

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO DOCE EM FUNÇÃO DO
TEOR DE ÁGUA NA COLHEITA E DA TEMPERATURA DE SECAGEM**

JOSIANE MARLLE GUISTEM

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU – SP
Setembro - 2001

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO DOCE EM FUNÇÃO DO
TEOR DE ÁGUA NA COLHEITA E DA TEMPERATURA DE SECAGEM**

JOSIANE MARLLE GUISTEM

Orientador: Prof. Dr. João Nakagawa

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU – SP
Setembro - 2001

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - FCA
UNESP - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

G966q Guissem, Josiane Marlle, 1964
Qualidade fisiológica de sementes de milho doce em
função do teor de água na colheita e da temperatura de
secagem / Josiane Marlle Guissem. -- Botucatu, [s.n.],
2001
xviii, 123 f. : 1 il. color.

Tese (doutorado) -- Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônomicas
Orientador: João Nakagawa
Inclui bibliografia

1. Sementes 2. Milho-doce 3. Milho - Secagem 4.
Milho - Colheita I. Nakagawa, João II. Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Campus de
Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas IV. Títu-
lo

Palavras-chave: Sementes; Milho-doce; Secagem; Colheita

UM DIA A GENTE APRENDE QUE...

Depois de algum tempo você aprende a diferença, a sutil diferença entre dar a mão e acorrentar uma alma.

E você aprende que amar não significa apoiar-se, e que companhia nem sempre significa segurança.

E começa a aprender que beijos não são contratos e presentes não são promessas.

E começa a aceitar suas derrotas com a cabeça erguida e olhos adiante, com a graça de um adulto e não com a tristeza de uma criança.

E aprende a construir todas as suas estradas no hoje, porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos, e o futuro tem o costume de cair em meio ao vão.

Depois de um tempo você aprende que o sol queima se ficar exposto por muito tempo.

E aprende que não importa o quanto você se importe, algumas pessoas simplesmente não se importam.

E aceita que não importa quão boa seja uma pessoa, ela vai feri-lo de vez em quando e você precisa perdoá-la por isso.

Aprende que falar pode aliviar dores emocionais.

Descobre que se leva anos para se construir confiança e apenas segundos para destruí-la, e que você pode fazer coisas em um instante, das quais se arrependerá pelo resto da vida.

Aprende que verdadeiras amizades continuam a crescer mesmo a longas distâncias.

E o que importa não é o que você tem na vida, mas quem você tem na vida.

E que bons amigos são a família que nos permitem escolher.

Aprende que não temos que mudar de amigos se compreendemos que os amigos mudam, percebe que seu melhor amigo e você podem fazer qualquer coisa, ou nada, e terem bons momentos juntos.

Descobre que as pessoas com quem você mais se importa na vida são tomadas de você muito depressa, por isso sempre devemos deixar as pessoas que amamos com palavras amorosas, pode ser a última vez que as vejamos.

Aprende que as circunstâncias e os ambientes têm influência sobre nós, mas somos responsáveis por nós mesmos.

Começa a aprender que não se deve comparar com os outros, mas com o melhor que pode ser.

Descobre que se leva muito tempo para se tornar a pessoa que quer ser, e que o tempo é curto.

Aprende que não importa onde já chegou, mas onde está indo, mas se você não sabe para onde está indo, qualquer caminho serve.

Aprende que, ou você controla seus atos ou eles o controlarão, e que ser flexível não significa ser fraco ou não ter personalidade, pois não importa quão delicada e frágil seja uma situação, sempre existem dois lados.

Aprende que heróis são pessoas que fizeram o que era necessário fazer, enfrentando as conseqüências.

Aprende que paciência requer muita prática.

Descobre que algumas vezes a pessoa que você espera que o chute quando você cai é uma das poucas que o ajudam a levantar-se.

Aprende que maturidade tem mais a ver com os tipos de experiência que se teve e o que você aprendeu com elas do que com quantos aniversários você celebrou.

Aprende que há mais dos seus pais em você do que você supunha.

Aprende que nunca se deve dizer a uma criança que sonhos são bobagens, poucas coisas são tão humilhantes e seria uma tragédia se ela acreditasse nisso.

Aprende que quando está com raiva tem o direito de estar com raiva, mas isso não te dá o direito de ser cruel.

Descobre que só porque alguém não o ama do jeito que você quer que ame, não significa que esse alguém não o ama com tudo que pode, pois existem pessoas que nos amam, mas simplesmente não sabem como demonstrar ou viver isso.

Aprende que nem sempre é suficiente ser perdoado por alguém, algumas vezes você tem que aprender a perdoar-se a si mesmo.

Aprende que com a mesma severidade com que julga, você será em algum momento condenado.

Aprende que não importa em quantos pedaços seu coração foi partido, o mundo não pára para que você o conserte.

Aprende que o tempo não é algo que possa voltar para trás.

Portanto, plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.

E você aprende que realmente pode suportar... que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais.

E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida !

Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o bem que poderíamos conquistar, se não fosse o medo de tentar.

William Shakespeare.

AGRADECIMENTOS

- À Faculdade de Ciências Agrônômicas/ UNESP, Câmpus de Botucatu pela oportunidade de aprendizagem.
- Ao Prof. Dr. João Nakagawa, pela dedicada e segura orientação e pela amizade demonstrada durante todo o curso e no desenvolvimento do trabalho e pelos ensinamentos transmitidos.
- À Coordenadoria de Apoio e Pesquisa ao Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos para a realização do curso de Doutorado.
- Ao Prof. Maurício Dutra Zanotto, pelos bons momentos de convívio, carinho e amizade.
- Ao Prof. Norberto da Silva, pelos ensinamentos e amizade.
- Aos Professores do Departamento de Produção Vegetal –Setor Agricultura da FCA, pelos ensinamentos.
- Aos Funcionários do Departamento de Produção Vegetal – Setor Agricultura, em especial Ilanei Rosane Rosa Bocetto e Vera Lúcia Rossi.
- Aos Funcionários do Laboratório de Solos do Departamento de Solos, pela ajuda na realização das análises.
- A Embrapa Milho e Sorgo, pela ajuda na realização das análises de sanidade.
- Ao amigo Claudemir Zucarrel, pelo incentivo e apoio emocional para alcançar este objetivo.
- Ao amigo Gustavo Pavan Mateus, pelo carinho e atenção.
- A todas as pessoas que, de um modo direto ou indireto, colaboraram para a elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

		Página
	LISTA DE QUADROS.....	VII
	LISTA DE FIGURA.....	XVIII
1	RESUMO.....	1
2	SUMMARY.....	3
3	INTRODUÇÃO.....	5
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	7
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5.1	Avaliação do vigor das sementes.....	25
5.1.1	Teste de germinação.....	25
5.1.2	Primeira contagem.....	25
5.1.3	Condutividade elétrica.....	26
5.1.4	Avaliação dos nutrientes lixiviados.....	26
5.1.5	Teste frio.....	27
5.1.6	Teste de envelhecimento acelerado.....	27
5.1.7	Teste de emergência e o índice de velocidade de emergência e matéria seca da plântula.....	27
5.1.8	Teste de sanidade.....	28
5.2	Procedimentos estatísticos.....	29
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6.1	Cultivar BR400 (<i>bt</i>).....	35

