amplitude de variação dos resultados, dentro de cada etapa, tendeu a decrescer da Etapa A (3,1 pontos percentuais) para a Etapa E (2,6 pontos percentuais).

O menor valor observado foi o relativo à amostra do laboratório 9 para a Etapa A (53,6%), enquanto que, as amostras do laboratório 6 da Etapa C e do laboratório 5 da Etapa E, apresentaram o maior valor (57,6%); uma diferença de 4 pontos percentuais. A amplitude de variação média dos laboratórios, para as 5 etapas foi de 1,5 ponto percentual.

As amostras da Etapa A, relativas aos laboratórios 5, 7 e 10, haviam sido descartadas pelos respectivos laboratórios, motivo pelo qual não são apresentados os dados.

#### 4.6.5. Análise de pureza (D2 e D3).

As análises de pureza para as Etapas D2 e D3, foram executadas com as amostras de trabalho obtidas com o auxílio de um divisor de sementes tipo Boerner.

TABELA 27: Análise de pureza das amostras médias do lote 3 de todas as etapas da pesquisa.

CÓDIGO DO	E T A P A S					MÉDIA
	A	B	C	D	E	
L.A.S.						
1	*	56,8	55,0	56,4	57,6	56,4
6	55,6	55,6	57,6	56,0	56,2	56,2
4	56,7	55,5	56,3	56,7	56,4	56,3
3	55,6	56,1	55,9	55,1	57,3	56,0
9	53,6	57,2	55,6	54,7	56,9	55,6
5	55,0	55,1	56,1	57,5	56,1	56,0
2	55,4	54,2	54,6	55,5	55,0	54,9
7	*	55,4	55,7	55,9	55,4	55,6
10	*	55,7	55,1	55,9	55,8	55,6
8	55,2	55,2	56,8	56,8	56,9	56,2
Média	55,3	55,7	55,9	56,1	56,4	55,9
Amplitude	3,1	3,0	3,0	2,8	2,6	1,5
C.V. (%)	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	

\* - amostras perdidas.

Os resultados das análises de pureza executadas com o assoprador de sementes operado na abertura usada na rotina dos laboratórios (D2), estão contidos na Tabela 28, enquanto que, aqueles obtidos após a recomposição das

amostras e ventilação após a calibração dos assopradores de sementes (D3), estão contidos na Tabela 29.

A análise estatística (Tabela 23) dos dados da Tabela 28, indicou uma diferença significativa ( $P < 0,01$ ) para as médias das porcentagens de pureza entre laboratório e entre lotes.

O grupo de médias dos laboratórios 3, 4, 5, 7, 9 e 10 e, o grupo de médias dos laboratórios 1, 2, 6 e 8, diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre si.

A amplitude de variação das médias dos laboratórios foi da ordem de 8,5 pontos percentuais, sendo que, todas as médias apresentaram valores fora do intervalo de confiança da média geral.

O grupo de médias dos lotes 2, 3, 4, 5 e 6, foram significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) das médias dos demais lotes, que também apresentaram médias significativamente diferentes entre si, com exceção dos lotes 7 e 10.

Para os resultados dos laboratórios dentro de lotes a amplitude de variação dos mesmos foi de 8,3 a 12,2 pontos percentuais. Exceção ocorreu com o lote 8 que apresentou variação de resultados da ordem de 3 pontos percentuais.

Todos os resultados do laboratório 7 ficaram fora do intervalo de confiança da média para os respectivos lotes. Os laboratórios 2 e 8 e, 5 e 8 tiveram 9 e 8 resultados com valores que excederam os intervalos de confiança calculados para as médias dos respectivos lotes.

TABELA 28: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa D2.

CÓDIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>32,2</u>	<u>31,1</u>	<u>43,4</u>	37,9	43,6	26,6	<u>37,9</u>	43,8	41,5	45,2	<u>38,3</u> c
6	<u>29,5</u>	<u>29,4</u>	40,6	37,2	<u>40,1</u>	<u>23,2</u>	<u>35,5</u>	<u>40,4</u>	<u>37,0</u>	<u>41,0</u>	<u>35,4</u> d
4	<u>38,5</u>	<u>37,3</u>	<u>49,7</u>	37,7	<u>47,1</u>	30,2	43,2	47,5	46,6	50,6	<u>42,8</u> ab
3	36,5	35,0	49,2	38,4	<u>46,8</u>	29,8	<u>44,2</u>	<u>49,0</u>	<u>47,8</u>	50,0	<u>42,7</u> ab
9	36,9	34,8	48,4	37,6	<u>46,8</u>	29,2	42,6	<u>48,2</u>	46,5	49,4	<u>42,0</u> ab
5	<u>38,5</u>	<u>36,3</u>	<u>51,4</u>	38,1	<u>48,1</u>	<u>31,1</u>	<u>45,1</u>	48,0	<u>49,1</u>	<u>53,2</u>	<u>43,9</u> a
2	<u>32,3</u>	<u>30,5</u>	<u>41,4</u>	37,8	<u>40,6</u>	<u>24,2</u>	<u>36,6</u>	<u>42,0</u>	<u>39,0</u>	<u>42,0</u>	<u>36,6</u> cd
7	<u>38,6</u>	<u>37,7</u>	<u>50,6</u>	<u>36,0</u>	<u>48,4</u>	<u>31,8</u>	<u>45,8</u>	<u>49,3</u>	<u>48,3</u>	<u>52,2</u>	<u>43,9</u> a
10	36,2	35,4	47,4	<u>39,0</u>	45,5	29,1	41,8	46,3	45,4	49,3	<u>41,5</u> b
8	<u>30,7</u>	<u>29,4</u>	<u>42,1</u>	38,3	<u>41,8</u>	<u>24,3</u>	<u>36,4</u>	<u>42,2</u>	<u>39,6</u>	<u>42,9</u>	<u>36,8</u> cd
Média	35,0	33,7	46,4	37,8	44,6	28,0	40,9	45,7	44,1	47,6	40,4
	f	f	ab	e	bc	g	d	abc	c	a	
Amplitude	9,1	8,3	10,8	3,0	8,3	8,6	10,3	8,9	12,1	12,2	8,5
C.V.(%)	9,9	9,7	8,9	2,1	6,8	11,2	9,6	7,2	10,0	9,3	3,7
I.C. 5% L.S.	37,5	36,0	49,4	38,4	46,7	30,2	43,7	48,0	47,2	50,7	41,3
I.C. 5% L.I.	32,5	31,4	43,5	37,2	42,4	25,7	38,1	43,3	40,9	44,4	39,4

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 2,18.  
 -Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.  
 -IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

A variação observada para os dados da porcentagem de pureza dos laboratórios dentro de lotes resultou em coeficientes de variação da ordem de 6,8% a 11,2%, com exceção para o lote 8 que foi de apenas 2,1%. A análise estatística dos dados indicou um coeficiente de variação médio de 3,7%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado das análises de pureza, em cada lote, mostrou que para a diferença entre esses resultados dos laboratórios, somente o lote 8 não excedeu a tolerância (4,05), segundo a tabela de tolerância para o resultado de duas análises de pureza com amostras de trabalho provenientes de amostras médias diferentes.

A análise de variância (Tabela 23) dos resultados da análise de pureza-D3 (Tabela 29) indicou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias dos resultados de laboratórios e de lotes.

As médias dos laboratórios 4 e 7 (não significativamente diferentes entre si) foram significativamente diferentes das médias dos laboratórios 1, 2 e 8 (não significativamente diferentes entre si), sendo que, as demais médias também não diferiram significativamente entre si. A diferença entre a maior e a menor média foi de apenas 1,7 pontos percentuais. As médias dos laboratórios 1, 2, 4 e 7 ficaram fora do intervalo de confiança calculado para a média geral.

O laboratório 7 apresentou 9 dos 10 resultados com valores que excederam os limites dos intervalos de

confiança para os respectivos lotes, o mesmo acontecendo com os laboratórios 1 e 2 com resultados de 6 lotes e, laboratórios 4 e 8 com resultados de 5 lotes.

As médias, significativamente não diferentes entre si, dos lotes 3 e 6, diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos lotes 2, 4 e 5 (significativamente não diferentes entre si), sendo que, ambos os grupos de médias de lotes diferiram significativamente das demais médias, que foram significativamente diferentes entre si.

Os resultados dos laboratórios dentro dos lotes apresentaram amplitudes de variação que oscilaram entre 1,3 a 4,1 pontos percentuais. Os coeficientes de variação para as médias dos lotes variaram entre 0,9% a 3,7%, sendo que, o coeficiente de variação médio apontado pela análise de variância dos dados foi de 1,6%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado da análise de pureza, em cada lote, mostrou que para a diferença entre esses resultados dos laboratórios, somente o lote 9 não apresentou resultados que se enquadravam dentro do limite de tolerância (4,05), conforme a tabela de tolerâncias para os resultados de duas análises de pureza com amostras de trabalho obtidas de duas amostras médias diferentes.

TABELA 29: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa D3.

CODIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>41.4</u>	<u>39.8</u>	<u>54.6</u>	38,2	<u>51.2</u>	34,2	<u>47.9</u>	<u>50.5</u>	52,4	55,7	<u>46.6</u> c
6	42,1	41,5	56,3	38,3	51,4	34,5	49,6	51,1	<u>51.3</u>	56,2	47,2 abc
4	<u>43.4</u>	<u>42.9</u>	<u>57.6</u>	38,1	52,1	<u>35.5</u>	49,3	52,1	<u>53.5</u>	56,7	<u>48.1</u> ab
3	42,2	40,2	55,9	38,6	51,6	33,9	49,4	<u>52.5</u>	<u>53.2</u>	55,8	47,3 abc
9	42,7	40,1	55,6	38,0	51,5	33,9	48,7	<u>52.4</u>	52,5	<u>55.3</u>	47,1 bc
5	42,4	39,9	55,8	38,3	51,5	34,7	48,9	51,3	<u>53.2</u>	<u>57.1</u>	47,3 abc
2	42,5	40,3	55,7	39,1	<u>51.2</u>	<u>32.4</u>	<u>48.4</u>	<u>50.6</u>	<u>50.9</u>	<u>54.5</u>	<u>46.6</u> c
7	<u>43.2</u>	<u>42.8</u>	56,0	<u>36.5</u>	<u>52.5</u>	<u>36.5</u>	<u>51.5</u>	<u>52.9</u>	<u>53.5</u>	<u>57.2</u>	<u>48.3</u> a
10	42,8	41,6	55,3	<u>39.5</u>	51,8	34,8	49,2	51,7	52,4	56,7	47,6 abc
8	42,7	<u>39.4</u>	55,4	<u>49.1</u>	<u>52.4</u>	<u>32.4</u>	49,1	51,2	<u>51.5</u>	55,4	47,0 c
Média	42,5	40,9	55,8	38,5	51,7	34,3	49,2	51,6	52,4	56,1	47,3
	d	e	a	f	b	g	c	b	b	a	
Amplitude	2,0	3,5	3,0	3,6	1,3	4,1	3,6	2,4	2,6	2,7	1,7
C.V.(%)	1,3	3,1	1,4	2,5	0,9	3,7	1,9	1,6	1,8	1,6	1,6
I.C. 5% L.S.	42,9	41,8	56,4	39,2	52,1	35,2	49,9	52,2	53,1	56,7	47,8
I.C. 5% L.I.	42,1	39,9	55,3	37,8	51,4	33,4	48,5	51,0	51,8	55,4	46,8

- Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 1,1.
- Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.
- IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.



#### 4.6.5. Teste de germinação (D3).

Os resultados dos testes de germinação da Etapa D3 estão apresentados na Tabela 30.

A análise de variância dos dados para esta variável (Tabela 23), apontou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) apenas entre lotes.

A média do lote 8 diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das dos demais, assim como, os grupos de médias não significativamente diferentes entre si dos lotes 3, 6 e 9 e dos lotes 5 e 10. Os lotes 4 e 7 diferiram significativamente entre si.

Embora a amplitude de variação entre as médias dos laboratórios tenha sido de 3 pontos percentuais, os resultados dos laboratórios dentro de lotes mostrou amplitudes de variação bem maiores, tendo oscilado entre 4 e 12 pontos percentuais. Em alguns lotes as amplitudes de variação observadas representaram de 50% (lotes 4 e 5) a 100% (lotes 2 e 7) do menor resultado observado dentro desses lotes. Tais amplitudes de variação deram origem a coeficientes de variação que oscilaram entre 4,2% a 21,4%, sendo que, a análise de variância apontou um coeficiente de variação médio para os dados de 6,7%.

TABELA 30: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa D3.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>7</u>	18	<u>23</u>	<u>83</u>	<u>17</u>	<u>27</u>	12	20	13	27	25 a
6	10	<u>16</u>	<u>22</u>	83	<u>9</u>	<u>26</u>	12	<u>16</u>	<u>10</u>	26	23 a
4	<u>13</u>	20	<u>29</u>	82	<u>8</u>	22	11	19	13	<u>32</u>	25 a
3	<u>13</u>	<u>22</u>	<u>29</u>	81	10	<u>26</u>	<u>14</u>	20	13	27	26 a
9	9	20	26	<u>85</u>	14	24	13	18	13	<u>23</u>	25 a
5	<u>7</u>	19	<u>23</u>	79	11	<u>21</u>	12	20	14	<u>24</u>	23 a
2	9	<u>21</u>	<u>30</u>	81	14	<u>26</u>	<u>14</u>	17	<u>15</u>	26	25 a
7	10	<u>17</u>	24	84	<u>15</u>	21	<u>10</u>	<u>16</u>	14	27	24 a
10	9	<u>15</u>	28	<u>86</u>	12	22	12	<u>15</u>	<u>11</u>	<u>29</u>	24 a
8	11	20	27	<u>74</u>	10	22	12	<u>24</u>	17	27	24 a
Média	10	19	26	82	12	24	12	19	13	27	24
	e	c	b	a	de	b	de	c	d	b	
Amplitude	6	7	8	12	9	6	4	9	7	9	3
C.V.(%)	21,4	12,0	11,2	4,2	24,2	10,0	10,1	14,5	14,6	9,3	6,7
I.C. 5% L.S.	11,3	20,4	28,2	84,2	14,1	25,4	13,1	20,4	14,7	28,6	29,9*
I.C. 5% L.I.	8,3	17,2	24,0	79,4	9,9	22,0	11,3	16,6	11,9	25,0	27,5*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 2,81.

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI= intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

O laboratório 6 apresentou 6 resultados cujos valores ficaram fora do intervalo de confiança calculado para o valor de "t" a 5% de probabilidade. Foi seguido pelos laboratórios 2, 3, 7 e 10, com 5 valores fora do intervalo de confiança.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado dos testes de germinação para cada lote, mostrou que para a diferença de resultados entre laboratórios, somente os lotes 1 e 9 apresentaram resultados de laboratórios dentro da tolerância, para os resultados de dois testes de germinação conduzidos em um mesmo laboratório.

#### 4.6.6. Valor cultural (D3).

A análise de variância (Tabela 23) dos resultados dos cálculos do valor cultural (Tabela 31), apontou diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) apenas entre lotes.