6.1.1	Qualidade fisiológica inicial.....	35
6.1.2	Qualidade fisiológica após 6 meses de armazenamento.....	48
6.1.3	Considerações gerais em relação a qualidade fisiológica.....	54
6.2	Cultivar BR401 (<i>su</i>)	56
6.2.1	Qualidade fisiológica inicial.....	56
6.2.2	Qualidade fisiológica após 6 meses de armazenamento.....	71
6.2.3	Considerações gerais em relação a qualidade fisiológica.....	79
6.3	Cultivar BR402 (<i>su</i>)	81
6.3.1	Qualidade fisiológica inicial.....	81
6.3.2	Qualidade fisiológica após 6 meses de armazenamento.....	95
6.3.3	Considerações gerais em relação a qualidade fisiológica.....	104
7	CONCLUSÕES.....	106
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107

LISTA DE QUADROS

Número	Página
1	Características químicas do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm..... 22
2	Características agronômicas das cultivares BR400 (<i>bt</i>) ‘Superdoce’, BR401 (<i>su</i>) ‘Doce-de-ouro’ e BR-402 (<i>su</i>) ‘Doce Cristal’ 23
3	Esquema da análise de variância em blocos casualizados para comparação do efeito conjunto colheita e secagem sobre os dados de qualidade fisiológica das sementes, para cada cultivar BR400 (<i>bt</i>), BR401 (<i>su</i>) e BR402 (<i>su</i>)..... 30
4	Esquema da análise de variância em esquema fatorial para verificar o efeito dos fatores, colheita e temperatura de secagem, sobre os dados de qualidade fisiológica das sementes, para cada cultivar BR400 (<i>bt</i>), BR401 (<i>su</i>) e BR402 (<i>su</i>)..... 30
5	Dados referentes a data de semeadura, dias após a semeadura (DAS) até o florescimento, dias após o florescimento (DAF) até a colheita, a data de colheita (Data) e os respectivos teores de água nas sementes (Teor) das cultivares de milho doce BR400 (<i>bt</i>), BR401 (<i>su</i>) e BR402 (<i>su</i>). Botucatu, 2001..... 32
6	Valores médios de temperaturas máximas (T.max), mínimas (T.min) e média (T.média) do ar e de precipitações pluviais sete dias (7D) antes da colheita 1C e entre as colheitas 1C e 2C, 2C e 3C, 3C e 4C, 4C e 5C para as cultivares BR400(<i>bt</i>), BR401(<i>su</i>) e BR402 (<i>su</i>)..... 34
7	Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da

- plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (bt), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 38
- 8 Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR400 (bt), colhidas com diferentes teores de água (Colheita) e submetidas a temperaturas de secagem de 30° e 40° C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 39
- 9 Valores médios referente ao índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântulas em campo (EC), teste frio (FRIO), e teor de potássio (K) lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica em sementes de milho doce BR400 (bt), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 40
- 10 Valores médios das variáveis vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg) e de cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica para as 5 colheitas (C) independente da temperatura de secagem, em sementes de milho doce BR400 (bt). Avaliações realizadas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 41
- 11 Valores médios referentes aos teste de envelhecimento acelerado, teores

- de sódio (Na) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 42
- 12 Valores médios referente a germinação e matéria seca em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 43
- 13 Valores em porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem..... 45
- 14 Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem..... 46
- 15 Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C..... 47
- 16 Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), germinação (G), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem, seis meses após armazenamento em temperatura ambiente de sementes de milho doce

- BR400 (*bt*). Botucatu, 2001..... 49
- 17 Valores de F, e suas significâncias, das análises de variância dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água (Colheita) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 51
- 18 Valores médios referentes aos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica (CE) e lixiviados de Ca na solução do teste de condutividade, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 52
- 19 Valores médios referentes aos teste de germinação (G), vigor primeira contagem (VIC), teste de frio (FRIO) e de lixiviados de K na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 53
- 20 Valores médios referentes aos teores de Mg e de Na na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 54
- 21 Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC),

- teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 58
- 22 Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30° e 40° C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 60
- 23 Valores médios referente a emergência de plântuas em campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE), em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 61
- 24 Valores médios referente aos teores de Na na solução do teste de condutividade elétrica, em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 62
- 25 Valores médios de vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste de condutividade elétrica (CE), teores de potássio (K) lixiviados na

- solução do teste de condutividade elétrica, em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 63
- 26 Valores médios das variáveis germinação (G), teste de frio (FRIO), teores de magnésio (Mg) e de cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica para as 5 colheitas (C) e temperaturas de secagem, em sementes de milho doce BR401 (*su*). Avaliações realizadas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 65
- 27 Valores médios referentes ao envelhecimento acelerado (EA) e peso de matéria seca de plântulas (MS), em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 66
- 28 Valores em porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem..... 68
- 29 Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem..... 69
- 30 Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C..... 70
- 31 Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da

- plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001..... 73
- 32 Valores de F, e suas significâncias, das análises de variância dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade de sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheita) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 74
- 33 Valores médios das variáveis germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC) e teor de magnésio (Mg), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001..... 75
- 34 Valores médios das variáveis envelhecimento acelerado (EA), teste de condutividade elétrica (CE), peso de matéria seca da plântula (MS), de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001..... 77
- 35 Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), teste frio (FRIO), índice de velocidade de emergência (IVE), teores de

- cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40° C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001..... 78
- 36 Valores médios do teor de potássio (K) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente às 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40° C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001..... 79
- 37 Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 82
- 38 Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40° C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 85
- 39 Valores médios de emergência de plântulas no campo (EC), teste frio

- (FRIO), índice de velocidade de emergência (IVE), de sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 86
- 40 Valores médios das variáveis germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), peso de matéria seca da plântula (MS), teores de magnésio (Mg), e sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 87
- 41 Valores médios de envelhecimento acelerado (EA) e de condutividade elétrica (CE), de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente às 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 88
- 42 Valores médios dos teores de magnésio (Mg) e cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001..... 89
- 43 Valores em porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem..... 91
- 44 Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem..... 92

- 45 Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR403 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C..... 94
- 46 Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 96
- 47 Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40° C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001..... 98
- 48 Valores médios dos teores de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações

	feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.....	100
49	Valores médios de germinação (G) e vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), de sementes de milho doce BR402 (<i>su</i>), referente às 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.....	101
50	Valores médios do teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), teste de condutividade elétrica (CE), teor de potássio (K) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (<i>su</i>), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001	102
51	Valores médios de emergência de plântulas no campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE), de sementes de milho doce BR402 (<i>su</i>), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.....	103
52	Valores médios dos teores de magnésio (Mg) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (<i>su</i>), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.....	104

LISTA DE FIGURA

	Página
1 Dados de precipitação pluvial e de temperaturas máximas, mínima e média do ar, no período de obtenção de sementes das cultivares BR400 (<i>bt</i>), BR401(<i>su</i>) e BR402(<i>su</i>).....	33

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO DOCE EM FUNÇÃO DO TEOR DE ÁGUA NA COLHEITA E DA TEMPERATURA DE SECAGEM. Botucatu, 2001. 142p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Autor: JOSIANE MARLLE GUISTEM

Orientador: JOÃO NAKAGAWA

1 RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade fisiológica das sementes de milho doce em função do teor de água na colheita e da temperatura de secagem em espiga.

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da FCA/Unesp, Botucatu- SP, com materiais distintos de milho doce: BR 400 (bt) ‘Super doce’, BR 401 (su) ‘Doce-de-ouro’, BR 402 (su) ‘Doce-Cristal’. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com 6 repetições, constituindo os tratamentos as épocas de colheitas.

Para que não ocorresse a contaminação genética entre cultivares, o experimento foi conduzido nas seguintes épocas de semeadura: em dezembro 1999 foram semeadas as cultivares BR 401 e BR 402 e no mês de janeiro de 2000, a BR 400. As colheitas das espigas foram iniciadas após a maturidade fisiológica, após despalhadas e divididas em duas porções, as espigas foram submetidas a secagem em estufas com circulação forçada com temperaturas de 30° C e 40° C. Os teores de água das sementes, inicial e após a secagem, de todas as colheitas foram determinados pelo método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas. Após

a secagem, as espigas foram debulhadas manualmente, e as sementes acondicionadas em saco de papel e armazenadas em condições ambientais normais de laboratório.

As avaliações da qualidade fisiológica das sementes de cada cultivar, para cada colheita e secagem, foram realizadas antes e após seis meses de armazenamento.

As sementes foram submetidas às seguintes avaliações: emergência de plântulas no campo, índice de velocidade de emergência, matéria seca de plântulas, germinação, vigor-primeira contagem do teste de germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio, condutividade elétrica e teores de Ca, Mg, K e Na lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica.

Pelos resultados observou-se que as sementes da cultivar BR 400 (*bt*) com teor de água igual a 35% ou menor, podem ser submetidas à secagem em espiga à temperatura de 30°C ou 40°C, sem perdas significativas na sua qualidade fisiológica. As sementes da BR 401 (*su*) apresentaram maior sensibilidade à temperatura de secagem de 40° C em relação à de 30° C, apesar de que após os seis meses de armazenamento em temperatura ambiente, a diferença na qualidade das sementes secadas à temperatura de 30°C e 40°C foram mínimas. Entre os teores de água de 50,7 % e 17,6%, o efeito da secagem artificial na qualidade das sementes em relação a secagem natural no campo (10,1%) foi semelhante. As sementes da cultivar BR 402 (*su*) apresentaram maior sensibilidade às temperaturas de secagem artificial utilizadas, quando estas apresentaram teor de água de 47,8%. Pode-se realizar a secagem de sementes de milho doce em espiga à temperatura de 30°C ou 40°C, quando estas apresentam teor de água igual ou inferior a 32%, sem que haja perdas significativas na qualidade fisiológica.

PHYSIOLOGICAL SEED QUALITY OF SWEET CORN SEEDS AS A FUNCTION OF MOISTURE CONTENT AT HARVEST AND DRYING TEMPERATURES.

Botucatu, 2001. 142p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author : JOSIANE MARLE GUISCHEM

Adviser: JOÃO NAKAGAWA

2 SUMMARY

The purpose of the present research was to study physiological seed quality of sweet corn as a function of water content and drying temperatures of ears at harvesting time.

Experiments were made in the Agriculture School of São Paulo State University located in Botucatu, São Paulo, Brazil. Ears of sweet corns cultivars, BR 400 Super Sweet (*brittle*), BR 401 Doce de Ouro (*sugary*) and BR 402 Doce Cristal (*sugary*), were harvested at different times, starting at physiological seed maturity, and submitted to different drying temperatures (30° C and 40° C) in an air circulation chamber. After drying, ears were shelled and seeds were stored in paper bags under laboratory environmental conditions. Field dried seeds, with 10.1% of moisture, were utilized as a control.

Cultivars with different genes for sweetness were grown 30 days apart to prevent contamination among them. Initial water content of seed before and after drying was determined by drying at $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ for 24 hours.

Physiological seed quality for each harvesting date and drying temperature were analyzed before storage and six months after. The following characteristics

were utilized: seedling emergency under field condition, speed of seedling emergence, seedling dry matter content, germination, first counting of germination, accelerated ageing test, cold test without soil, electrical conductivity and Ca, Mg, K and Na lixiviated from seeds in the water of the in conductivity test.

The following conclusions were drawn: seeds of the cultivars BR 400 (*bt*) with water content of 35% or less may be submitted to drying temperatures of 30°C or 40°C without loose physiological quality. Seeds of BR 401 (*su*) showed a higher sensitivity to drying temperature of 40°C than to 30°C, in the first evaluation, but not after six months of storage. Artificial drying of BR 401 (*su*) seeds, did not affect seed quality if harvest occurred between 17.6% and 50.7% of moisture, when compared to field dried harvested seeds. Seeds of cultivars BR 402 (*su*) with water content 47.8% were more sensible to artificial drying. It is concluded that it is possible to dry sweet corn seed on the husked ears at 30°C or 40°C without promoting loss of physiological quality, since water content is 32% or less at harvesting time.

Keywords: seed, sweet corn, drying temperature, moisture content.

3 INTRODUÇÃO

Entre os vários genótipos de milho existentes estão os dos milhos especiais, com destaque para o milho doce, o qual tem proporcionado ao produtor, à agroindústria e ao consumidor final os maiores benefícios em termos de qualidade do consumo “in natura”, bem como do produto envasado.

O milho doce difere basicamente do milho comum por conter um ou mais genes que provocam mudanças na sua qualidade (sabor, aroma, maciez, textura e composição química), aparência da planta e espiga e na viabilidade da semente. É utilizado no estágio imaturo de desenvolvimento devido ao grande conteúdo de açúcares.

No Brasil, o seu consumo ainda é muito pequeno, sendo mais empregado na forma de enlatados pelas indústrias, porém há a possibilidade de crescimento na forma de acondicionados em bandejas e na forma pré-cozida, embutido em vasilhame plástico

próprio para aquecimento em banho maria ou microondas. Para atender as indústrias que operam continuamente, há necessidade de que os cultivos sejam feitos, para atender as exigências do mercado consumidor.

Além dos poucos cultivares de milho doce disponíveis no mercado, existem problemas para o estabelecimento da população adequada, devido ao baixo vigor que as semente apresentam, necessitando portanto de altas taxas de semeadura.

Entre os fatores que podem afetar o vigor das sementes tem-se: os fatores genéticos, o tempo de formação da semente, o momento de colheita, a temperatura de secagem, a temperatura, a umidade relativa do ar e o período de armazenamento, além da presença de insetos e doenças.

Devido a importância que os fatores mencionados exercem sobre a qualidade da semente, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho doce em função do teor de água na colheita e da temperatura de secagem em espigas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

As sementes do milho doce, por possuírem no endosperma pouca reserva de amido (Toselo, 1978), quando maduras e secas assumem um aspecto vítreo, enrugado e translúcido, bem diferente do aspecto do milho comum, além de apresentarem menor poder germinativo quando comparado com o de outras sementes com endosperma amiláceo.

Essa pouca reserva de amido é decorrência do bloqueio da sua síntese, fazendo com que haja um acúmulo de reservas na forma de sacarose e polissacarídeos intermediários, dos quais o principal, em teor, é o polissacarídeo solúvel em água (WPS = water soluble polysaccharide) (Machado, 1980).