As médias dos lotes 7 e 8 diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos demais lotes e entre si, assim como, as médias dos lotes 3 e 6 (não significativamente diferentes entre si).

A amplitude de variação entre as médias dos laboratórios foi de 1,2 pontos percentuais. Todavia, os resultados dos laboratórios dentro de lotes mostrou amplitudes de variação que oscilaram de 1,8 (lote 1) a 6,0 (lote 3) pontos

TABELA 31: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa D3.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>3,0</u>	7,6	<u>12,8</u>	<u>30,3</u>	5,7	<u>7,3</u>	5,9	10,3	7,4	<u>13,7</u>	10,4 a
6	4,2	<u>6,7</u>	<u>12,4</u>	31,8	<u>4,6</u>	<u>9,0</u>	6,0	<u>8,2</u>	<u>5,1</u>	14,6	<u>10,3</u> a
4	<u>5,6</u>	<u>8,6</u>	<u>16,8</u>	31,2	<u>4,2</u>	7,8	<u>5,4</u>	9,9	7,0	<u>18,1</u>	11,5 a
3	<u>5,5</u>	<u>8,8</u>	15,7	31,3	5,2	<u>8,8</u>	<u>6,9</u>	10,5	6,9	15,1	11,5 a
9	3,8	8,0	14,5	32,3	7,2	8,1	6,3	9,4	7,2	<u>12,1</u>	10,9 a
5	<u>2,8</u>	7,2	<u>12,6</u>	31,7	<u>8,7</u>	<u>9,2</u>	5,7	10,1	6,8	15,0	11,0 a
2	3,8	<u>8,5</u>	<u>16,7</u>	31,7	7,2	8,4	<u>6,8</u>	8,6	7,6	14,2	11,4 a
7	4,3	7,3	14,0	31,5	<u>7,9</u>	7,7	<u>5,1</u>	<u>8,5</u>	7,5	15,4	10,9 a
10	3,9	<u>6,2</u>	15,5	<u>34,0</u>	6,2	7,7	5,9	<u>7,8</u>	<u>5,8</u>	<u>16,4</u>	10,9 a
8	4,7	7,9	15,0	<u>29,7</u>	5,2	<u>7,1</u>	5,9	<u>12,3</u>	<u>8,8</u>	15,0	11,2 a
Média	4,2	7,7	14,6	31,6	6,2	8,1	6,0	9,6	7,0	15,0	11,0
	f	d	b	a	e	cd	e	c	de	b	
Amplitude	2,7	2,6	4,4	4,3	4,5	2,1	1,8	4,5	3,7	6,0	1,2
C.V.(%)	21,8	11,0	11,1	3,6	24,0	8,9	9,4	14,1	14,4	10,6	6,3
I.C. 5% L.S.	4,8	8,3	15,8	32,4	7,3	8,6	6,4	10,5	7,7	16,1	19,3
I.C. 5% L.I.	3,5	7,1	13,4	30,7	5,1	7,6	5,6	8,6	6,3	13,8	17,8

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5%=1,70. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

percentuais. A variação de resultados dentro de lotes deu origem a coeficientes de variação da ordem de 3,6% (lote 8) a 21,8% (lote 7), sendo que, a análise de variância apontou um coeficiente de variação médio de 6,3%.

Os laboratórios 4 e 6 apresentaram 6 resultados cujos valores ficaram fora do intervalo de confiança das médias dos respectivos lotes, seguido pelos laboratórios 1 e 10 com 5 resultados cada um.

Para comparação das médias dos cálculos de valor cultural dentro de lotes, foram comparadas somente as médias do lote 1, pois, tanto para os resultados das análises de pureza, quanto para os resultados dos teste de germinação, os resultados obtidos para esse laboratório estavam dentro das tolerâncias permitidas. O cálculo da tolerância máxima permitida entre o maior e o menor resultado do cálculo do valor cultural indicou que a diferença entre os resultados para esse lote excedeu aquela tolerância.

#### **4.7. Resultados da Etapa E.**

Os resultados das análises de variância e os resultados da análise de pureza-E1 (com amostras de trabalho obtidas com o divisor de solos), teste de germinação-GE1 (conduzidos em um único laboratório), teste de germinação-GE1a (conduzidos nos 10 laboratórios com as respectivas amostras), valor cultural-VCE1 (calculado com os dados dos testes

de germinação conduzidos em um único laboratório), valor cultural-VCE1a (calculado com os resultados dos testes de germinação conduzidos nos respectivos laboratórios), análise de pureza-E2 (com amostras de trabalho obtidas com divisor de solos e assoprador ligado a regulador de voltagem), análise de pureza-E3 (com amostras de trabalho obtidas com divisor de sementes tipo Boerner e assoprador ligado a regulador de voltagem), teste de germinação-GE3 e valor cultural-VCE3, estão apresentados nas Tabelas 32 a 41, respectivamente.

#### 4.7.1. Análise de pureza (E1).

A análise estatística (Tabela 32) dos resultados das análises de pureza (Tabela 33) mostrou ter havido diferença estatística significativa apenas entre médias de lotes ( $P < 0,01$ ) e entre médias de amostras ( $P < 0,05$ ); não houve diferença significativa entre médias de laboratórios.

Para os lotes de número 1, 2, 3, 4, 5 e 6, as médias das porcentagens de pureza dos mesmos, não diferiram significativamente entre si, porém, estas foram significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) das médias dos lotes 7, 9 e 10.

A diferença entre a maior e a menor média de laboratórios foi de 5,1 pontos percentuais, diferença esta, estatisticamente não significativa. Todavia, os resultados de laboratórios dentro de lotes mostraram amplitudes de variação entre 8,7 (lote 9) e 17,2 (lote 3) pontos percentuais.

TABELA 32: Análise de variância dos dados referentes às porcentagens de pureza-P, germinação-G (arco seno  $(\%/100)$ ) e valor cultural-VC (arco seno  $(\%/100)$ ) das amostras da Etapa E.

CAUSAS										
DE	GL	V A L O R E S								
		P		G		VC		F		
VARIACÃO		E1	E1	E1a	E1	E1a	E2	E3	E3	E3
Laboratórios	9	1,19	1,47	3,82**	0,92	3,65**	0,70	4,79**	2,34*	1,68
Lotes	9	28,40**	271,89**	146,17**	104,92**	81,07**	36,42**	1305,66**	508,21**	297,35**
Amostras	9	2,18*	0,60	1,42	1,13	1,63	1,24	0,42	0,89	1,03
Resíduo	72									
Total	99									
C.V. (%)		8,89	7,70	10,09	9,76	10,64	8,37	1,43	7,26	7,44

\* - significativo a 5% de probabilidade.

\*\* - significativo a 1% de probabilidade.

Tais variações de resultados foram responsáveis por coeficientes de variação dentro de lotes que ficaram com valores entre 8,1% e 10,7%, com o coeficiente de variação médio apontado pela análise estatística dos dados, da ordem de 8,9%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado do teste de germinação, em cada lote, mostrou que para a diferença observada entre esses resultados dos laboratórios, para todos os lotes, excedeu aquela tolerância, segundo a tabela de tolerância para os resultados de duas análises de pureza com

amostras de trabalho provenientes de amostras médias diferentes.

A análise estatística dos dados mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as médias das amostras. Entretanto, a análise de variância para a regressão polinomial para os níveis de amostra não apresentou valores de F significativos, até para a regressão cúbica, com valores dos coeficientes de determinação de no máximo 0,05.

#### 4.7.2. Teste de germinação (E1).

Devido a quebra do germinador do laboratório 5, houve necessidade de repetição dos testes de germinação, tendo ocorrido a instalação cerca de 21 dias após a instalação inicial.

Para os teste de GE1, a análise estatística (Tabela 32), mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) apenas entre as médias de lotes, cujos resultados constam da Tabela 34.

A média do lote 8 diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das demais médias dos lotes, sendo que, os grupos de médias não significativamente diferentes entre si, dos lotes 3, 6 e 10, e dos lotes 1, 2, 4 e 7, diferiram entre si.



TABELA 33: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa E1.

CÓDIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA	
	L.A.S.	7	10	6	8	2	9	1	5	4		3
1		38,7	<u>41,8</u>	48,4	39,9	<u>52,6</u>	<u>36,3</u>	44,7	53,5	46,4	<u>42,2</u>	44,4 a
6		<u>35,5</u>	<u>30,6</u>	<u>59,0</u>	<u>29,6</u>	42,8	33,6	45,5	<u>57,4</u>	46,3	<u>57,8</u>	43,8 a
4		36,6	35,9	<u>46,3</u>	40,0	44,2	<u>29,0</u>	43,5	<u>44,9</u>	<u>42,3</u>	49,2	<u>41,2</u> a
3		39,7	36,9	47,7	42,5	<u>51,3</u>	33,0	43,9	<u>47,7</u>	48,2	52,0	44,3 a
9		38,0	37,3	47,5	42,7	<u>40,7</u>	<u>27,6</u>	44,4	<u>47,3</u>	48,4	52,0	42,6 a
5		40,7	<u>39,3</u>	52,3	38,6	43,4	<u>35,7</u>	<u>39,2</u>	<u>56,0</u>	46,5	<u>44,9</u>	43,7 a
2		39,0	<u>32,2</u>	<u>56,2</u>	<u>45,8</u>	44,0	32,7	43,7	<u>47,0</u>	<u>44,0</u>	<u>59,4</u>	44,4 a
7		<u>31,3</u>	34,8	48,0	43,1	<u>41,8</u>	<u>27,7</u>	<u>55,5</u>	51,0	45,1	51,2	43,0 a
10		<u>46,2</u>	<u>39,2</u>	47,6	40,1	<u>53,0</u>	32,0	<u>49,3</u>	50,9	<u>55,7</u>	49,0	<u>46,3</u> a
8		41,4	<u>33,4</u>	49,2	40,4	47,5	34,2	43,5	53,1	48,7	47,1	43,9 a
Média		38,7	36,1	50,2	40,3	46,1	32,2	45,3	50,9	47,2	50,5	43,8
		c	cd	a	bc	a	d	ab	a	a	a	
Amplitude		14,9	11,2	12,7	16,2	12,3	8,7	16,3	12,5	13,4	17,2	5,1
C.V.(%)		10,1	9,6	8,5	10,7	10,0	9,7	9,6	8,1	7,7	10,5	8,9
I.C. 5% L.S.		41,5	38,6	53,3	43,3	49,4	34,4	48,4	53,8	49,7	54,3	46,2
I.C. 5% L.I.		35,9	33,7	47,2	37,2	42,8	30,0	42,2	47,9	44,6	46,7	41,3

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 5,69.

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

TABELA 34: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (por centagem) em amostras da Etapa E1, instalados em um único laboratório.

CÓDIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	17	<u>32</u>	33	82	15	<u>28</u>	19	21	18	30	30 a
6	<u>26</u>	<u>21</u>	<u>27</u>	85	9	23	<u>13</u>	24	16	<u>32</u>	28 a
4	<u>16</u>	<u>17</u>	29	85	<u>17</u>	24	<u>22</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>35</u>	28 a
3	<u>13</u>	29	31	<u>86</u>	12	27	16	21	<u>14</u>	30	28 a
9	20	<u>32</u>	<u>34</u>	<u>86</u>	14	26	17	25	21	30	31 a
5	19	30	<u>27</u>	<u>81</u>	<u>11</u>	27	15	<u>27</u>	<u>15</u>	28	28 a
2	18	25	33	<u>81</u>	<u>11</u>	<u>17</u>	<u>11</u>	<u>18</u>	18	29	<u>26</u> a
7	18	30	<u>34</u>	82	14	<u>28</u>	<u>23</u>	24	<u>15</u>	<u>27</u>	30 a
10	20	<u>34</u>	33	<u>88</u>	<u>11</u>	24	16	<u>28</u>	17	28	30 a
8	<u>24</u>	27	<u>28</u>	82	<u>17</u>	<u>20</u>	16	<u>30</u>	<u>19</u>	<u>24</u>	29 a
Média	19	28	31	84	13	24	17	24	17	29	30
	ef	bcd	b	a	g	cd	fg	de	fg	bc	
Amplitude	13	17	7	7	8	11	12	12	7	11	5
C.V.(%)	19,7	19,3	9,3	3,0	20,8	14,9	22,1	17,3	12,8	10,0	7,7
I.C. 5% L.S.	21,8	31,5	33,0	85,6	15,0	27,0	19,4	26,5	18,8	31,4	33,4*
I.C. 5% L.I.	16,4	23,9	28,8	82,0	11,2	21,8	14,2	20,7	15,6	27,2	30,3*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 3,58. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

Embora a análise de variância não tenha apontado diferença entre as médias de laboratórios, cuja diferença entre a maior e a menor foi de 5 pontos percentuais, os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram amplitudes de variação que foram em alguns casos (lotes 1, 7 e 10) de valor igual ou superior ao menor resultado obtido.

Tais diferenças de resultados dentro de lotes, deram origem a coeficientes de variação que apresentaram valores entre 9,3% (lote 6) a 22,1% (lote 1), com exceção do lote 8 que apresentou coeficiente de variação de 3,0%. O coeficiente de variação médio, para os dados da análise de variância foi de 7,7%.

A diferença entre o maior e o menor valor observado para laboratórios, dentro de cada lote, mostrou que esses valores, para todos os lotes, excediam a tolerância máxima permitida para as médias, segundo a tabela de tolerância para germinação em um mesmo laboratório.

Por outro lado, a análise estatística (Tabela 32) dos resultados dos testes de germinação conduzidos em diferentes laboratórios-GE1a (Tabela 35), mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e entre as médias de lotes.

A amplitude de variação observada para as médias foi de 8 pontos percentuais e, superior à observada para GE1. As médias dos laboratórios 2 e 9 e as dos laboratórios 3 e 8, foram significativamente diferentes entre si ( $P < 0,05$ ),

o mesmo não acontecendo com as médias dos demais laboratórios.

Noves dos dez resultados de lotes do laboratório 2 ficaram fora do intervalo de confiança calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade, bem como, sete desses foram valores extremos observados para os respectivos lotes.

As médias dos laboratórios 2, 3, 8 e 9, tiveram seus valores fora do intervalo de confiança calculado.

A média de porcentagem de germinação do lote 8 diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das demais médias, o mesmo acontecendo com o grupo de médias dos lotes 3, 5, 6, 9 e 10 (não significativamente diferentes entre si), que diferiu das médias dos lotes 2 e 4 (significativamente não diferentes).

Os resultados dos testes de germinação dos laboratórios dentro de lotes, mostraram amplitudes de variação da ordem de 13 (lote 3) a 23 (lote 2) pontos percentuais. Essas amplitudes de variação, com exceção do lote 10, foram superiores àquelas observadas para GE1. Tais variações de resultados foram responsáveis por coeficientes de variação que se situaram entre 5,7% (lote 8) e 37,2% (lote 4), sendo que, a análise de variância apontou um coeficiente de variação médio da ordem de 10,1%, também superior ao observado para GE1.

A diferença entre o maior e o menor valor observado para laboratórios, dentro de cada lote, mostrou para todos os lotes, que as diferenças excediam a tolerância

TABELA 35: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa K1, instalados nos diferentes laboratórios.

CODIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	16	26	26	78	19	25	15	<u>19</u>	21	27	27 abc
6	21	20	28	<u>86</u>	17	<u>21</u>	20	25	14	<u>32</u>	28 abc
4	<u>10</u>	23	27	80	17	<u>20</u>	17	23	13	<u>21</u>	25 bc
3	<u>9</u>	22	19	79	<u>10</u>	25	<u>10</u>	<u>19</u>	17	29	<u>24</u> c
9	17	<u>32</u>	35	<u>85</u>	17	<u>31</u>	19	21	20	31	<u>31</u> ab
5	18	<u>30</u>	24	<u>85</u>	12	22	19	<u>20</u>	17	<u>21</u>	27 abc
2	<u>22</u>	<u>18</u>	23	<u>71</u>	<u>29</u>	<u>32</u>	<u>24</u>	<u>33</u>	<u>33</u>	<u>34</u>	<u>32</u> a
7	<u>25</u>	<u>16</u>	29	79	15	25	21	<u>27</u>	14	<u>33</u>	28 abc
10	17	21	27	83	<u>11</u>	<u>18</u>	16	<u>28</u>	14	<u>23</u>	26 abc
8	21	22	19	77	<u>10</u>	26	<u>11</u>	21	<u>10</u>	<u>23</u>	<u>24</u> c
Média	18 cde	23 bcd	26 b	80 a	16 e	25 b	17 de	24 bc	17 de	27 b	27
Amplitude	16	16	16	15	19	14	14	14	23	13	8
C.V.(%)	28,9	21,9	18,6	5,7	36,4	18,4	25,4	19,5	37,2	18,4	10,1
I.C. 5% L.S.	21,2	26,6	29,1	83,6	19,8	27,7	20,3	26,9	21,9	31,0	32,9*
I.C. 5% L.I.	14,0	19,4	22,3	77,0	11,6	21,3	14,1	20,3	12,7	23,8	28,9*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 4,56. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

máxima permitida para as médias, segundo a tabela de tolerância para germinação em diferentes laboratórios.

#### 4.7.3. Valor cultural (E1).

Estão apresentados dois resultados dos cálculos do valor cultural dos 10 lotes para os 10 laboratórios: com os resultados dos testes de germinação instalados em um único laboratório (VCE1) e com os resultados dos testes de germinação instalados nos diferentes laboratórios (VCE1a).

A análise estatística (Tabela 32) dos resultados do valor cultural, calculados pelos resultados dos testes de germinação instalados em um único laboratório-VCE1 (Tabela 36) mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ), apenas entre médias de lotes.

O lote 8 apresentou média diferente significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos demais lotes. O grupo de médias dos lotes 3, 5 e 6, diferiu significativamente das médias dos lotes 1, 2, 4, 7 e 9 (não significativamente diferentes entre si).

Embora a amplitude de variação das médias dos laboratórios tenha sido de 1,8 ponto percentual, a amplitude de variação dos resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentou valores que se situaram entre 3,5 (lote 4) a 11,9 (lote 8) pontos percentuais. Tais diferenças de resultados entre laboratórios deram origem a coeficientes de variação

TABELA 36: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa E1, calculados com base nos resultados dos testes de germinação instalados em um único laboratório.

CODIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E											MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3		
1	6,6	<u>13,4</u>	16,0	32,7	<u>7,9</u>	<u>10,2</u>	8,5	11,2	8,3	<u>12,7</u>	12,8 a	
6	<u>9,2</u>	<u>6,4</u>	15,9	<u>25,2</u>	<u>3,8</u>	7,7	<u>5,9</u>	13,8	7,4	<u>18,5</u>	11,4 a	
4	<u>5,9</u>	<u>6,1</u>	<u>13,4</u>	34,0	<u>7,5</u>	7,0	<u>9,6</u>	<u>8,1</u>	8,0	<u>17,2</u>	11,7 a	
3	<u>5,2</u>	10,7	14,8	<u>36,5</u>	6,2	<u>8,9</u>	7,0	<u>10,0</u>	<u>6,7</u>	15,6	12,2 a	
9	7,6	11,9	16,1	<u>36,7</u>	5,7	7,2	7,5	11,8	<u>10,2</u>	15,6	13,0 a	
5	7,7	11,8	<u>14,1</u>	31,3	<u>4,8</u>	<u>9,6</u>	<u>5,9</u>	<u>15,1</u>	<u>7,0</u>	<u>12,6</u>	12,0 a	
2	7,0	<u>8,0</u>	<u>18,5</u>	<u>37,1</u>	<u>4,8</u>	<u>5,6</u>	<u>4,8</u>	<u>8,5</u>	7,9	<u>17,2</u>	11,9 a	
7	<u>5,6</u>	10,4	16,3	35,3	5,8	7,8	<u>12,8</u>	12,2	<u>6,8</u>	13,8	12,7 a	
10	<u>9,2</u>	<u>13,3</u>	15,7	35,3	5,8	7,7	7,9	<u>14,2</u>	<u>9,5</u>	13,7	13,2 a	
8	<u>9,9</u>	9,0	<u>13,8</u>	33,1	<u>9,1</u>	<u>6,9</u>	7,0	<u>15,9</u>	<u>9,2</u>	<u>11,3</u>	12,4 a	
Média	7,4	10,1	15,5	33,7	6,0	7,9	7,7	12,1	8,1	14,8	12,3	
	ef	de	b	a	f	ef	ef	cd	ef	bc		
Amplitude	4,7	7,3	5,1	11,9	4,3	4,6	8,0	7,8	3,5	7,2	1,8	
C.V.(%)	22,1	26,2	9,7	10,5	23,5	17,5	29,5	22,2	14,8	15,9	9,8	
I.C. 5% L.S.	8,6	12,0	16,5	36,3	7,1	8,8	9,3	14,0	9,0	16,5	21,0*	
I.C. 5% L.I.	6,2	8,2	14,4	31,2	5,0	6,9	6,1	10,2	7,2	13,1	18,6*	

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 2,83 (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

para os lotes de 9,7% (lote 6) a 29,5% (lote 1), embora a análise de variância dos dados tenha apontado para um coeficiente de variação médio de 9,8%.

Por outro lado, quando os cálculos do valor cultural foram procedidos com os resultados dos testes de germinação conduzidos em diferentes laboratórios-VCE1a (Tabela 37), a análise de variância (Tabela 32) mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e as médias de lotes.

O grupo de médias de laboratórios, para valor cultural, apresentou uma amplitude de variação de 4,2 pontos percentuais e superior a observada para VCE1. A média do laboratório 2 foi significativamente diferente das médias dos laboratórios 3, 4 e 8 (significativamente não diferentes entre si), sendo que, estas últimas também não diferiram significativamente das demais médias dos laboratórios.

As médias da porcentagem de valor cultural dos laboratórios 2, 3, 4 e 8, tiveram seus valores fora do intervalo de confiança calculado para "t" a 5% de probabilidade.

O teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) indicou três grupos de médias de lotes que diferiram significativamente entre si, sendo estes grupos de médias constituídos, o primeiro pelo lote 8, o segundo pelos lotes 3, 5 e 6 e, o terceiro pelas demais médias de lotes. Dentro dos grupos, as médias não diferiram significativamente entre si.



TABELA 37: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cultural (porcentagem) em amostras da Etapa E1, calculados com base nos resultados dos testes de germinação instalados nos diferentes laboratórios.

CÓDIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	6,2	<u>10,9</u>	12,6	<u>28,7</u>	<u>10,0</u>	<u>9,1</u>	6,7	<u>10,2</u>	9,7	11,4	11,6 ab
6	7,5	<u>6,2</u>	<u>16,5</u>	<u>25,5</u>	7,3	7,1	9,1	<u>14,3</u>	6,5	<u>18,5</u>	11,9 ab
4	<u>3,7</u>	8,3	12,5	32,0	7,5	<u>5,8</u>	7,4	10,3	<u>5,5</u>	<u>10,3</u>	<u>10,3</u> b
3	<u>3,6</u>	8,1	<u>9,1</u>	33,6	<u>5,1</u>	8,2	<u>4,4</u>	<u>9,1</u>	8,2	15,1	<u>10,5</u> b
9	6,5	<u>11,9</u>	<u>16,6</u>	<u>36,3</u>	6,9	8,6	8,4	<u>9,9</u>	9,7	16,1	13,1 ab
5	7,3	<u>11,8</u>	12,5	32,8	<u>5,2</u>	7,9	7,4	11,2	7,9	<u>9,4</u>	11,3 ab
2	<u>8,6</u>	<u>5,8</u>	12,9	32,5	<u>12,8</u>	<u>10,5</u>	<u>10,5</u>	<u>15,5</u>	<u>14,5</u>	<u>20,2</u>	<u>14,4</u> a
7	7,8	<u>5,6</u>	13,9	34,0	6,3	6,9	<u>11,6</u>	<u>13,8</u>	6,3	<u>16,9</u>	12,3 ab
10	7,8	8,2	12,8	33,3	5,8	<u>5,8</u>	7,9	<u>14,2</u>	7,8	11,3	11,5 ab
8	<u>8,7</u>	7,3	<u>9,3</u>	31,1	<u>4,7</u>	8,9	<u>4,8</u>	11,1	<u>4,9</u>	<u>10,8</u>	<u>10,2</u> b
Média	6,8	8,4	12,9	32,0	7,2	7,9	7,8	12,0	8,1	14,0	11,7
	c	c	b	a	c	c	c	b	c	b	
Amplitude	5,1	6,3	7,5	10,8	8,1	4,7	7,2	6,4	9,6	10,8	4,2
C.V.(%)	26,9	28,3	19,3	9,4	35,1	19,0	28,9	18,9	34,2	27,3	10,6
I.C. 5% L.S.	8,1	10,1	14,6	34,1	9,0	9,0	9,4	13,6	10,1	16,7	20,6*
I.C. 5% L.I.	5,5	6,7	11,1	29,8	5,4	6,8	6,2	1,03	6,1	11,3	18,0*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 3,00 (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI=intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

Os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram amplitudes de variação que oscilaram entre 4,7 (lote 9) e 10,8 (lotes 3 e 8) pontos percentuais, sendo maiores que as observadas para VCE1, com exceção para os lotes 1, 5, 8 e 10 que apresentaram valores inferiores.

Essas diferenças de resultados entre laboratórios dentro de lotes deram origem a coeficientes de variação dentro de lotes da ordem de 9,4% a 35,1%, sendo que, os valores observados para os lotes 1, 5 e 8 foram menores que aqueles observados para os mesmos lotes em VCE1.

#### 4.7.4. Análise de pureza (E2 e E3).

Embora a análise de variância dos resultados das análises de pureza de E1 não tenham apresentado diferença significativa entre as médias de laboratórios, foi visto que houve grandes diferenças entre os resultados dos laboratórios dentro de lotes.

A análise de variância (Tabela 32) dos resultados das análises de pureza (Tabela 38), com amostras de trabalho obtidas através de divisor de solo e com o assoprador ligado a regulador de voltagem (E2), mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) apenas entre as médias de lotes.

O grupo de médias, não significativamente diferentes entre si, dos lotes 2, 3, 4, 5 e 6, diferiu significa-

tivamente ( $P < 0,05$ ) do grupo de médias dos lotes 7, 8, 9 e 10.

As médias dos laboratórios, que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, mostraram uma amplitude de variação de 3,4 pontos percentuais. Entretanto, os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram amplitudes de variação que giraram de 6,2 (lote 10) a 19,9 (lote 3) pontos percentuais. Tais diferenças de resultados entre laboratórios deram origem a coeficientes de variação para lotes de 5,1% (lotes 4, 8 e 10) a 11,1% (lote 3), embora a análise de variância dos dados tenha mostrado um coeficiente de variação médio de 8,4%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado das análises de pureza, em cada lote, mostrou que para a diferença entre esses resultados dos laboratórios, todos os lotes excederam a tolerância, segundo a tabela de tolerância para os resultados de duas análises com amostras de trabalho provenientes de diferentes amostras médias.

A análise de variância (Tabela 32) dos resultados das análises de pureza-E3 (Tabela 39), com amostras de trabalho obtidas através de divisor cônico e assoprador ligado a regulador de voltagem (E3), mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias de laboratórios e entre as médias de lotes.

TABELA 38: Resultados e estatísticas dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa E2.

CÓDIGO DO	NÚMERO DE LOTES										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	43,7	<u>35,9</u>	<u>48,3</u>	<u>41,7</u>	52,1	37,2	48,2	<u>47,4</u>	<u>58,0</u>	<u>50,8</u>	46,3 a
6	41,6	<u>41,4</u>	56,2	<u>43,0</u>	53,6	<u>31,8</u>	<u>42,8</u>	<u>55,7</u>	<u>49,5</u>	<u>49,1</u>	46,5 a
4	45,8	39,5	<u>50,2</u>	<u>37,9</u>	52,5	33,0	<u>51,3</u>	52,2	51,8	54,6	46,9 a
3	<u>40,1</u>	<u>36,3</u>	<u>64,5</u>	41,1	<u>54,9</u>	35,2	<u>52,5</u>	<u>45,7</u>	52,9	57,8	48,1 a
9	45,1	39,2	<u>66,5</u>	39,9	<u>55,8</u>	35,3	47,1	<u>57,9</u>	51,1	<u>50,7</u>	48,9 a
5	<u>46,4</u>	39,3	52,7	<u>38,2</u>	51,9	35,7	47,0	52,5	50,1	60,8	47,5 a
2	<u>39,0</u>	<u>42,1</u>	59,1	40,5	<u>45,6</u>	34,1	<u>55,7</u>	<u>47,8</u>	50,5	59,6	47,4 a
7	<u>50,5</u>	39,6	54,2	40,0	50,0	33,8	46,4	51,2	<u>49,2</u>	<u>69,0</u>	48,4 a
10	42,2	38,9	58,6	40,2	<u>48,2</u>	<u>31,0</u>	<u>44,5</u>	<u>47,7</u>	51,9	<u>51,4</u>	45,5 a
8	<u>39,6</u>	<u>37,2</u>	53,4	<u>35,9</u>	<u>57,3</u>	<u>43,4</u>	48,2	50,0	<u>54,1</u>	60,7	48,0 a
Média	43,4	38,9	56,4	39,8	52,2	35,1	48,4	50,8	51,9	56,5	47,4
	cd	de	a	de	ab	e	bc	ab	ab	a	
Amplitude	11,5	6,2	18,2	7,1	11,7	12,4	12,9	12,2	8,8	19,9	3,4
C.V.(%)	8,3	5,1	10,4	5,1	6,8	9,9	7,9	7,7	5,1	11,1	8,4
I.C. 5% L.S.	46,0	40,4	60,6	41,3	54,7	37,5	51,2	53,6	53,8	60,9	49,8
I.C. 5% L.I.	40,8	37,5	52,2	38,4	49,7	32,6	45,7	48,0	50,0	52,0	44,8

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 5,79.