A maior proporção de açúcares, em relação ao amido, deve-se à inexistência ou a menor atividade de certas enzimas que transformam os polissacarídeos

sintetizados pelas partes aéreas em amido quando estes são transferidos para os grãos e, em consequência, a porcentagem de amido e a quantidade de matéria seca diminuem (Storck et al., 1984).

Dos vários genes mutantes recessivos conhecidos que afetam, isoladamente ou em conjunto, o desenvolvimento do endosperma, somente oito têm sido utilizados na obtenção de cultivares para fins comerciais: Amilose Extender (*ae*), Brittle (*bt*), Brittle2 (*bt2*), Dull (*du*), Srunken2 (*sh2*), Sugary (*su*), Sugary Enhancer (*se*) e Waxy (*wx*) (Tracy, 1994).

Em função dos efeitos que produzem nos carboidratos do endosperma, esses genes mutantes podem ser divididos em dois grupos. O primeiro grupo de genes mutantes, *ae*, *du*, *su₂* e *wx*, altera o tipo e a quantidade de amido produzido e, geralmente, resulta em uma menor produção de amido no grão maduro em relação aos outros tipos não mutantes (Tracy 1994). Esses tipos não são usados individualmente no melhoramento.

O segundo grupo de genes mutantes, *bt1*, *bt2*, *sh1*, *sh2* e *sh4*, no estágio de grãos maduros, produz muitos açúcares, em detrimento à produção do amido, provocando um grande decréscimo no carboidrato total. Devido ao elevado nível de açúcares, as cultivares com esse tipo de genótipo são habitualmente denominadas de superdoces ou extradoces. Dentre os genes mutantes *sh2*, *bt1* e *bt2* são os mais utilizados no desenvolvimento de milho doce comercial (Gama, 1997).

De acordo com Tracy (1994), a produção de açúcares no gene sugary é menor quando comparada com a dos genes *sh2* e *bt2*, pois estes mantêm altos níveis de sacarose e, após o primeiro estágio de colheita (para consumo “in natura”), possuem ainda o dobro de açúcar, quando comparados aos milhos com o gene *su* (Holder et al., 1974).

Nos milhos com o genótipo *su*, os açúcares são convertidos mais rapidamente para fitoglicogênio (WSP), um polissacarídeo solúvel em água, altamente ramificado, isto é mais ramificado do que a amilopectina, componente do milho com endosperma comum, que representa em torno de 25% do peso seco do grão (Garwood et al., 1976). A concentração de carboidratos dos grãos sugary é praticamente a mesma dos tipos normais, isso porque o aumento contínuo do teor de fitoglicogênio leva ao aumento da concentração de polissacarídeos totais.

O tipo *bt*, quando em homozigose recessiva, leva a um severo bloqueio na síntese de amido e ao acúmulo de altos teores de açúcares, sendo por isso denominado superdoce. Cultivares que possuem esse gene produzem aproximadamente 30% da quantidade normal de amido (Cameron & Teas, 1954).

Sementes de milho superdoce possuem, em geral, germinação inferior ao gene *su* (Waters & Blanchette, 1983); isso porque, devido a menor quantidade de amido, a cristalização de açúcares no endosperma, e a separação que ocorre entre a aleurona e o pericarpo, durante a desidratação, criam-se espaços internos, fazendo com que as sementes apresentem um aspecto enrugado; em consequência disso o pericarpo torna-se mais frágil, mais suscetível a danos e à entrada de patógenos (Douglass et al., 1993). Esse defeito físico do pericarpo, segundo Harris & DeMason (1989), pode aumentar a taxa de hidratação das sementes e a quantidade de solutos lixiviados, além de favorecer a entrada e a colonização de patógenos no interior da semente, influenciado assim a qualidade das sementes.

Existem vários fatores que interferem no vigor das sementes como: o potencial genético, as condições ambientais, o tempo de formação das sementes, a maturidade da semente na colheita, o manuseio, a data de colheita, a injúria mecânica, a secagem,

temperatura, umidade relativa e duração de armazenamento e a presença de insetos e fungos (Perry, 1981).

Segundo Waters & Blanchette (1983), grande variação na porcentagem de emergência de plântulas, em sementes de milho doce, é devido à colheita e manuseio incorretos das sementes, condições inadequadas de armazenamento e outros fatores que reduzem a qualidade das sementes. De acordo com Wann (1980), o baixo vigor das sementes é atribuído à idade das sementes e/ou algumas injúrias físicas que diminuem a habilidade de germinação das sementes.

A natureza e o conjunto das mudanças contidas no curso de deterioração determinam a qualidade fisiológica da semente, as quais são mínimas na maturidade fisiológica (Delouche, 1971) e, logo após as sementes ficarem maduras, ainda na planta mãe, começam a deteriorar-se em função das condições ambientais (Roberts 1986).

Existem inúmeros sintomas de deterioração, sendo que a maioria se resume na perda da integridade das membranas celulares, mudanças na estrutura molecular dos ácidos nucleicos e na redução da atividade de enzimas, levando à redução da velocidade de germinação e do crescimento de plântulas e na habilidade para germinar sob condições de estresse (Roberts 1986).

A desorganização das membranas celulares nas sementes é consequência de um processo de deterioração, o que leva à perda do vigor, fato esse diretamente relacionado com o aumento da quantidade de lixiviados liberados na água de embebição (Woodstock, 1973; Marcos Filho, 1994).

Diversos trabalhos têm sido realizados com o objetivo de estabelecer a melhor época de colheita de milho doce (Styer & Cantliffe, 1983b; Churchill & Andrew,

1984; Bennett et al., 1988), pois a má qualidade das sementes pode ser resultante de uma colheita prematura (Knitte & Burris 1976).

O alto teor de água das sementes, para Welch & Delouche (1967), é provavelmente, a principal causa da perda de viabilidade e vigor, sendo que, conforme McDonald et al. (1994), o teor de água representa a média de concentração em toda a semente, embora possam existir variações entre suas estruturas. Assim a permanência das sementes com elevado teor de água, durante o período compreendido entre a colheita e a secagem, contribui para acelerar o processo de deterioração devido à elevada atividade metabólica que, além de consumir parte das substâncias de reservas, libera energia e água, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos e insetos (Villela, 1991).

Segundo Knittle & Burris (1976), o vigor das plântulas é altamente dependente da data de colheita. Porém, a colheita antecipada de sementes, isto é com teor de água maior do que normalmente são colhidas, reduz os danos que ocorrem no campo devido à incidência de doenças, ao ataque de pragas e às condições climáticas adversas.

Para regiões de clima tropical e subtropical (Matthes et al., 1969), as sementes de milho devem ser colhidas com teores de água entre 25% e 35%, para serem, em seguida, secadas artificialmente até nível adequado para a preservação da qualidade fisiológica durante o armazenamento que, segundo Delouche et al. (1973), deve ser de 12% ou menos.

O vigor e a germinação de sementes de milho doce sofrem muitas influências no decorrer da maturidade, devido a este fato é que se tem colhido sementes com alto teor de água, reduzindo principalmente a quantidade de patógenos nas sementes (Styer & Cantliffe, 1984b). Todavia, não se sabe se o baixo vigor das sementes de milho doce, principalmente os do grupo super doce, é devido à menor reserva de amido no endosperma ou

se o embrião é, por si mesmo, geneticamente inferior e incapaz de exibir um alto vigor (McDonald et al., 1994).

De acordo com Wann (1980), o baixo vigor de sementes de milho doce pode estar associado com o menor endosperma, e que o tamanho do embrião é uma característica relacionada com o baixo vigor das sementes, mas, isso não está relacionado somente com o tamanho do embrião. As reservas nutritivas também podem afetar o vigor, sendo que aumentar a relação entre os pesos do endosperma e do embrião tem melhorado o vigor das sementes.

A colheita de sementes de milho comum em espiga, normalmente é realizada com teores de água entre 27% e 35% (Ahrens et al. 1988); entretanto, Churchill & Andrew (1984) colheram sementes de milho doce *sh-2* com teor de água entre 37% e 51%, encontrando valores de germinação maiores que 90%, enquanto, Bennett et al. (1988) encontraram valores acima de 95% de germinação em sementes de milho doce colhidas com teor de água entre 29% e 59%.

Borowski et al. (1991), colhendo sementes de milho doce *sh-2* com teor de água entre 23% e 76%, com objetivo de verificar a influência da maturidade na germinação e vigor, observaram maiores valores de porcentagem de germinação em sementes com teor de água entre 31% e 63%. Entretanto, segundo Bennett et al. (1988), a colheita de espigas de milho doce com alto teor de água nas sementes pode proporcionar um maior dano físico às sementes.

O alto teor de água, com que as sementes de milho em espiga são colhidas, faz com que a secagem em secadores estacionários seja imprescindível para reduzir ao teor adequado para o armazenamento, pois, segundo Carvalho & Nakagawa (2000), o

elevado teor de água, durante o armazenamento, é uma das principais causas da perda do poder germinativo e do vigor das sementes.

Porém dependendo da temperatura de secagem utilizada, pode-se aumentar a quantidade de danos nas sementes, sendo que a intensidade desse dano vai variar com o tipo de manejo e a cultivar, pois, vários autores constataram que existe uma tolerância diferencial de sementes de milho a altas temperaturas de secagem, em função do material genético considerado (Navratil & Burris, 1984; Baker et al., 1991). Assim, o nível de dano pode ser reduzido por meio da escolha de cultivares mais resistentes à temperatura de secagem e da colheita com teor de água mais baixo.

Entretanto, de acordo Wilson Jr. & Trawatha (1991), o baixo vigor das sementes de milho doce é resultado, em grande parte, por danos causados pela secagem podendo a secagem lenta minimizar ou mesmo evitar os danos causados por esta operação, pois de acordo com os referidos autores essas sementes adquirem tolerância à secagem lentamente.

Segundo Chen & Burris (1990), os danos de secagem estão relacionados com a ruptura da membrana, com conseqüente aumento da condutividade elétrica e lixiviação de açúcares. Seyedin et al. (1984), estudando o efeito da temperatura de secagem na qualidade fisiológica das sementes, verificaram que a temperatura pode afetar a porcentagem de germinação e o vigor de plântulas, em sementes de milho.

Durante a secagem da semente, o pericarpo do milho doce por ser mais fino quando comparado ao do milho normal é mais suscetível a danos (Wann, 1980). Assim têm sido desenvolvidos trabalhos para se obter a melhor temperatura de secagem em sementes de milho doce, pois, o processo de secagem pode gerar trincas e fissuras na semente,

principalmente naquelas mais susceptíveis a quebra total em operações subseqüentes (Gustafson et al., 1978; Gustafson & Morey, 1979).

As principais conseqüências dessas trincas e fissuras são a redução da capacidade de regular trocas hídricas e gasosas e o aumento da suscetibilidade à ação negativa de microrganismos, insetos e produtos químicos de tratamento (Moore, 1974; Soave & Moraes, 1987 e Carvalho e Nakagawa, 2000).

Segundo Brooker et al. (1974), estes tipos de danos podem ser evitados por meio da utilização de baixas temperaturas e da associação entre alta temperatura e alta umidade relativa do ar, como formas de proporcionar equilíbrio entre as secagens periférica e central de cada semente.

Parera & Cantliffe (1994), ao estudarem a taxa de dessecação de sementes de milho doce do tipo *sh2* após terem sido submetidos a um condicionamento matricial, verificaram que, quando estas foram submetidas a secagem a 30 ou 40° C, apresentaram melhor vigor, maior emergência de plântulas no campo e baixa condutividade elétrica quando comparadas com as que foram submetidas as temperaturas de 15 e 20° C.

Segundo Huelsen (1954), a temperatura de 35°C apresentou melhores resultados em relação a temperatura de 44°C, sendo que, geralmente, a tolerância de sementes de milho à secagem aumenta em relação à maturidade fisiológica das sementes.

Diversas temperaturas de secagem de milho em espiga são encontradas na literatura, como: a 35°C (Knittle & Burris, 1976; Andrew, 1982; Churchill & Andrew, 1984), 45°C (Navratil & Burris 1984), 50°C (Seyedin et al. 1984), 35°C a 50°C (Herter & Burris, 1989), 35°C por 6 a 48 horas e pós a 50° C (Chen & Burris, 1990), 38 a 40° C (Wilson

& Trawatha 1991; Wilson Jr et al. 1994), 32° C (Borowski et al. 1995), 32 e 43° C (Pessoa 1996).

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), para a maioria das sementes recomenda-se que, se o teor de água for superior a 18%, a temperatura que a semente venha atingir não seja superior a 32°C; se estiver entre 10 e 18%, que esta não ultrapasse de 38°C e, se for inferior a 10%, a temperatura poderá chegar a, no máximo, 43°C.

No entanto, na literatura encontra-se que a temperatura do ar de secagem não exceda 43°C (Brooker et al., 1974; Copeland, 1976; Rossi & Roa, 1980). Para secagem de milho, Nellist & Huges (1973) recomendaram temperaturas na faixa de 40 a 45°C, sem fazer referência à umidade relativa do ar de secagem. Cone et al. (1996) demonstraram que, a secagem a temperaturas acima de 40° C, algumas proteínas pode ser desnaturadas causando mudanças em suas propriedades. Herter e Burris (1989) destacaram a ausência de efeito negativo da secagem excessiva, sob temperatura de 40°C, na qualidade das sementes.

Araújo (1999), estudando o efeito da temperatura (30°C, 40°C, 50°C e 60°C) e umidade relativa do ar de secagem (30%, 40%, 50% e 60%), sobre a germinação e vigor de sementes de milho doce BR400 (*bt*) e BR402 (*su*), colhidas com teor de água de aproximadamente 17,7% e debulhadas manualmente antes da secagem, observou que as temperaturas de 50°C e 60°C afetaram a qualidade das sementes da cultivar BR400 (*bt*), e para BR402 (*su*) o mesmo foi observado para a temperatura de 60°C.

Portanto, como a semente de milho doce é um material que exige cuidados especiais na secagem, vale referir a recomendação de Toledo (1978), que segundo este, sendo o material sensível, a temperatura não deve alcançar temperatura superior a 32° C

quando as semente são colhidas com 30% de teor de água, e quando o teor de água estiver próximo de 17-18%, a temperatura poderá atingir até 42-43°C.