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

O grupo de médias dos laboratórios apresentou uma amplitude de variação de 1,6 ponto percentual. As médias dos laboratórios 5 e 8, ficaram fora do intervalo de confiança da média dos laboratórios. A média do laboratório 5 foi significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) de todas as médias, com exceção das médias dos laboratórios 2 e 4, sendo que, estes juntamente com as médias dos demais laboratórios, não diferiram significativamente entre si.

A média do lote 3 não diferiu significativamente da do lote 6, o mesmo acontecendo com as médias dos lotes 2 e 5. Esses dois grupos de médias, bem como as demais, diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre si.

Os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram amplitudes de variação da ordem de 1,6 (lote 5) a 3,2 (lote 3) pontos percentuais. Tais diferenças de resultados entre laboratórios foram responsáveis por coeficientes de variação de resultados em lotes que ficaram entre 1,0% (lote 5) e 2,0% (lote 9), com um coeficiente de variação médio de 1,4% apontado pela análise de variância dos dados.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média entre o maior e o menor resultado das análises de pureza, em cada lote, mostrou que para a diferença entre esses resultados dos laboratórios, todos os lotes estavam dentro da tolerância, segundo a tabela de tolerância para os resultados de duas análises com amostras de trabalho provenientes de diferentes amostras médias.

TABELA 39: Resultados e estatística dos resultados das análises de pureza (porcentagem) em amostras da Etapa E3.

CÓDIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>42,5</u>	<u>39,9</u>	56,6	<u>39,0</u>	<u>51,2</u>	34,4	50,1	52,4	<u>52,5</u>	56,4	47,5 b
6	42,9	41,1	<u>54,9</u>	38,7	51,4	34,3	50,2	<u>51,0</u>	52,8	56,2	47,4 b
4	43,0	41,7	<u>57,3</u>	<u>37,3</u>	52,3	35,1	49,8	<u>52,6</u>	53,9	<u>58,0</u>	48,1 ab
3	43,3	<u>40,5</u>	56,4	<u>37,6</u>	51,5	34,2	50,4	52,4	<u>54,3</u>	<u>57,3</u>	47,8 b
9	42,9	40,9	<u>54,9</u>	<u>39,0</u>	52,0	34,6	49,8	51,7	<u>54,3</u>	57,2	47,7 b
5	42,7	<u>42,2</u>	<u>57,9</u>	38,9	<u>53,7</u>	<u>36,2</u>	<u>52,3</u>	52,4	<u>55,0</u>	<u>57,7</u>	<u>48,9</u> a
2	<u>44,7</u>	<u>42,1</u>	56,3	38,6	<u>53,1</u>	34,3	49,6	<u>52,6</u>	53,4	<u>55,2</u>	48,0 ab
7	43,1	<u>41,8</u>	56,5	38,4	52,2	34,3	<u>49,5</u>	51,9	<u>52,5</u>	<u>54,8</u>	47,5 b
10	43,0	40,8	55,8	38,4	52,0	34,7	50,3	52,1	<u>52,7</u>	56,4	47,6 b
8	42,6	40,6	56,1	38,6	<u>51,0</u>	<u>33,6</u>	49,6	51,8	53,3	<u>55,6</u>	<u>47,3</u> b
Média	43,1	41,2	56,3	38,5	52,0	34,6	50,2	52,1	53,5	56,5	47,8
	e	f	a	g	c	h	d	c	b	a	
Amplitude	2,2	2,3	3,0	1,7	2,7	2,6	2,8	1,6	2,5	3,2	1,6
C.V.(%)	1,4	1,8	1,7	1,5	1,6	2,0	1,6	1,0	1,6	1,9	1,4
I.C. 5% L.S.	43,5	41,7	56,9	38,9	52,6	35,1	50,7	52,4	54,1	57,2	48,2
I.C. 5% L.I.	42,6	40,6	55,6	38,0	51,4	34,1	49,6	51,7	52,8	55,7	47,3

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 1,00.  
 -Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.  
 -IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

#### 4.7.5. Teste de germinação (E3).

A análise de variância (Tabela 32) dos resultados dos testes de germinação (Tabela 40), apontou diferenças significativas entre médias de laboratórios ( $P < 0,05$ ) e entre médias de lotes ( $P < 0,01$ ).

A variação dos resultados dos laboratórios, para a porcentagem de germinação, resultou em uma amplitude de variação das médias de 5 pontos percentuais. As médias dos laboratórios 6 e 8 (não significativamente diferentes entre si) diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) da média do laboratório 1, mas não das médias dos demais.

O laboratório 1 apresentou 9 resultados cujos valores ficaram fora do intervalo de confiança das médias dos respectivos lotes, seguido pelos laboratórios 6 e 8, com seis resultados cada um, nas mesmas condições.

A média do lote 8 diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos demais lotes, assim como, as médias dos lotes 3, 6 e 9 (significativamente não diferentes entre si).

A diferença entre as médias dos laboratórios apontou para uma amplitude de variação de 5 pontos percentuais, embora, para cada lote tenham havido diferenças que oscilaram entre 4 a 12 pontos percentuais.

TABELA 40: Resultados e estatísticas dos resultados dos testes de germinação (porcentagem) em amostras da Etapa E3.

CÓDIGO DO	N U M E R O D O L O T E										MÉDIA	
	L.A.S.	7	10	6	8	2	9	1	5	4		3
1		<u>4</u>	<u>8</u>	<u>17</u>	<u>66</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>7</u>	<u>13</u>	<u>7</u>	18	<u>17</u> b
6		<u>9</u>	13	<u>24</u>	74	<u>11</u>	<u>16</u>	<u>10</u>	15	9	<u>24</u>	21 a
4		5	13	23	<u>68</u>	<u>11</u>	18	8	<u>13</u>	9	<u>22</u>	19 ab
3		<u>4</u>	11	21	<u>77</u>	8	18	8	<u>18</u>	<u>7</u>	<u>23</u>	20 ab
9		<u>9</u>	12	<u>26</u>	73	8	<u>17</u>	8	14	<u>11</u>	21	20 ab
5		<u>4</u>	<u>9</u>	23	<u>78</u>	8	18	9	16	<u>11</u>	20	20 ab
2		7	12	22	73	<u>7</u>	19	9	<u>13</u>	9	<u>17</u>	19 ab
7		8	12	<u>18</u>	<u>69</u>	<u>11</u>	18	9	15	10	21	19 ab
10		<u>4</u>	<u>14</u>	20	75	8	<u>20</u>	<u>6</u>	15	10	18	19 ab
8		<u>10</u>	<u>14</u>	20	<u>76</u>	<u>7</u>	18	8	16	<u>13</u>	<u>15</u>	20 a
Média		6	12	22	73	9	18	8	15	10	20	19
		f	cd	b	a	ef	b	ef	c	de	b	
Amplitude		6	6	9	12	4	4	4	5	6	9	5
C.V.(%)		38,4	16,9	12,3	5,5	19,9	6,8	13,8	10,9	19,1	14,3	7,26
I.C. 5%		8,2	13,2	21,4	75,8	9,8	19,1	9,0	16,0	10,9	21,9	25,8*
I.C. 5% L.I.		4,6	10,4	19,6	70,0	7,4	17,3	7,4	13,6	8,3	17,9	23,5*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 2,62 (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.



Os coeficientes de variação dos resultados dos laboratórios dentro de lotes variou de 5,5% (lote 8) a 19,9% (lote 2), com exceção do lote 7 que apresentou um coeficiente de variação de 38,4%. A análise estatística dos dados apontou um coeficiente de variação de 7,26%.

A comparação da tolerância máxima permitida para a média do maior e do menor resultado dos testes de germinação para laboratório, dentro de cada lote, mostrou que somente os lotes 2, 5 e 9 apresentaram resultados dentro da tolerância, para os resultados de dois testes de germinação conduzidos em um mesmo laboratório.

#### 4.7.6. Valor cultural (E3).

A análise estatística (Tabela 32) dos resultados dos cálculos do valor cultural (Tabela 41), mostrou ter havido diferença significativa ( $P < 0,01$ ) apenas entre médias de lotes.

As médias dos lotes 7 e 8 diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre si e das médias dos demais lotes, o mesmo acontecendo com as médias dos lotes 3 e 6 (não diferentes significativamente entre si).

A amplitude de variação das médias entre laboratórios foi de 1,6 ponto percentual, embora essa amplitude dentro de lotes tenha variado de 1,7 (lote 9) a 6,0 (lote 3) pontos percentuais.

TABELA 41: Resultados e estatísticas dos resultados dos cálculos do valor cul-  
ral (porcentagem) em amostras da Etapa E3.

CÓDIGO DO	N Ú M E R O D O L O T E										MÉDIA
	7	10	6	8	2	9	1	5	4	3	
1	<u>1.7</u>	<u>3.4</u>	<u>9.8</u>	<u>25.7</u>	<u>3.8</u>	<u>7.2</u>	3,7	<u>6.8</u>	<u>3.7</u>	10,4	<u>7.6</u> a
6	<u>3.9</u>	5,3	<u>13.2</u>	28,6	<u>5.7</u>	<u>5.5</u>	<u>5.0</u>	7,6	4,8	12,5	9,2 a
4	2,1	5,4	<u>13.2</u>	<u>25.4</u>	<u>5.8</u>	6,3	4,0	<u>6.8</u>	4,9	12,8	8,7 a
3	<u>1.7</u>	4,5	11,8	29,0	4,1	6,2	4,0	<u>9.4</u>	<u>3.8</u>	13,2	8,8 a
9	<u>3.9</u>	4,9	<u>14.3</u>	28,5	4,2	5,9	4,0	7,2	<u>6.0</u>	12,0	9,1 a
5	<u>1.7</u>	<u>3.6</u>	13,0	<u>30.4</u>	4,1	6,2	4,5	<u>8.4</u>	5,8	11,3	8,9 a
2	3,1	5,1	12,4	28,2	<u>3.7</u>	6,5	4,5	<u>6.8</u>	4,8	9,4	8,5 a
7	3,4	5,0	<u>10.6</u>	<u>26.5</u>	<u>5.7</u>	6,2	4,5	7,8	5,2	11,5	8,6 a
10	<u>1.7</u>	<u>5.7</u>	11,2	28,8	4,2	<u>6.9</u>	<u>3.0</u>	7,8	5,3	10,2	8,5 a
8	<u>4.3</u>	<u>5.7</u>	11,2	<u>29.3</u>	<u>3.6</u>	6,0	<u>6.2</u>	8,3	<u>6.9</u>	7,2	8,6 a
Média	2,8 f	4,9 e	12,1 b	28,0 a	4,5 e	6,3 cd	4,0 e	7,7 c	5,1 de	11,1 b	8,6
Amplitude	2,6	2,3	4,5	5,0	2,2	1,7	2,0	2,6	3,2	6,0	1,6
C.V.(%)	39,1	16,5	11,5	5,8	19,7	7,7	15,4	11,0	18,9	16,4	7,4
I.C. 5% L.S.	3,5	5,4	13,1	29,2	5,1	6,6	4,5	8,3	5,8	12,3	16,9*
I.C. 5% L.I.	2,0	4,3	11,1	26,9	3,9	5,9	3,6	7,1	4,4	9,7	15,4*

-Médias de laboratórios seguidas por letras distintas e médias de lotes sobre letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). DMS 5% = 1,75. (dos dados transformados).

-Resultados sublinhados dentro de um lote estão fora do intervalo de confiança, calculado pelo valor de "t" a 5% de probabilidade.

-IC, LS, LI = intervalo de confiança, limites superior e inferior, respectivamente.

\*-Para os dados transformados.

O coeficiente de variação observado dentro de lotes variou de 5,8% (lote 8) a 19,7% (lote 2). O lote 7, entretanto, apresentou um coeficiente de variação de 39,1%, com a análise estatística apontando para um coeficiente de variação médio para o experimento de 7,4%.

Dado que somente os lotes 2, 5 e 9 apresentaram tanto os resultados das análises de pureza, quanto os resultados dos testes de germinação, dentro das tolerâncias máximas permitidas, somente as diferenças entre o maior e o menor resultado dos cálculos do valor cultural para laboratórios dentro desses lotes foram comparados para a tolerância máxima permitida para o valor cultural. O cálculo da tolerância máxima permitida indicou que somente para a diferença entre os resultados do lote 9 não excedeu a tolerância máxima, enquanto que, para os lotes 2 e 5, a diferença entre os resultados excedeu aquela tolerância.

#### **4.8. Comparação dos resultados das análises de pureza entre etapas.**

Com exceção da Etapa A, as demais etapas poderiam ser reunidas em dois grupos para comparação dos resultados, tendo em vista os procedimentos em comum adotados para esses dois grupos, para a realização das análises de pureza.

No primeiro grupo de comparação, ter-se-ia os resultados das Etapas B, D1 e D3. No segundo grupo ter-se-ia

a comparação dos resultados das Etapas C, E2 e E3. Conforme destacado na metodologia, nas Etapas B e C foram utilizados os divisores disponíveis nos 10 laboratórios de análise, (método 1), enquanto que nas Etapas D1 e E2 (método 2) e, D3 e E3 (método 3) foram utilizados os divisores de solo e o divisor cônico ou Boerner, respectivamente.

Assim , através da comparação dos resultados das análises de pureza entre as etapas descritas, observou-se o desempenho dos divisores de amostras, pois, os demais procedimentos foram comuns para todas as etapas dentro de cada grupo.

Na Tabela 42 encontram-se os resultados da análise de variância dos dados referentes à comparação dos resultados das análises de pureza das Etapas B, D1 e D3 e, das Etapas C, E2 e E3.

Para a análise dos resultados das Etapas B, D1 e D3, os valores de F acusaram diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para métodos de divisão e lotes dentro de métodos. Os valores de F acusaram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para laboratórios dentro do método 1 (vários divisores).

Por outro lado, para a análise dos resultados das Etapas C, E2 e E3, os valores de F acusaram diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para métodos de divisão, laboratórios dentro de métodos e lotes dentro de métodos. Os valores de F acusaram diferenças significativas

ao nível de 1% de probabilidade para laboratórios dentro do método 1 (vários divisores).

TABELA 42: Análise de variância dos dados referentes a comparação dos resultados das análises de pureza das Etapas B, D1 e D3 e, das Etapas C, E2 e E3.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	VALORES DE F	
		ETAPAS BxD1xD3	ETAPAS CxE2xE3
Métodos de divisão (M)	2	31,16**	7,34**
Labor. d. Método 1	9	2,99*	6,37**
Labor. d. Método 2	9	1,67	1,29
Labor. d. Método 3	9	0,28	0,26
Labor. d. Métodos	27	1,65	2,64**
Lotes d. Método 1	9	52,64**	67,72**
Lotes d. Método 2	9	41,97**	66,65**
Lotes d. Método 3	9	51,25**	71,12**
Lotes d. Métodos	27	48,62**	68,49**
Amostras	9	0,87	1,86
Métodos x Amostras	18	1,19	1,06
Resíduo	216		
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>		

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Na Tabela 43 estão relacionados os resultados médios dos laboratórios dentro de métodos.

Por essa tabela é visto que a análise conjunta dos resultados das análises de pureza das Etapas B, D1 e D3, mostrou que, a média para o método 2 (divisor de solo) diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos demais métodos.

Por outro lado, quando a análise estatística foi conduzida com os resultados das análises de pureza das Etapas C, E2 e E3, os resultados indicaram que a média para o método 1 (vários divisores), diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das médias dos demais métodos.

#### **4.9. Calibração dos assopradores.**

Na tabela 44 estão apresentados os dados relativos às aberturas de ventilação usadas nos assopradores de sementes, após os mesmos terem sido calibrados com o uso da amostra padrão de calibração para as análises de pureza das Etapas B, D1, D2 e D3.

Por esta tabela pode ser visto que, dentro de cada laboratório, não houve grandes diferenças nas aberturas usadas nas Etapas B, D1 e D3, com exceção nos laboratórios 1 e 10. No laboratório 1, tal variação na abertura de ventilação dos assopradores foi devida ao fato de terem sido usados dois assopradores. No usado nas Etapas B e D1, o motor origi-

TABELA 43: Comparação das médias dos resultados das análises de pureza dos laboratórios, dos métodos de divisão e das médias dos laboratórios dentro dos métodos 1, 2 e 3, pelo teste de Tukey.

CODIGO DO L.A.S.	MÉTODOS DE DIVISÃO			MÉDIAS DOS L.A.S. <sup>1</sup>	MÉTODOS DE DIVISÃO			MÉDIAS DOS L.A.S. <sup>2</sup>
	VÁRIOS (B)	SOLOS (D1)	CÔNICO (D3)		VÁRIOS (C)	SOLOS (E2)	CÔNICO (E3)	
1	48,1 ab	45,2 a	46,6 a	46,6 a	46,8 ab	46,3 a	47,5 a	46,9 ab
2	50,4 a	43,8 a	46,6 a	46,9 a	45,2 b	47,4 a	48,0 a	46,9 ab
3	45,6 ab	44,4 a	47,3 a	45,8 a	47,4 ab	48,1 a	47,8 a	47,8 a
4	47,7 ab	46,2 a	48,1 a	47,4 a	47,3 ab	46,9 a	48,1 a	47,4 a
5	49,5 a	45,5 a	47,3 a	47,4 a	47,8 ab	47,5 a	48,9 a	48,1 a
6	48,6 ab	42,7 a	47,2 a	46,2 a	47,6 ab	46,5 a	47,4 a	47,1 a
7	48,3 ab	45,8 a	48,3 a	47,1 a	49,4 a	48,4 a	47,5 a	48,4 a
8	47,2 ab	41,9 a	47,0 a	45,3 a	45,3 ab	48,0 a	47,3 a	46,9 ab
9	44,1 b	43,3 a	47,1 a	44,8 a	44,7 b	48,9 a	47,7 a	47,1 a
10	48,9 ab	45,6 a	47,6 a	47,3 a	41,0 b	45,5 a	47,6 a	44,7 b
MÉDIAS	47,8 A	44,3 B	47,3 A	46,5	46,2 B	47,3 A	47,8 A	47,1
AMPLITUDE	6,3	4,3	1,7	2,6	8,3	3,4	1,6	3,7

-Médias de laboratórios seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas e, médias de métodos seguidas por letras maiúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

1-DMS 5% para médias de laboratórios: 2,8; DMS 5% para médias de métodos: 1,4; DMS 5% para médias de laboratórios dentro de métodos de divisão: 4,8. CV: 7,3%.

2-DMS 5% para médias de laboratórios: 2,4; DMS 5% para médias de métodos: 0,97; DMS 5% para médias de laboratórios dentro de métodos de divisão: 4,1. CV: 6,2%.

nal havia sido trocado por um motor de fabricação nacional. Já no laboratório 10, nas Etapas B e D1, o assoprador foi usado com uma das aberturas laterais auxiliares, não totalmente fechada.

Pode ser visto também por esta tabela que assopradores de mesma marca e modelo, calibraram com aberturas diferentes, como os dos laboratórios 5 e 6, e dos laboratórios 2, 7 e 8 e, os dos laboratórios 1, 3, 9 e 10, confirmando observação de JENSEN (1979) e USBERTI (1984).

TABELA 44: Aberturas usadas para a ventilação (por 3 minutos) das sementes de capim colonião, nas Etapas B, D1, D2 e D3 e, marca e modelo dos assopradores.

CODIGO DO L.A.S.	ABERTURA DO ASSOPRADOR				MARCA/ MODELO
	ETAPA B*	ETAPA D1*	ETAPA D2**	ETAPA D3*	
1	12,75	12,6	17,0	14,9	GENERAL
2	39,0	39,0	60,0	39,0	AGRO-MASTER S. Dakota
3	16,25	16,2	19,0	16,125	GENERAL
4	14,5	14,5	18,0	14,0	S. DAKOTA
5	9,9	9,8	13,5	9,9	ELO'S General
6	9,2	9,2	15,0	9,2	ELOS' General
7	33,0	32,2	40,0	32,0	AGRO-MASTER S. Dakota
8	42,0	41,5	60,0	41,5	AGRO-MASTER S. Dakota
9	15,075	15,3	18,0	15,137	GENERAL
10	14,825	14,825	17,0	13,975	GENERAL

\* - Calibrado com amostra padrão de calibração.

\*\* - Com abertura usada na rotina dos laboratórios.



Por outro lado, as aberturas usadas na rotina dos laboratórios (D2), quando comparadas com as usadas na Etapa D3, não mostraram um mesmo padrão de redução para aqueles laboratórios que usavam a mesma abertura na rotina, como por exemplo, os laboratórios 1 e 10 e, os laboratórios 2 e 8.

Quando, por outro lado, foi usado um mesmo assoprador para ventilação das sementes das Etapas C, E1, E2 e E3 (Tabela 45), foi visto que o ponto de calibração, usando a mesma amostra de calibração, mudou. O ponto de abertura (calibração) variou de 14,70 a 15,475.

TABELA 45: Aberturas usadas para ventilação (por 3 minutos) das sementes de capim colômbio nas Etapas C, E1, E2 e E3, com assoprador de sementes marca General.

CÓDIGO DO L.A.S.	ABERTURA DO ASSOPRADOR			
	ETAPA C	ETAPA E1	ETAPA E2	ETAPA E3
1	14,90	15,40	14,90	15,00
2	15,05	15,25	14,90	14,90
3	15,05	15,45	15,00	14,90
4	14,875	15,45	14,90	14,925
5	15,025	15,25	15,00	14,70
6	14,90	15,45	14,90	15,00
7	14,90	15,45	14,925	15,00
8	15,05	15,45	14,90	14,85
9	14,90	15,075	14,95	14,85
10	15,35	15,475	15,075	14,90

Durante a calibração dos assopradores foi determinada a umidade relativa do ar através das leituras das temperaturas nos termômetros de bulbo seco e úmido.

De posse dos dados para 54 calibrações de um mesmo assoprador (General), foram procedidas análises dos dados para estabelecer qual o dado (temperatura de bulbo seco, de bulbo úmido e umidade relativa) que mais se correlacionava com a variação na abertura do assoprador, e cujas médias e amplitudes de variação constam da Tabela 46.

TABELA 46: Número de observações, média, desvio padrão da média e valores máximos e mínimos obtidos para as variáveis temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) dos termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU), umidade relativa do ar (UMR-%) e abertura do assoprador General.

VARIAVEL	No.OBS.	MÉDIA	D.P.M.*	MÍNIMO	MÁXIMO
TBS	54	22,75	2,59	16,70	28,30
TBU	54	17,78	2,78	13,30	24,70
UMR	54	60,83	8,84	45,00	80,00
ABER	54	15,05	0,21	14,70	15,55

\* - D.P.M. - Desvio padrão da média.

As variáveis foram analisadas para o estabelecimento da correlação entre elas como consta na Tabela 47.

TABELA 47: Coeficientes de correlação para as variáveis abertura do assoprador (ABER), temperaturas dos termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU) e, umidade relativa do ar (UMR).

PARES DE VARIÁVEIS	COEF. CORRELAÇÃO	VALOR t	PROB.> t
ABER TBS	0,5161	4,3447	0,0001
ABER TBU	0,6777	6,6457	0,0000
ABER UMR	0,4679	3,8176	0,0006

O programa selecionou o melhor modelo para definição da abertura, excluindo todas as variáveis que não atingiram o nível de 0,1500 de significância para a probabilidade de F. O programa selecionou a equação abaixo como a mais indicada para a definição da abertura:

$$\text{ABER} = 14,4933 + 0,00004175 \text{ TBU}^3 + 0,0050733 \text{ UMR}$$

Os dados da análise de variância apontaram um valor de F significativo ( $P < 0,0001$ ) para o efeito de regressão, com decomposição dos graus de liberdade para a TBU ( $P < 0,0001$ ) e para UMR ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de determinação ( $r^2$ ) foi de 0,5232.

Pelos dados apresentados é visto que a tempera

tura do termômetro de bulbo úmido e a umidade relativa do ar são responsáveis por 52% na determinação da abertura do aspirador, sendo o restante da variação atribuídos a outros fatores.

## 5. DISCUSSÃO.

Os lotes de sementes, para execução do trabalho, foram recebidos sabendo-se de antemão seus pesos e que atendiam às especificações para a comercialização que, para as sementes de capim colônia são de no mínimo 40% de pureza e 10% de valor cultural, conforme definido em legislação da fiscalização do comércio de sementes e mudas. Exceção foi feita aos lotes de número 8 e 9 que apresentavam porcentagem de pureza abaixo daquele mínimo, embora o valor cultural fosse acima do estipulado pela legislação.

A operação de limpeza dos lotes 1, 2, 4 e 5 visou a obtenção de amostras mais homogêneas nestes lotes que nos demais que não foram limpos, para etapas posteriores do trabalho. Todavia, tal procedimento não conduziu a uma menor amplitude de variação dos resultados das análises de pureza para esses lotes, em comparação com os demais.

O critério para seleção dos laboratórios foram de serem credenciados para análise de sementes de forrageiras ou de realizar análise dessas sementes rotineiramente. Outro critério observado foi a proximidade e facilidade de viagem a esses laboratórios.

### 5.1. Equipamentos disponíveis nos laboratórios.

De uma maneira geral os requisitos relativos à disponibilidade de equipamentos para funcionamento, eram atendidos nos 10 laboratórios participantes da pesquisa. Todavia, notou-se que alguns equipamentos não tinham manutenção adequada, uso adequado ou apresentavam deficiências já de fábrica.

No caso das balanças, em três laboratórios foram notadas irregularidades com respeito à calibração das mesmas (laboratórios 2, 4 e 6), sendo que, os laboratórios 2 e 6 providenciaram a visita de técnico para sanar os problemas. Já no laboratório 4, utilizou-se a balança durante todo o período com problemas de nivelamento e zeragem (não se conseguiu zerar a balança com a mesma nivelada). Somente 5 laboratórios dispunham de balanças que atendiam ao mesmo tempo, as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) e as exigências das Normas para Credenciamento e Funcionamento de Laboratórios de Produção de Sementes (BRASIL, M.A., 1985). Os demais, embora não atendendo esta última, atendiam as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), com exceção dos laboratórios 3 e 7 que utilizaram balanças e pesos de amostras incompatíveis com o prescrito. O laboratório 3 teve somente uma amostra com peso superior a 9 gramas. O laboratório 7 usou na Etapa A, uma balança Bosch com precisão de 0,01g e não a relacionada na

Tabela 2. O mesmo aconteceu com o laboratório 9, que na Etapa A usou uma balança com precisão de 0,0001g, sendo usada nas etapas posteriores, aquelas relacionadas na Tabela 2, para os laboratórios 7 e 9.

Todavia, com o desenvolvimento da pesquisa, notou-se que a diferença de precisão entre as balanças utilizadas não foi responsável pela variação dos resultados obtidos, dado não ter sido constatada nenhuma relação entre os resultados fora dos intervalos de confiança das médias e a precisão das balanças usadas. Tal fato leva a sugerir que as atuais Normas para Credenciamento e Funcionamento de Laboratórios de Produção de Sementes (BRASIL, M.A., 1985) seja revista neste item, que exige balança com precisão de 0,1mg. O uso de balança com precisão de 1mg é viável, com a ressalva de que não poderiam ser usadas amostras de trabalho com peso inferior a 1g, atendendo, pois, as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). Há de se destacar também o fato de ser grande a diferença de preço entre balanças com tal precisão, além do fato de as balanças disponíveis, com precisão de 1mg, serem eletrônicas e mais fáceis de serem operadas, agilizando as operações de pesagem.

Dos homogeneizadores e divisores de amostras de sementes disponíveis nos laboratórios, há indicações na literatura de que o modelo Gamet não é adequado para as sementes de gramíneas forrageiras como as do capim colonião (PESSIL et alii, 1980; ORTOLANI, 1982), embora o mesmo fosse

utilizado em 3 laboratórios. Os demais eram divisores de solo. Nenhum deles entretanto, atendia completamente às dimensões, e alguns, aos números de canais, tidos como adequados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980).

Eram disponíveis 4 marcas de assopradores de sementes: General (importado), ELO'S, Erickson e Agro-Master. Os assopradores General foram os que atenderam às recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980). Os assopradores da marca ELO'S, embora de modelo semelhante ao General, carecem de aperfeiçoamentos devido a:

- folga entre a gaveta e o encaixe da mesma; as sementes ficavam presas sobre a fresta superior, tornando-se difícil retirá-las, sem que caíssem para a câmara de compensação da pressão de ar;

- folga entre o tubo de vidro de ventilação e o encaixe deste na gaveta; as sementes ficavam presas entre a fresta, com o mesmo problema do item anterior;

- válvula de regulação da pressão do ar não permitia marcações precisas; deveria ter mais marcações intermediárias que possibilitassem ajuste do fluxo de ar mais preciso;

- caçamba superior de recepção das sementes chochas e outras impurezas, ficava distante do tubo de tela que protege a saída das mesmas; espiguetas chochas, bem como, outros materiais mais leves tendiam a cair fora da caçamba;



- o fluxo de ar provido pela ventoinha era muito forte, o que aliado à falha anterior provocava perda de material mais leve;

- em alguns dos aparelhos o cronômetro não oferecia ajustes de tempo; em outros, de somente dois ajustes de tempo. Seria interessante se dispor de cronômetro com maior recurso como no General.

Tanto o assoprador Erickson (importado) como os Agro-Master eram do modelo South Dakota. O que poderia ser destacado com relação ao da marca Erickson, diz respeito ao fluxo de ar que é muito forte (que poderia ser de menor intensidade, para ventilação das sementes pequenas de gramíneas forrageiras) e a disponibilidade de líquido anti-eletricidade estática, que se desenvolve no tubo de ventilação (acrílico) e que causa que as sementes chochas fiquem aderidas às paredes do tubo dificultando a retirada das mesmas.