Romano Filha et al. (1997) deduziram que se pode utilizar temperatura de até 45° C no ar de secagem para as sementes de milho com 30 a 40% de teor de água, em espiga, sem afetar a qualidade fisiológica, e observaram que existe diferença entre genótipos, quanto à sensibilidade à exposição a altas temperaturas no processo de secagem.

Chen & Burris (1990) verificaram que a porcentagem de germinação foi afetada pela secagem a alta temperatura de 50°C em sementes cujos teores de água apresentavam-se menores que 40%.

Com a combinação de temperatura de secagem (40°C , 60°C, 80°C e 100°C) e teor de água das sementes (21%, 23%, 25% e 27%), verificou-se que a temperatura de 40°C, independente do teor de água, não afetou o poder germinativo; já a 60°C, observou-se prejuízo à germinação nos teor de água de 25 e 27%, e que as temperaturas de 80 e 100°C causaram morte das sementes (Franceschini, 1997). Esse mesmo autor observou que as trincas das sementes aumentaram com a elevação da taxa de secagem e que a suscetibilidade à quebra é maior com o aumento da temperatura e o teor de água inicial da semente.

Ao secarem espigas inteiras, meias-espigas e sementes debulhadas de milho às temperaturas de 32, 40, 48 e 56°C, verificou-se que a taxa de secagem variou entre os híbridos, sendo que, o híbrido que apresentou secagem mais lenta, teve também menor germinação, e que em geral, a redução da germinação foi mais drástica quando as sementes foram debulhadas (Baker et al. 1991). Esta redução da germinação, ocasionada pela secagem com altas temperaturas, é devida a danos causados na membrana celular ou pela desorganização de componentes celulares.

Já Steinberg, citado por Baker et al. (1991), atribui a redução da germinação de sementes expostas a altas temperaturas de secagem, à desnaturação de algumas enzimas envolvidas no processo de germinação; existem também algumas evidências de que a dessecação altera o balanço hormonal das sementes.

Nellist (1980) e Popinigis (1975) comentaram que temperaturas elevadas na secagem muitas vezes não causam redução imediata no poder germinativo, mas podem diminuir o vigor que, freqüentemente, somente se manifesta durante o período de armazenamento ou na emergência das plântulas sob condições adversas de ambiente.

Roberts (1981) relata que a maioria dos sistemas subcelulares das sementes pode ser danificada durante a secagem. A desorganização do sistema de membranas celulares é a primeira consequência do dano térmico (Daniel et al. 1969). Assim, a secagem pode ser considerada como uma das fases fundamentais no processo de produção de sementes com qualidade.

Kermode & Bewley (1985) relataram que as sementes passam por um estado de transição de intolerância a tolerância de secagem em um determinado período de seu desenvolvimento e que há variação desse estágio de acordo com a espécie. Entretanto, Chen & Burris (1990) verificaram que a fase de transição de intolerância à tolerância a dessecação é de origem metabólica e não necessariamente relacionada com a perda de teor de água na semente

De acordo com Chen & Burris (1990), a quantidade de açúcar solúvel presente nas sementes em relação aos componentes totais, tem um papel importante na estabilização da membrana, e que a presença de um certo nível de rafinose é um fator

importante na proteção de sementes contra os danos causados pela secagem a altas temperaturas.

Koster (1991) observou embriões de milho de sementes tolerantes a dessecação e concluiu que esta tolerância das células embrionárias é devida ao estado vítreo do açúcar. Esses açúcares são acumulados durante o desenvolvimento da semente na forma de sacarose e séries de rafinose e oligossacarídeos, onde o grupo de hidroxila dos substitutos de açúcares fornecem interação hidrófila para estabilização de membranas e proteínas; o estado vítreo aquoso é formado por interações não específicas entre o grupo OH dos solutos e a água e quando a solução é seca forma um fluido super viscoso que estabiliza a membrana (Vertucci & Farrant, 1995).

A variação na composição de açúcares solúveis, especialmente a taxa de rafinose:sucrose, em relação ao conteúdo de açúcar total, foi altamente correlacionada com a estabilidade da membrana durante a secagem a alta temperatura mas, no entanto, o conteúdo de açúcar não foi bem correlacionado com a indução e tolerância à secagem à alta temperatura (Chen & Burris, 1990).

Durante a permanência no campo, a invasão de patógenos na semente, é outro fator que influencia significativamente na perda de qualidade das sementes (Delouche, 1980), pois, grande número de microrganismos é transportado pelas sementes de milho.

Os fungos detectados com maior frequência em sementes de milho produzidas no Brasil de acordo com vários autores (Lucca Filho, 1987; Costa et al., 1991; Lopes et al., 1991; Cícero et al., 1993; Oliveira et al., 1993; Goulart, 1994; Mishimura et al., 2000; Castro et al., 2000), são: *Fusarium moniliforme* Shel, *Colletotrichum graminicola* (Ces:) Wils, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Helminthosporium maydis* Nisikl, *Cephalosporium*

maydis Samra, Sabet & Hingorani, *Cladosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Trichoderma* spp. além de *Curvularia* spp., *Nigrospora* spp., *Drechslera* spp., e *Alternaria* spp., encontrados com menor frequência.

Os fungos de campo, tais como *Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium* spp., e de armazenamento, tais como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., são capazes de associar-se às sementes de milho, podendo a partir daí, sobreviver por longos períodos, constituindo-se em focos potenciais para iniciar uma infecção, principalmente se as condições climáticas estiverem favoráveis ao seu desenvolvimento (Christensen & Sauer 1982),.

Segundo Peixoto et al. (1998), a ocorrência de *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium* spp., bactérias e *Macrophoma* spp., encontrados associados às sementes de milho, não afetam o vigor dos lotes de sementes. Entretanto de acordo Moreno-Martinez et al. (1994), *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. podem causar a perda da viabilidade de sementes.

Segundo Styer & Cantliffe, (1984b), o alto conteúdo de açúcar nas sementes está associado com o aumento do ataque de patógenos durante a germinação, sendo que os genes *sh2* são mais suscetíveis ao ataque de patógenos. Para Machado (1982), o genótipo também parece determinar, em parte, a intensidade de associação de patógenos com as sementes de milho.

Styer & Cantliffe (1984b), por meio de ensaios utilizando híbridos de milho *sh2* infectado com *Fusarium moniliforme*, verificaram que parte da perda do vigor das sementes foi devida a infecção desse patógeno, todavia, as sementes sem infecção, mas que sofreram condições de estresse, também apresentaram menor vigor e germinação.

Considerando os trabalhos existentes sobre a qualidade de sementes de milho doce, pode-se inferir que, de maneira geral, possuem qualidade inferior, possivelmente devido a sua maior suscetibilidade aos danos mecânicos e aos térmicos durante o processo de secagem. Devido a esses fatos é que a produção de sementes de milho doce necessita de maiores cuidados no decorrer da fase de produção, pois, se uma das etapas for mal conduzida, pode-se comprometer a qualidade final das sementes, acarretando perdas econômicas.

As informações atuais encontradas na literatura quanto ao teor de água ideal para se fazer a colheita das sementes de milho doce, bem como as de temperatura de secagem, são pouco satisfatórias, sendo que, de uma maneira geral, as pesquisas tem-se orientado em trabalhos realizados com sementes de milho normal.