Com relação aos assopradores Agro-Master, notou-se que seria necessário um melhor ajuste entre os tubos de ventilação e, entre o tubo e os difusores de ar, de modo a evitar a retenção de sementes nas frestas entre estes. Um dos aparelhos usados era de fácil calibração, enquanto que os outros dois, apresentavam problemas. Constatou-se que nestes, a saída de ar da ventoinha estava muito próxima do tubo com as sementes, além do fato de o diâmetro do tubo de saída de ar da ventoinha ser menor que o do tubo de ventilação das sementes. Tal proximidade fazia com que houvesse um gra-

diente de pressão de ar na massa de sementes. As sementes que estavam no centro do tubo, eram submetidas a um fluxo de ar com pressão maior do que aquelas próximas à parede do tubo de ventilação. Isto acontecia devido ao fato de não existir uma câmara de compensação da pressão do ar, função esta exercida pelo tubo de ventilação. Devido a esta falha, os resultados com a amostra padrão de calibração não eram reprodutíveis. A pressão de ar provida pela ventoinha poderia ser de menor intensidade. A disponibilidade de líquido anti-eletricidade estática viria a facilitar a retirada das sementes do tubo.

Das lupas de mesa disponíveis nos laboratórios, 4 eram importadas e não apresentavam problemas de perda de foco do centro para as laterais da lente. Isto contudo, acontecia com as de fabricação nacional (4), o que ocasionava que as mesmas não fossem usadas pela maioria dos analistas, que argumentavam ficar com tontura e com a vista cansada quando usavam as mesmas.

Foram encontrados quatro modelos de germinadores de sementes nos laboratórios: de sala, Stults, CASP-MATIC GS-40 e FANEM-348G. O germinador de sala pareceu funcionar adequadamente. O germinador Stults, após vários anos sem apresentar problemas, encontra dificuldades para técnicos e peças de reposição, necessários ao seu reparo. O CASP-MATIC foi relatado como apresentando problemas na câmara de germinação que provocava ressecamento dos substratos de germinação em pontos localizados. Já o germinador FANEM-348G, foi rela-

tado como apresentando problemas de quebras frequentes e demora de técnicos para providenciar a sua manutenção.

Diante do exposto, e visto haver especificações para a maioria dos equipamentos, faz-se necessária a atuação de órgãos que visem verificar se os equipamentos disponíveis no comércio para uso nos Laboratórios de Análise de Sementes são adequados ao uso proposto e, se atendem as especificações.

## 5.2. Etapa A.

A execução da Etapa A, teve por objetivo testar a hipótese se havia ou não diferença de resultados entre os laboratórios. Para isso as análises foram executadas nos laboratórios, com os equipamentos disponíveis, pelos respectivos analistas, empregando a metodologia usada na rotina e, com a recomendação de que as recomendações e prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) fossem seguidas criteriosamente.

Os resultados obtidos através das análises de pureza, testes de germinação e cálculos do valor cultural, confirmaram a hipótese de haver diferenças estatísticas significativas entre os laboratórios.

As diferenças de resultados entre os laboratórios, na análise de pureza, podem ter tido como causas a heterogeneidade entre as amostras médias, variações resultan-

tes do processo de obtenção das amostras de trabalho e problemas relativos à padronização da abertura, calibração e operação do assoprador de sementes.

Nas entrevistas informais realizadas com os analistas dos 10 laboratórios, não foram notadas diferenças de metodologia de análise que justificassem tais diferenças de resultados, com exceção do laboratório 6 que submetia as sementes à ventilação em duas aberturas, examinando as que fossem carregadas pela corrente de ar da última ventilação.

Já foi relatada anteriormente a diferença entre equipamentos disponíveis nos laboratórios, quanto a divisores de amostra e assopradores. Todavia, chama a atenção o fato de que os 3 laboratórios que dispunham de divisores Gamet (laboratórios 2, 8 e 10) terem sido responsáveis por 50% dos dados que ficaram fora do intervalo de confiança da média dos lotes e, 65% dos valores extremos observados em cada lote. Entretanto, não houve homogeneidade de resultados entre esses três laboratórios, uma vez que o laboratório 8 apresentou a menor média e o laboratório 10 a maior média entre os 10 laboratórios participantes, com uma amplitude de variação de 10,9 pontos percentuais. Os laboratórios que usaram divisores de solos também apresentaram variações de resultados médios, porém de menor magnitude (7,2 pontos percentuais). Não se descartando o efeito de outras causas para a variação dos resultados, os divisores de amostras podem ter tido efeito para a ocorrência destas diferenças,

pois, como pode ser visto, mesmo em laboratórios que usaram a mesma marca de assoprador e a mesma abertura de rotina, os resultados médios foram bem diferentes.

O desdobramento dos graus de liberdade, referentes aos efeitos de laboratórios, em contrastes ortogonais, para comparar aqueles que usaram divisor de solo, com os que usaram divisor Gamet, revelou não ter havido diferença significativa para o efeito médio dos resultados das análises de pureza, obtidos nos laboratórios que fizeram uso dos dois tipos de divisores.

Do mesmo modo como com os divisores de amostras, os laboratórios poderiam ser divididos em quatro grupos quanto ao uso dos germinadores: os que usaram germinadores CASP-MATIC (4), os que usaram FANEM-348G (4), os que usaram Stults (1) e os que usaram germinador de sala (1).

Os laboratórios que usaram os germinadores CASP foram os que apresentaram as maiores médias de germinação, bem como, os maiores resultados dentro de cada lote. O desdobramento dos graus de liberdade, referentes aos efeitos de laboratórios, em contrastes ortogonais para comparar os laboratórios que usaram os germinadores CASP daqueles que usaram os FANEM, revelou ter havido diferença significativa para o efeito médio dos resultados dos testes de germinação, obtidos em laboratórios que fizeram uso dos dois germinadores.

O laboratório 4 foi o que apresentou a menor média de germinação. As sementes foram postas a germinar à

temperatura 20-35°C, o que por si só não explica a baixa germinação observada, uma vez que no laboratório 6, com maior média, as sementes foram postas a germinar na mesma temperatura. A alta germinação observada no laboratório 6 poderia ser explicada pela ventilação das sementes a duas aberturas com posterior exame das mesmas. Tal procedimento teria o mérito de eliminar as sementes chochas, com possibilidade de afetar o embrião daquelas não totalmente desenvolvidas.

A comparação dos dados da porcentagem de pureza com os dados da porcentagem de germinação mostram não ter havido uma correspondência entre estes valores, ou seja, onde obteve-se as menores porcentagens de pureza nem sempre houve um correspondente maior valor para a porcentagem de germinação e vice-versa. Tal fato seria esperado dada a larga diferença entre resultados nas análises de pureza.

Tais diferenças de resultados nos testes de germinação poderiam ser explicados por diferenças de metodologia para instalação, condução e interpretação dos testes e, principalmente na amostragem das sementes para instalação dos mesmos.

As diferenças de resultados nas análises de pureza, testes de germinação e a falta de relação entre eles, deram origem a resultados dos cálculos de valor cultural que também se caracterizaram pela larga diferença entre os resultados obtidos dentro de lotes.

### 5.3. Etapa B.

A execução desta etapa teve por objetivo testar a hipótese se a padronização da metodologia, executada por um único analista, em todos os laboratórios, com os equipamentos disponíveis, resultaria ou não em homogeneidade dos resultados.

Embora a análise estatística dos resultados da análise de pureza não tenha apontado diferença significativa entre as médias dos laboratórios, a aplicação dos limites de tolerância para a diferença entre o maior e o menor resultado de laboratório dentro de cada lote, mostrou que a diferença era maior que a permitida pelas tabelas de tolerância (MILES, 1963).

A padronização da metodologia executada por um único laboratorista não foi suficiente para a homogeneização dos resultados, embora em 7 lotes a amplitude de variação dos resultados tenha diminuído, o mesmo acontecendo com a amplitude de variação das médias.

Também nesta etapa, a separação dos laboratórios de acordo com os divisores usados, mostrou que os laboratórios 2, 8 e 10, que usaram o divisor Gamet, foram responsáveis por 50% dos resultados extremos observados e por 36% dos resultados fora dos intervalos de confiança dos respectivos lotes. A maior média entre laboratórios foi obtida pelo laboratório 2. Em ambos os casos houve uma redução desses

valores quando comparados aos dados da etapa anterior. Os resultados das análises de pureza apresentaram valores superiores aos observados na etapa anterior para todos os laboratórios, isto devido ao fato de ter sido usada a mostra padrão de calibração, que por motivos de característica própria (peso das sementes) levou à regulagem diferente daquela usada na rotina dos laboratórios. Na comparação das médias dos laboratórios da Etapa A com as da Etapa B, é notado que os aumentos não foram na mesma proporção para todos os laboratórios, inferindo-se que a calibragem dos assopradores tenha sido também uma das causas de variação dos resultados na Etapa A. Tal fato não deve ter acontecido nesta etapa, uma vez que, padronizou-se a calibração dos assopradores através da amostra padrão de calibração. Este fato, aliado à variação dos resultados obtidos, reforçam a hipótese dos divisores terem sido fonte de variação dos resultados.

Com relação aos resultados dos testes de germinação, foram apontadas diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,01$ ) entre médias de laboratórios, embora a padronização da metodologia até a instalação dos testes tenha causado uma redução na amplitude de variação dos mesmos, dentro de 6 lotes e na média dos laboratórios. Com os testes instalados 3 meses após a instalação dos da etapa anterior, já era esperada alguma redução no poder germinativo das sementes. Contudo, não deve ser descartada a possibilidade da redução nos resultados dos testes de germinação, como consequência dos



resultados das análises de pureza obtidos nesta etapa (Tabela 16), que foram superiores aos obtidos na etapa anterior (Tabela 12).

A separação dos laboratórios de acordo com o germinador usado mostra que o laboratório 4 que usou germinador Stults à temperatura 20-35°C apresentou a menor média de germinação. Aqueles que usaram o germinador FANEM-348G apresentaram todos a mesma média, embora tenham havido variações de resultados dentro de lotes. Os laboratórios que usaram o germinador CASP apresentaram também variações de resultados dentro de lotes e de resultados médios. Dos laboratórios que usaram o germinador CASP somente um teve o resultado médio dentro do intervalo de confiança da média.

O desdobramento dos graus de liberdade, referentes aos efeitos de laboratórios, em contrastes ortogonais para comparar os germinadores CASP e FANEM, revelou não ter havido diferença significativa para o efeito médio dos resultados dos testes de germinação, obtidos em laboratórios que fizeram uso dos dois germinadores.

Tais resultados mostram que deve haver problemas de metodologia, equipamento ou de interpretação dos testes entre os laboratórios participantes.

Como consequência da variação dos resultados das análises de pureza e testes de germinação, os resultados dos cálculos do valor cultural também variaram, com os resultados dentro de lotes apresentando um aumento no valor

do coeficiente de variação em 50% dos lotes.

No geral, a padronização de metodologia não resultou em homogeneização dos resultados. Tal observação contraria a ênfase que tem sido dada a cursos de reciclagem para responsáveis técnicos de laboratórios e analistas, visando minimizar ou eliminar a diferença de resultados verificada entre laboratórios. Contudo, tais dados, não descartam a possibilidade de tais variações terem tido origem em variações entre as amostras médias utilizadas.

#### 5.4. Etapa C.

A execução desta etapa teve por objetivo testar se os homogeneizadores e divisores de amostras de sementes teriam efeito ou não na homogeneização dos resultados obtidos nos diferentes laboratórios. Para tanto, um único analista, em todos os laboratórios, com os divisores disponíveis nestes, obteve amostras de trabalho, de todos os lotes. Posteriormente, a análise de pureza foi executada em um único laboratório (laboratório 9), pelo mesmo analista, com os mesmos equipamentos. Os testes de germinação foram instalados em um único germinador.

Os resultados das análises de pureza da Etapa C, mostraram não ter havido homogeneidade de resultados entre laboratórios, embora estes resultados dentro de 6 lotes tenham tido seus coeficientes de variação reduzidos em relação

à Etapa B. O coeficiente de variação médio dos dados experimentais, contudo, apresentou um pequeno aumento.

Supondo-se que as amostras médias usadas fossem homogêneas no aspecto dos constituintes das mesmas, confirmar-se-ia com esses resultados que a causa de variação dos mesmos seriam os divisores de amostras.

A metodologia de operação do divisor Gamet empregada nesta etapa, foi diferente da usada na Etapa B. Os resultados médios obtidos com este divisor, nesta etapa, foram bastante diferentes em dois dos laboratórios (2 e 10). Na Etapa B as maiores médias, das análises de pureza, foram obtidas pelos laboratórios que usaram o divisor Gamet operado com o motor em movimento contínuo durante a homogeneização e divisão da amostra média (BRASIL, M.A., 1976). A situação se inverteu na Etapa C, em que o divisor Gamet só era ligado quando a moega estava cheia com as sementes para homogeneização e divisão (BRASIL, M.A., 1980), sendo desligado com o esvaziamento da mesma. Desse modo, os resultados médios obtidos pelos laboratórios que fizeram uso desse aparelho foram os menores. Estes dados corroboram aqueles de ORTOLANI (1982) que relatou as menores porcentagens de pureza em amostras de trabalho de capim coloniço, quando estas foram obtidas da maneira usada na Etapa C.

O desdobramento dos graus de liberdade, referentes aos efeitos de laboratórios, em contrastes ortogonais para comparar os divisores de amostras (de solo e Gamet),

revelou ter havido diferença significativa para o efeito médio dos resultados das análises de pureza em laboratórios que fizeram uso do divisor de solo, em relação àqueles que usaram o divisor Gamet.

Enquanto isso, os resultados médios dos laboratórios que fizeram uso do divisor de solo não diferiram acentuadamente dos obtidos na Etapa B, embora, dentro de lotes ainda se verificasse acentuada diferença de resultados entre os obtidos nas Etapas B e C.

A análise de variância dos resultados dos testes de germinação apontou diferença significativa entre médias de laboratórios, embora com pequena redução no coeficiente de variação dos dados. Dentro de lotes também houve uma redução nos coeficientes de variação, com exceção do lote 10, onde ocorreu um aumento. Tais variações de resultados (bastante acentuadas em alguns casos) não é explicada, uma vez que, os testes foram instalados com pequena diferença de tempo, em um único germinador, adotada uma única metodologia para condução e único critério para avaliação dos mesmos.

Do mesmo modo como os resultados das análises de pureza e os dos testes de germinação, e como consequência destes, ainda se verificou acentuada diferença de resultados dentro de lotes para os cálculos do valor cultural, diferença esta, que excedeu ao limite aceito pela Tabela de Tolerâncias (MILES, 1963), embora os dados relativos a esses cálculos tenham apresentado uma redução nos coeficientes de variação

em relação à Etapa B (com exceção dos lotes 8 e 10).

### 5.5. Etapa D.

O desenvolvimento desta fase do trabalho de pesquisa, objetivou testar se os assoprados de sementes tinham ou não efeito na diferença de resultados na análise de sementes dos 10 lotes, nos 10 laboratórios. Para tanto, com amostras de trabalho obtidas por um unico analista, em um único laboratório (laboratório 9), foram executadas as análises de pureza nos respectivos laboratórios. Os testes de germinação foram instalados e conduzidos por um unico analista, em um unico germinador, no laboratório 9.

Para o desenvolvimento da Etapa D1, as amostras de trabalho foram obtidas com uso de divisor de solo. A análise de variância mostrou não ter havido diferença significativa entre as médias de laboratórios. Todavia, houve um aumento nos coeficientes de variação em relação à Etapa C (com exceção dos lotes 3, 4, 8 e 9). Tal aumento também se verificou na amplitude de variação dos resultados dentro de lotes, embora houvesse redução da amplitude de variação das médias de laboratórios.

Tais resultados levavam à confirmação da hipótese de as amostras médias não serem homogêneas, ou não se estar obtendo amostras de trabalho homogêneas, ou ainda, dos diferentes assopradores não estarem separando igualmente

as sementes puras das chochas.

Os resultados dos testes de germinação, de uma maneira geral, apresentaram-se com valores um pouco menores nesta etapa que na anterior. Os resultados médios dos laboratórios não foram estatisticamente diferentes. Todavia, os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram valores bastante diferentes, sendo que, em 50% destes lotes, houve um aumento do coeficiente de variação dos resultados dos laboratórios.

A mesma tendência foi observada para os resultados dos cálculos do valor cultural, sendo que, com esses dados, em 60% dos lotes houve aumento do coeficiente de variação dos resultados dos laboratórios dentro de lotes, quando comparados com os da etapa anterior.

Dadas as hipóteses levantadas anteriormente, foi testada a hipótese da homogeneidade das amostras médias, através da obtenção de amostras de trabalho com o auxílio de um divisor cônico (Boerner). Um teste preliminar rejeitou tal hipótese, pois, a variação dos resultados foi bem menor que a verificada até a Etapa D1.

O desenvolvimento do trabalho de pesquisa com a execução da Etapa D2, com amostras médias obtidas com o auxílio do divisor cônico, mostrou que as diferentes calibrações dos assopradores usadas na rotina dos laboratórios, foi responsável pela diferença de resultados na análise de pureza entre esses laboratórios na Etapa A. Tal observação sugere

que medidas devem ser tomadas, de modo que, os diferentes laboratórios, quando realizando a análise de pureza de sementes de uma dada espécie, façam a ventilação das mesmas usando uma mesma pressão de ar de ventilação.

Após a recomposição das amostras usadas na Etapa D2 e calibração dos assopradores, essas mesmas amostras foram utilizadas para execução da Etapa D3, cujos resultados da análise de variância apontou diferença significativa entre as médias de resultados de laboratórios. Todavia, os resultados obtidos foram os que menores coeficientes e amplitudes de variação apresentaram, sendo que, com exceção do lote 9, todos os demais estavam com a diferença de resultados dentro de lotes, dentro das tolerâncias permitidas. Tais dados demonstraram que as amostras médias eram homogêneas e que os divisores de amostras usados nas etapas anteriores é que não estavam executando as operações de homogeneização e divisão a contento. Foi demonstrado também pelos dados obtidos nesta etapa, que a utilização da amostra padrão de calibração fez com que os diferentes assopradores de sementes pudessem ser calibrados de modo a propiciar uma pressão de ar na ventilação que conduziu a uma maior homogeneidade dos resultados obtidos.

Embora a análise de variância para os resultados dos testes de germinação da Etapa D3 não tenham indicado diferença significativa entre as médias de laboratórios, os resultados destes dentro de lotes, ainda apresentaram

valores altos para os coeficientes de variação, o que contribuiu para que os resultados dos cálculos do valor cultural, embora fossem os mais próximos da homogeneidade até então obtidos, ainda apresentassem valores para os coeficientes de variação bastante elevados.

### 5.6. Etapa E.

A Etapa E de execução do projeto de pesquisa visou estimar se as análises e testes executadas por um único analista, usando os mesmos equipamentos, adotando uma mesma metodologia, conduziriam ou não a uma maior homogeneidade de resultados das análises dos 10 lotes para os 10 laboratórios.

A execução da Etapa E1, com amostras de trabalho obtidas com uso de um divisor de solo, mostrou não ter havido diferença de médias entre laboratórios. Entretanto, os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram diferenças bastante grandes entre estes, como verificado na Etapa D1, com aumento no coeficiente de variação dos resultados.

Os resultados médios dos laboratórios para os testes de germinação instalados em um único laboratório, também não apresentaram diferenças significativas entre si, embora, como na Etapa D1, tenham sido observadas grandes variações entre os resultados dentro de lotes. Quando, por



outro lado, os testes de germinação foram conduzidos nos respectivos laboratórios, a análise estatística apontou diferenças significativas entre as médias destes, sendo que, na maioria dos laboratórios houve redução das médias quando comparadas com aquelas obtidas com testes instalados em um único laboratório. Tais dados mostraram que poderiam estar ocorrendo diferenças entre laboratórios, com relação a critérios para condução e avaliação dos testes.

Como consequência dos resultados obtidos nas análises de pureza e testes de germinação, os cálculos do valor cultural com base nos resultados dos testes de germinação instalados em um único laboratório, não apresentaram diferenças significativas entre resultados médios de laboratórios. Porém, os resultados de lotes apresentaram altos coeficientes de variação.

Os resultados dos cálculos do valor cultural com base nos resultados dos testes de germinação instalados nos respectivos laboratórios, apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre médias de laboratórios, com valores altos para os coeficientes de variação dos lotes.

Na Etapa E2 foi testada a possibilidade da variação na tensão da corrente elétrica estar afetando o funcionamento do assoprador de sementes. Com amostras obtidas com o auxílio de um divisor de solo, o assoprador foi operado ligado a um regulador automático de voltagem. Com exceção do laboratório 10, todos os demais tiveram as médias das análi-

ses de pureza aumentadas, sendo que, o coeficiente de variação dos resultados dos laboratórios dentro de lotes, tendeu a diminuir, com exceção para os lotes 3, 6 e 9, onde houve um aumento. Tal redução nos valores dos coeficientes de variação não foram o suficiente para que estes fossem considerados baixos. A variação dos resultados entre laboratórios dentro de lotes excedeu as tolerâncias permitidas.

Com amostras de trabalho obtidas com o uso de um divisor cônico (Boerner) e com assoprador ligado a um regulador automático de voltagem, foi executada a Etapa E3, visando estimar se o uso do divisor cônico traria uma homogeneização dos resultados. A análise de variância apontou diferenças estatisticamente significativas entre as médias de resultados das análises de pureza dos laboratórios, como na Etapa D3. Com exceção dos lotes 2, 6 e 7, todos os demais apresentaram redução nos coeficientes de variação dos resultados dos laboratórios dentro de lotes. Com exceção destes mesmos lotes, as amplitudes de variação observadas foram as menores verificadas nas diversas etapas do trabalho, fazendo com que todos os lotes tivessem apresentado resultados dentro dos limites de tolerância. Essas diferenças significativas entre médias de laboratórios, apontadas pela análise estatística deveu-se aos baixos coeficientes de variação observados, o que vem confirmar que o divisor de solo usado nas etapas anteriores do trabalho não foi adequado à homogeneização e divisão das amostras médias de sementes de capim colonião.

Por outro lado, isto qualifica o divisor cônico como o mais indicado para aquela finalidade, o que contraria resultados de ORTOLANI (1981), que considerou o desempenho do divisor de solos e o cônico como não diferentes para obtenção de amostras de trabalho de capim colônia.

Os dados da Etapa E3 confirmaram que, para aqueles obtidos na Etapa C, a fonte de variação dos resultados foram os divisores de amostras.

Houve diferença estatisticamente significativa entre médias de laboratórios para os teste de germinação, sendo que, os resultados dos laboratórios dentro de lotes apresentaram valores dos coeficientes de variação bastante altos, ainda que os lotes 2, 5 e 9, tenham tido os resultados dos laboratórios dentro das tolerâncias máximas permitidas.

As diferenças de resultados entre os testes de germinação fez com que os resultados dos cálculos do valor cultural, embora não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre as médias de laboratórios, apresentassem valores para os coeficientes de variação de lotes bastante elevados, fazendo com que somente o lote 9 tivesse os resultados entre laboratórios dentro da tolerância máxima permitida.

### 5.7. Comparação dos resultados das análises de pureza entre etapas.

A análise conjunta dos resultados da Etapas B, D1 e D3, mostrou que, quando os lotes de sementes foram analisados fazendo-se uso de vários divisores de amostras de sementes (Método 1), houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as médias de resultados dos laboratórios. Entretanto, na análise isolada dos resultados das análises de pureza da Etapa B (Tabela 16), não houve diferença significativa entre as médias dos resultados dos laboratórios. Os resultados da análise estatística dos dados da análise de pureza quando as amostras foram obtidas fazendo-se uso do divisor de solo, coincide com a análise isolada dos dados mostrada anteriormente (Tabela 24), ou seja, não mostrou diferença significativa entre os resultados médios dos laboratórios. O mesmo não aconteceu com os resultados médios dos laboratórios quando as amostras de trabalho foram obtidas com o uso do divisor cônico. A análise estatística isolada desses dados revelou (Tabela 29) diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias dos resultados, o que não aconteceu na análise conjunta (Tabela 42).

Por outro lado, quando a análise estatística foi conduzida com os resultados das análises de pureza da fases C, E2 e E3, os resultados indicaram que as médias dos laboratórios diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) quando

foram usados os vários divisores de amostras (C) o que coincidiu com o resultado da análise estatística isolada desses mesmos dados (Tabela 20). Houve também coincidência dos resultados entre a análise conjunta (Tabela 42) e a isolada (Tabela 38) quando foi usado o divisor de solo na obtenção das amostras de trabalho para análise de pureza. Entretanto, quando as amostras foram obtidas com o uso do divisor cônico, a análise estatística conjunta dos dados revelou que não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as médias dos mesmos. A análise estatística da média dos laboratórios para os três métodos de divisão mostrou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as mesmas. As médias do divisor de solo e do divisor cônico diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) da média dos vários divisores, sendo que, este apresentou a menor média.

A comparação dos resultados das análises de pureza entre etapas mostrou três aspectos relevantes e que merecem ser destacados:

- o desempenho do divisor de solo deixou a desejar, visto que, os resultados dos laboratórios dentro de lotes foram bastante variáveis, como nas Etapas D2 (Tabela 28) e E2 (Tabela 38), embora na média não apresentasse grandes diferenças quando comparado ao desempenho do divisor cônico nas Etapas D3 (Tabela 29) e E3 (Tabela 39).

- o divisor cônico apresentou o desempenho mais uniforme na comparação dos métodos de divisão, quer pela

homogeneidade dos resultados dos laboratórios dentro de lotes, quer pela homogeneidade dos resultados médios dos laboratórios de uma comparação para outra (D3 e E3).

- outro aspecto que é importante ser destacado é que pela análise estatística para comparação de E2 e E3, não houve diferença de resultados médios obtidos na análise de pureza com amostras de trabalho obtidas com uso de divisor de solo (E2) e com divisor cônico (E3). Todavia, esses dados médios escondem uma larga variação de resultados obtidos entre laboratórios dentro de lotes em E2 (Tabela 38). Dado que a maioria dos trabalhos existentes na literatura apresentaram somente valores médios, pairam dúvidas se nos trabalhos que apresentaram estes dois divisores como tendo desempenhos semelhantes, a variação dos resultados dos dois divisores se comportou como no presente trabalho.

Na prática, os laboratórios executam somente uma análise, sem repetição, e esses resultados não podem ficar a mercê de equipamentos que apresentem resultados variáveis, embora na média apresentem resultados compatíveis com outro equipamento de menor variação de resultados. É argumentado por alguns analistas que o divisor Boerner é de difícil limpeza. De fato, a experiência com este equipamento no presente trabalho, mostrou que o mesmo apresenta a operação de limpeza de mais difícil execução que o divisor de solos, mas que tal operação é exequível.

O grande mérito do divisor cônico é que seu

desempenho independe menos do analista, ou de pequenas variações na operação de derramar as sementes na moega, como verificado com os outros divisores de amostras de sementes utilizados.

O presente trabalho apresentou evidências de que o divisor Gamet pode apresentar resultados mais variáveis que os demais divisores usados, confirmando observações de PESSIL et alii (1980), OLIVEIRA (1980) E ORTOLANI (1982).

O uso do intervalo de confiança da média como executada no presente trabalho, embora tenha incluído resultados discrepantes, mostrou ser prático, pois, separou os resultados em dois grupos: os que estavam fora e dentro do intervalo de confiança da média. As médias dos laboratórios dentro do intervalo de confiança da média, não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey. Assim, como o teste de Tukey, o intervalo de confiança da média, teve o mérito de levar em consideração a variabilidade atual entre os laboratórios. O mesmo não aconteceu com as tabelas de tolerâncias propostas por MILES (1963) que levam em consideração a variabilidade entre os laboratórios, existente à época em que foram calculadas.

Das tabelas de tolerâncias contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980), fez-se uso somente da Tabela 5, pelo motivo da mesma ter sido usada pelos analistas dos laboratórios na Etapa A, para verificar se a diferença entre as porcentagens de germinação relativas

à cada uma das repetições de um mesmo teste de germinação, estavam dentro da tolerância máxima permitida.

Para o cálculo das tolerâncias máximas permitidas para os resultados das análises de pureza, testes de germinação e valor cultural, optou-se pelas tabelas de MILES (1963), pelos seguintes motivos:

- no presente trabalho adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade para comparação de resultados. Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) este nível de significância não está padronizado, sendo que, algumas tabelas são para o nível de 1%, outras de 5%, outras de 2,5%, outras de 0,1%, 1% e 5% e, outras não apresentam o nível de probabilidade.

- nas tabelas da Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) não é discriminado o tipo de teste a que se aplicam as tabelas: se ao teste unilateral ou bilateral.

- para comparação dos resultados dos testes de germinação, as Regra para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) fazem distinção, nas tabelas, ao fato de os mesmos terem sido obtidos da mesma ou de diferentes amostras médias. Verificando-se as tabelas de MILES (1963), este não fez esta distinção, mas somente, se os resultados foram obtidos no mesmo ou em diferentes laboratórios.

- as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1980) não apresentam tabelas para comparação de



resultados de cálculos de valor cultural.

#### 5.8. Amostra padrão e calibração dos assopradores.

A padronização da metodologia executada por um único e mesmo analista nas Etapas B, C, D e E de execução do trabalho, visou identificar problemas de metodologia que pudessem estar interferindo na homogeneidade dos resultados a serem obtidos. Por outro lado, a execução das análises utilizando um único equipamento em uma determinada etapa da análise das amostras de sementes visou eliminar possíveis efeitos de diferenças entre equipamentos na homogeneidade dos resultados.