A faixa de temperatura de secagem encontrada para sementes de milho doce, na maioria dos trabalhos, está entre 15°C e 48°C, e teor de água na colheita igual ou menor que 60%, entretanto, existem poucos trabalhos para essas sementes a respeito da avaliação do efeito da secagem, seja imediato ou latente.

Contudo pelos trabalhos relatados pode ser visto que as diferentes combinações de temperatura de secagem e de teor de água na colheita desempenham papel fundamental no resultado final da produção de sementes, devidos aos seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes. Entretanto os resultados das pesquisas ainda não permitem concluir qual o teor de água no momento da colheita e a temperatura de secagem mais indicada para cultivares de milho doce.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA /UNESP, localizada no município de Botucatu-SP, a latitude 22° 51'S, longitude 48° 26'W Grw. e altitude de 740 m. Segundo a classificação climática de Koeppen, o clima predominante na região é do tipo Cwa, o qual é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso. Os dados referentes às precipitações pluviais, temperatura máxima, mínima e média diária observadas no período do trabalho, no Posto Meteorológico da Fazenda Experimental, estão nas Figuras 1.

O solo da área experimental foi classificado como Terra Roxa Estruturada Distrófica, textura argilosa (Carvalho et al., 1983), e atualmente como Nitossolo Vermelho Estruturado (Embrapa, 1999).

Antes da instalação dos experimentos, procedeu-se à amostragem da área experimental e realizadas análises químicas, cujos resultados são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Características químicas do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

M.O.	pH	P resina	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ + Al ³⁺	SB	CTC	V
(g kg ⁻¹)	(CaCl ₂)	(mg dm ⁻³)	-----mmolc dm ⁻³ -----						%
24	5,1	16	1,5	31	17	38	49	87	56

De posse das características químicas do solo foram calculadas as necessidades de calagem e de adubações de semeadura e de cobertura que foram feitas de acordo com Cantarella & Rajj (1997).

Foram utilizadas neste trabalho as cultivares de milho doce, BR400 (*bt*) ‘Superdoce’, BR401 (*su*) ‘Doce-de-Ouro’ e BR402 (*su*) ‘Doce Cristal’, desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, em conjunto com a Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF.

As cultivares Superdoce (*bt*) e Doce-de-Ouro (*su*), foram originadas dos germoplasmas introduzidos do Hawaii, Série Super Sweet e Sweet, respectivamente, enquanto a cultivar Doce Cristal (*su*) foi originada do germoplasma Doce de Cuba. Algumas características agronômicas das cultivares estão apresentadas no Quadro 2.

QUADRO 2. Características agrônômicas das cultivares BR400 (*bt*) ‘Superdoce’, BR401 (*su*) ‘Doce-de-ouro’ e BR402 (*su*) ‘Doce Cristal’.

Características	Cultivares		
	B R400	BR 401	BR 402
<i>Ciclo (Dias)</i>	Médio-80 (75-85)	Médio-80 (75-85)	Tardio-95 (90-100)
<i>Coloração de planta</i>	Verde	Verde claro	Verde
<i>Número de fileiras na espiga</i>	12 – 14	12 - 16	14 – 18
<i>Profundidade do grão</i>	Grande	Média	Grande
<i>Coloração do grão</i>	Amarelo-Laranja	Amarelo-Ouro	Amarelo-Pálido
<i>Produtividade em espiga (t/ha)</i>	10	10	12
<i>Rusticidade</i>	Média	Média	Alta

Dados coletados do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças e Centro Nacional de Milho e Sorgo.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com seis repetições, constituindo os tratamentos as épocas de colheitas das espigas. Cada experimento foi conduzido com materiais distintos de milho doce.

As cultivares BR401 e BR402 foram semeadas em 08 de dezembro 1999, e a cultivar BR400 em 12 de de janeiro de 2000.

A semeadura foi manual, a cinco centímetros de profundidade, com espaçamento de 1,00 m entre linhas, com 5 plantas/m. Os tratos culturais e fitossanitários foram os normalmente utilizados para a cultura de milho comum.

As colheitas das espigas, num total de seis para todas as cultivares, e designadas como 1C, 2C, 3C 4C, 5C e 6C, foram iniciadas após a maturidade fisiológica,

detectada por meio de uma avaliação visual (camada negra). As espigas das cinco primeiras colheitas foram submetidas à secagem artificial e as da sexta foram secadas, naturalmente, no campo.

Obtiveram-se nestas colheitas, 30 espigas por parcelas aproximadamente, que, após transportadas para o Departamento de Produção Vegetal – Setor Agricultura, foram despalhadas manualmente. Após o despalhamento, as espigas de cada colheita, das cinco primeiras, foram separadas em duas porções, nas quais foram feitas amostragens para avaliação do teor de água na colheita; em seguida foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada, uma a 30°C (T30) e a outra de 40°C (T40), até as sementes alcançarem teor de água entre 12 a 10 %. Após a secagem, processou-se a debulha da espiga manualmente e feita uma nova amostragem para avaliar o teor de água.

O teor de água das sementes, inicial e após a secagem de todas as colheitas, foi determinado em estufa elétrica, sem ventilação forçada, a 105° ±3°C, durante 24 horas (Brasil, 1992). Foram amostradas duas repetições de 50 sementes para cada repetição de campo, previamente pesadas em balança com precisão de 0,01 g, obtendo-se o peso úmido. Após a secagem foram feitas novas pesagens para se obter o peso seco das sementes. As determinações do teor de água nas sementes foram feitas em base úmida $\{(PU-PS)/ PU\}$, com os dados expressos em porcentagem.

Depois de secadas e debulhadas, as espigas, as sementes foram embaladas (cada parcela separadamente) em sacos de papel para serem armazenadas em condições ambientais normais de laboratório. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas antes e após armazenamento por seis meses.

5.1 Avaliações realizadas

5.1.1 Teste de germinação

O teste de germinação foi executado de acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992), com duas subamostras de 50 sementes por repetição de campo, totalizando 600 sementes por tratamento. Utilizou-se como substrato, papel toalha para germinação (germitest), umedecido previamente com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel. Os rolos de papel (substrato+sementes) foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em germinador, tipo câmara de crescimento, à temperatura de 25°C. As contagens foram realizadas no quarto e sétimo dia após a semeadura. Para o cálculo da porcentagem de germinação foi utilizada a somatória do número de plântulas normais obtidas nas duas contagens realizadas.

5.1.2 Primeira contagem

O teste de primeira contagem (vigor) foi realizado conjuntamente com o teste de germinação, avaliando-se o número de plântulas normais no quarto dia após a semeadura.

5.1.3 Condutividade elétrica

Para o teste de condutividade elétrica, foram utilizadas duas subamostras de 25 sementes para cada repetição de campo. Cada subamostra de 25 sementes foi previamente pesada com balança de precisão de 0,01g e colocada em copo plástico (200ml), adicionado-se 75 ml de água destilada (com condutividade elétrica $\leq 2 \mu\text{S/cm}$) e mantido em ambiente com temperatura constante de 25° C, durante 24 horas, devidamente coberto com saco de polietileno.