O assoprador de sementes é um aparelho usado na análise de pureza de sementes de capim colonião, que tem aplicação pela rapidez com que ajuda na separação das sementes chochas das puras. Entretanto, dados da literatura mostraram que a umidade relativa do ar e a temperatura podem interferir na padronização da abertura para o fluxo de ar em assopradores de sementes e que, assopradores da mesma marca e modelo podem apresentar aberturas diferentes para a mesma amostras de sementes. Adotou-se, então, o método de calibração dos assopradores através do uso de amostra padrão de calibração.

A confecção da amostra padrão de calibração, conforme proposto por EVERSON (1985), mostrou ser bastante

trabalhosa. Dado o gradiente existente entre as espiguetas para o grau de desenvolvimento do endosperma, muitas vezes tornava-se difícil a decisão de estabelecer se uma espiguetta apresentava-se com endosperma desenvolvido ou não, confirmando observação de WEST (1953), e daí decorrer a subjetividade do processo.

Entretanto, o uso da amostra padrão de calibração, conforme proposto por EVERSON (1985), POLZIN (s.d.) e CIAT (s.d.), mostrou ser prática e exequível, apresentando resultados acurados e reprodutíveis, observadas as seguintes precauções:

- as sementes devem estar previamente em equilíbrio com a umidade relativa do ar onde serão usadas, sendo que, para isso, deverão estar em permanente contato com o ar ambiente;

- o funcionamento de condicionador de ar após a calibração do assoprador, ocasiona modificação no ponto de calibração, devido a alterações bruscas na temperatura e na umidade relativa do ar, o mesmo acontecendo se o mesmo for desligado.

- as sementes não devem ser expostas por período de tempo prolongado às luzes das lâmpadas de mesa, pois, com o aquecimento, pode haver perda de água e conseqüente perda de equilíbrio com a umidade relativa do ar, afetando desta forma o ponto de calibração do assoprador. Tais observações foram também relatadas por FELFOLDI (1972).

A operação de calibração dos assopradores mostrou ser de suma importância, uma vez que, somente o uso de amostras de trabalho homogêneas (Etapa D2) não foi suficiente para que se obtivesse homogeneidade de resultados, sendo que, tal fato aconteceu após calibração dos mesmos na Etapas D3 e E3, com assopradores calibrados com a amostra padrão de calibração.

Os assopradores de sementes em cada laboratório apresentavam uma abertura fixa na rotina para ventilação das sementes, aberturas estas obtidas com amostras de sementes de capim colônia escolhidas ao acaso. Dado que essas amostras podem apresentar sementes com diferenças de peso entre as mesmas, aliadas à subjetividade de cada analista em determinar se uma espiguetta pode ou não ser considerada como semente pura, obteve-se no presente trabalho que estas aberturas de ventilação usadas na rotina dos laboratórios, conduziu a resultados diferentes devido ao fato de resultarem em diferentes pressões de ar de ventilação. A amostra padrão de calibração teve o mérito de sanar tais diferenças de calibração.

Seu uso para calibração de um assoprador em uma única vez não é aconselhável, tendo em vista, haver diferença de calibração de um dia para outro, podendo haver diferenças bruscas quando o ar condicionado do laboratório for ligado ou desligado.

Quando a amostra de calibração não foi exposta

ao ambiente entre uma calibração e outra e, houve alteração nas condições de temperatura e umidade relativa do ar, a última calibração se fazia mais difícil. Isto era devido à variação apresentada pelo número de sementes chochas, permanecendo na base do tubo de ventilação, e de sementes puras, que eram levadas pela corrente de ar, de uma tentativa de calibração para outra. Este fato também corrobora observações de FELFOLDI (1972). Faz-se necessário então que cada laboratório disponha de uma amostra padrão de calibração própria. Todavia, como primeiro passo na tentativa de uniformização dos resultados obtidos na rotina de vários laboratórios, poderia ser usada uma amostra padrão única para calibrar todos os assopradores. Isto devido ao fato das variações de calibração observadas no período de realização do trabalho, para cada assoprador individualmente, terem se mostrado menores que as diferenças de ponto de calibração observadas entre os assopradores dos diferentes laboratórios.

O dados obtidos confirmaram parcialmente o efeito da variação da temperatura e da umidade relativa do ar na variação da abertura de ventilação dos assopradores, sendo que, aquelas foram responsáveis por somente 52% desta variação. Convém ressaltar que diante da dinâmica da mudança das características físicas do ar durante o dia e de um dia para outro, as sementes se apresentam também em processo de perda ou ganho de água, que pode resultar em modificações das características físicas das mesmas como dimensões, massa e

peso específico, que poderão vir a influenciar o desempenho do assoprador de sementes na separação das sementes chochas das puras, tendo estas mudanças sido observadas em arroz em casca por BENEDETTI (1987).

### 5.9. Discussão geral.

Tendo em vista o exposto, para os laboratórios apresentarem resultados semelhantes faz-se necessário que:

- os mesmos adotem equipamentos para divisão e homogeneização de amostras de sementes, que apresentem o mínimo de variação de resultados e, que estes, estejam o mínimo possível dependentes da habilidade dos analistas para sua obtenção;

- que estudos sejam conduzidos pelos órgãos competentes, de modo que, os laboratórios possam dispor de amostra padrão de calibração. Dessa maneira os laboratórios poderão ventilar amostras de sementes de uma determinada espécie, submetendo-as a uma mesma pressão de ar de ventilação;

- faz-se necessária a fiscalização dos equipamentos disponíveis no comércio, para uso nos laboratórios de análise de sementes, de modo a concluir se os mesmos são adequados ao fim a que se propõem e, naqueles que apresentem problemas de fabricação, sejam procedidos os reparos necessários para o uso adequado dos mesmos;

- os cursos de atualização ou reciclagem na área de sementes de forrageiras, somente serão efetivos, na medida em que forem sanados os problemas de equipamentos dentro dos laboratórios;

- faz-se necessário mais estudos de modo a elucidar as causas de variação dos resultados nos testes de germinação de sementes de capim colônia.

## 6. CONCLUSÕES.

Com base nos resultados obtidos nas diferentes etapas do trabalho, concluiu-se que: existem diferenças de resultados entre laboratórios; que a simples padronização de metodologia não conduz a uma homogeneidade de resultados a níveis aceitáveis pelas Regras para Análise de Sementes; que os divisores de amostras disponíveis nos laboratórios são responsáveis pelas grandes diferenças de resultados e; que os assopradores de sementes tal como estão calibrados e são operados na prática, também são responsáveis pelas diferenças de resultados observadas. A obtenção de resultados homogêneos na análise de pureza não resultou em homogeneidade de resultados nos testes de germinação intra e entre laboratórios, fazendo-se necessários mais estudos para elucidar as causas de variação dos resultados em testes de germinação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E. & BIANCHETTI, A. Triplo controle local para experimentação em germinadores. *Tecnologia de Sementes*, Pelotas, 2(1): 1-15, 1977.
- ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUNSON, J. E. Seed production of pasture species in a tropical savana region of Brazil. II. Grasses. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 17(2): 59-64, Jun. 1983.
- ATKINS, B.A. Variations on purity, germination and PLS (pure live seed) on champ bluestem. *Journal of Seed Technology*, Lansing, 2(1): 39-47, 1977.
- BENEDETTI, B.C. Influência do teor de umidade sobre propriedades físicas de vários grãos. Campinas, 1987, 125p. (Mestrado - Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP).
- BIANCHETTI, A. & AMARAL, E. Dia médio e velocidade de germinação de sementes de cebola (*Allium cepa*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 13(1): 33-44, 1978.



- BOONMAN, J. G. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. 6. The effect of harvest date on seed yield in varieties of *Setaria sphacelata*, *Chloris gayana*, and *Panicum coloratum*. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, Wageningen, 21(1): 3-11, 1973.
- BRASIL, Ministério da Agricultura *Regras para análise de sementes*. Brasília, Departamento Nacional de Produção Vegetal, Divisão de Sementes e Mudas, 1976. 188p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura *Regras para análise de sementes*. Brasília, Departamento Nacional de Produção Vegetal, Divisão de Sementes e Mudas, 1980, 188p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. *Normas para credenciale de laboratórios de produção de sementes-LASP*. São Paulo, Delegacia Federal de Agricultura em São Paulo, Comissão Estadual de Sementes e Mudas, Coordenadoria Estadual de Produção de Sementes e Mudas, 1985, 20p.
- BROWN, E.O. Quicker method, VS. stronger method, VS. direct method. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*. Forty-second annual meeting, Lafayette, June 16/20, 42: 58-67, 1952.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. *Instrucciones para el cuidado y uso de la muestra de calibracion de *Panicum maximum* var. *maximum**, Cali, s.d. 7p.

- CONDE, A. dos R. Produção de sementes de forrageiras no cerrado. In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 2., Nova Odessa, abril, 1982. *Anais*. São Paulo, 1982. p.51-66.
- EIRA, M.T.S. Controle de qualidade em laboratório. *Anuário ABRASEM* 1989. Brasília, p.12, 1989.
- EVERSON, L.E. Setting the seed blower and preparing calibration samples for the purity analysis of *Gramineae* species. *Seed Science & Technology*. Wageningen, 13(3): 871-81, 1985.
- EVERSON, L.E. & HOTCHKISS, D.K. A comparison of the blowing and hand methods for the purity analysis of *Dactylis glomerata* seed. *Seed Science & Technology*, Wageningen, 5(3): 451-62, 1977.
- EVERSON, L.E. & ISELY, D. Favorable conditions for seed germination. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*. Forty-first Annual Meeting, Guelph, Jun. 25/29, 41: 59-62, 1951.
- FELFOLDI, E.M. Blowing procedure for *Paspalum dilatatum* Poir. *Proceedings of the International Seed Testing Association*. Wageningen, 37(3): 741-9, 1972.
- FELFOLDI, E.M. *Handbook of pure seed definitions with illustrations (excluding forest tree seeds)*. International Seed Testing Association, Zurich, 1983. 53 p.

- HANSSEN, K.B. Timing seed harvest of certain grass cultivars in Rhodesia. *Rhodesian Agricultural Journal*, Salisbury, 72(1): 33-7, 1975.
- HOPKINSON, J.M. & ENGLISH, B.H. Spikelet population dynamics in seed crops of *Panicum maximum* "Gatton". *Seed Science & Technology*, Wageningen, 10(3): 379-403, 1982.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing: Annexes 1976. *Seed Science & Technology*, Wageningen, 4: 51-177, 1976.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing: 1985. *Seed Science & Technology*, Wageningen, 13(2): 299-355, 1985a.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing: Annexes 1985. *Seed Science & Technology*, Wageningen, 13(2): 356-513, 1985b.
- ISAAC, G.W.; SHENBERGER, L.C.; CARTER, A.S. The design and development of an alternating temperature seed germinator. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*. Forty-second Annual Meeting, Lafayette, Jun. 16/20, 42: 154-60, 1952.
- JENSEN, H.A. Equipment in use at the Danish State seed Testing Station as an aid for purity and number determinations. *Seed Science & Technology*, Wageningen, 7:(4): 547-52, 1979.
- JUSTICE, O.L. & BASS, L.N. Principles and practices of seed storage. London, Castle House Publications, 1979. 289p.

- MECELIS, N.R. & OLIVEIRA, P.R.P. de Componentes da produção de sementes de *Brachiaria humidicola*. Efeito da adubação nitrogenada e épocas de colheita. *Zootecnia*, Nova Odessa, 22(1): 57-71, jan./mar. 1984.
- MILES, S.R. Handbook of tolerances and of measures of precision for seed testing. *Proceedings of the International Seed Testing Association*, Wageningen, 28(3): 525-686, 1963.
- OLIVEIRA, J.C. de Métodos para obtenção de amostras de trabalho de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum*) e de paspalum (*Paspalum notatum* Flugge). Piracicaba, 1980. 74p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- OLIVEIRA, P.R.P. de & ALCANTARA, P.B. Capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.): caracterização e reprodução. *Zootecnia*, Nova Odessa, 16(3): 123-32, jul./set. 1978.
- OOMEN, W.W.A. & KOPPE, R. Germination cabinets with day and night cycles. *Proceedings of the International Seed Testing Association*, Wageningen, 34(1): 103-14, 1969.
- ORTOLANI, D.B. Problemas relativos à análise de sementes de forrageiras. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 3(1): 195-202, 1981.

- ORTOLANI, D.B. Comparação entre métodos para obtenção de amostras de trabalho de sementes de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). Piracicaba, 1982. 153p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- ORTOLANI, D.B. & USBERTI, R. Problemas de análise de sementes de gramíneas forrageiras. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 3(2): 79-92, 1981.
- PARSONS, J.J. Spread of African grasses to the American Tropics. *Journal of Range Management*, Portland, 25(1): 12-7, Jan. 1972.
- PESSIL, L.; FORMOSO, A.M.R.T.; WINKLER, A.M.; ANDRADE, N.B. Comparação de dois equipamentos divisores de sementes na obtenção de amostras de trabalho de capim colônia. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 2(3): 113-9, 1980.
- PETERSON, J. *Study notes for australian seed analysts*. Sydney, New South Wales Department of Agriculture, 1980. 235p.
- POLZIN, K. Calibration and operation of seed blowers. mimeo, 2 p., s.d..
- POPINIGIS, F. *Fisiologia das Sementes*. 2.ed. Brasília, s.ed., 1985. 289p.
- SANTOS, M.C.S.; GAMBELLI, L.A.L; ALMEIDA, T.de C.; BOSCARDIN, J.R. *A empresa de sementes no Brasil; aspectos jurídicos e técnicos*. Brasília, ABRASEM, 1985. 510p.

- SOUZA, F.H.D. de *As sementes de espécies forrageiras tropicais no Brasil*. Campo Grande, EMBRAPA/CNPGC, 1980, 53p. (Circular Técnica 4).
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences*. New York, McGraw-Hill, 1960. 481p.
- TOLEDO, F.F. de & PEDREIRA, A.A.S. Quantidade de solução de nitrato de potássio e germinação de sementes de capim colônia. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, 6(1): 61-70, 1984.
- USBERTI, R. Ventilação de sementes de capim colônia: condição ideal e comparação entre dois assopradores de mesmo modelo. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, 6(3): 77-83, 1984.
- VAN DER BURG, W.J. The use of blowers at the government Seed Testing Station in Wageningen, Netherlands. *Seed Science & Technology, Wageningen*, 7(4): 553-4, 1979.
- VILLARES, J.B. Climatologia zootécnica. IX. Aspectos da produção de carne em certas zonas tropicais. *Revista dos Criadores, São Paulo*, 21(2): 32-9, 1950.
- WARMKE, H.E. Cytotaxonomic investigations of some varieties of *Panicum maximum* and of *P. purpuracens* in Puerto Rico. *Agronomy Journal, Madison*, 43(3): 143-9, Apr. 1951.

WEST, D.W. Modification in the standardized blowing technique for analysis of kentucky bluegrass seed. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*. Forty-third Annual Meeting, Lincoln, Jul. 13/17, 43: 101-8, 1953.