Após o período estabelecido, as amostras foram retiradas e submetidas a uma suave agitação e efetuada a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição, em condutivímetro CD-2P, modelo Digimed, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S/cm/g}$.

5.1.4 Avaliação dos nutrientes lixiviados

Após a leitura da condutividade elétrica, fez-se uma amostra homogênea das duas subamostras, retirando-se uma alíquota e colocando-a em vidro tipo âmbar, com capacidade de 75 ml, para leituras das quantidades de nutrientes lixiviados. A determinação dos teores de magnésio, potássio, cálcio e sódio, foi feita de forma direta por absorção atômica. Após a determinação dos teores de Mg, K, Ca e Na, foi feito o cálculo para se obter a quantidade do nutriente em mg/ kg de semente.

5.1.5 Teste Frio

Foram utilizadas duas amostras de 50 sementes por parcela de campo. Utilizou-se como substrato, papel toalha para germinação (germitest), umedecido previamente com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos de plásticos e mantidos no germinador, tipo câmara de crescimento, à temperatura de 10°C por sete dias; a seguir foram colocados à temperatura de 25° C onde permaneceram por quatro dias após o qual se realizou a contagem de plântulas normais (Cícero & Vieira, 1994).

5.1.6 Teste de envelhecimento acelerado

Foram utilizadas 150 sementes de cada parcela, colocadas sobre uma tela de aço inox, em caixas plásticas de germinação (gerbox modificado), contendo 40 ml de água destilada. As caixas foram mantidas em câmara de envelhecimento sob 42° C por 72 horas (Wilson et al. 1994); a seguir 100 sementes foram postas para germinar em papel toalha (RP). Os rolos de papel (RP) foram acondicionados em sacos de plásticos e mantidos em germinador à temperatura de 25°C. A contagem foi realizada no quarto dia após a semeadura. Determinou-se o teor de água das 50 sementes restantes do teste, pelo método da estufa 105° ±3° C/ 24 h (Brasil, 1992).

5.1.7 Teste de emergência, índice de velocidade de emergência e matéria seca da parte aérea da plântula

Foram utilizadas 100 sementes de cada parcela, num total de 6 repetições. Cada repetição foi semeada em sulco de 5,0 m de comprimento, à profundidade de 2,5 cm . Após a semeadura, o sulco foi coberto e irrigado toda vez que o solo estava seco, para garantir a umidade. Após o início da emergência das plântulas, foram feitas contagens diárias, até a paralisação da emergência, sendo consideradas como emersas as plântulas que apresentavam crescimento de 1 cm da parte aérea. Com os dados obtidos foram feitos os cálculos de índice de velocidade de emergência (IVE) e de porcentagem de emergência de plântulas (Nakagawa, 1994).

Após a última contagem da avaliação da porcentagem de emergência, as plântulas foram cortadas ao nível do solo, colocadas em sacos de papel e levadas a estufa com circulação de ar forçado, mantida à temperatura de $\pm 60^{\circ}\text{C}$, onde permaneceram até atingirem peso constante. Após a secagem, o material foi pesado em balança com precisão de 0,01g. O peso obtido dividido pelo número de plântulas resultou no peso médio da matéria seca por plântula, de cada repetição. A média aritmética das seis parcelas avaliadas constituiu o peso médio da matéria seca do tratamento (Nakagawa, 1994).

5.1.8 Teste de Sanidade

Foi utilizado o método de papel de filtro com congelamento, descrito por Menten (1988), conduzido com quatro amostras de 50 sementes por parcela, semeadas em

placas plásticas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel de filtro embebidas em ágar (1,0%). Foram colocadas inicialmente, por 24 horas sob incubação à temperatura de $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C, sob regime de 12 horas de escuro e 12 horas de luz, com comprimento de onda próximo ao ultravioleta. Vencido este período, as placas foram submetidas a congelamento -18° C por 24 horas. Findo este período as sementes foram retornadas à incubação por mais cinco dias, quando procedeu-se à avaliação mediante a determinação e identidade dos microorganismos presentes nas sementes e a quantificação, com auxílio de microscópio estereoscópico. O teste foi conduzido no laboratório de Patologia da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG.

5.2. Procedimentos estatísticos

A análise estatística foi feita com base nas recomendações encontradas em Gomes (1990), utilizando-se o software *Statistical Analyses System* (SAS), realizando-se a análise separadamente para cada cultivar.

Foram realizadas duas análises de variância para cada característica avaliada:

- a) blocos casualizados com 11 tratamentos (combinação colheita e secagem) e seis repetições para comparação do efeito conjunto, época de colheita e secagem (Quadro 3).
- b) blocos casualizados em esquema fatorial para verificar o efeito dos fatores, colheitas (cinco) e temperaturas de secagem (duas) e seis repetições (Quadro 4).

Os dados originais obtidos em porcentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada da porcentagem dividida por 100, $Y = [\arcsen * (\% / 100)^{1/2}]$,

exceção para o teor de Mg cujos dados foram transformados em $[(x + 0,5)^{1/2}]$. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3. Esquema da análise de variância em blocos casualizados para comparação do efeito conjunto colheita e secagem sobre os dados de qualidade fisiológica das sementes, para cada cultivar BR400 (*bt*), BR401 (*su*) e BR402 (*su*).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade
Bloco	5
Tratamentos (colheita e secagem)	10
Resíduo	50
Total	65

QUADRO 4. Esquema da análise de variância em esquema fatorial para verificar o efeito dos fatores, colheita e temperatura de secagem, sobre os dados de qualidade fisiológica das sementes, para cada cultivar BR400 (*bt*), BR401 (*su*) e BR402 (*su*).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade
Colheita	4
Temperatura	1
Colheita x Temperatura	4
(Tratamentos)	9
Blocos	5
Resíduo	45
Total	59

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As datas em que foram colhidas as sementes em espiga das cultivares BR400 (*bt*), BR401 (*su*) e BR402 (*su*) e os teores de água nos respectivos momentos estão apresentados no Quadro 5. Os teores de água nas sementes das colheitas iniciais para as cultivares estudadas, variaram de 50,7% para cultivar BR401, 47,8% para BR402 e 34,8% para BR400.

Os valores referentes as temperaturas máximas, mínimas e média e de precipitação pluvial ocorridas na fase de colheita das sementes das três cultivares estudadas BR400 (*bt*), BR401 (*su*) e BR402 (*su*), estão apresentados nas Figuras 1. Verifica-se que no período de colheitas das sementes das cultivares BR400, 401 e 402, as temperaturas máximas foram de 29°C, 30°C e 29°C, respectivamente. A temperatura mínima variou de 8°C, 13°C e 8°C e a precipitação pluvial total foi de 10mm, 114mm e 27mm.

QUADRO 5. Dados referentes a data de semeadura, dias após a semeadura (DAS) até o florescimento, dias após o florescimento (DAF) até a colheita, a data de colheita (Data) e os respectivos teores de água nas sementes (Teor) das cultivares de milho doce BR400 (*bt*), BR401 (*su*) e BR402 (*su*). Botucatu, 2001.

		BR 400		BR 401			BR402		
Data de semeadura		12/01/2000		08/12/1999			08/12/1999		
Florescimento (DAS)		54		66			69		
Colheitas	DAF	Data	Teor	DAF	Data	Teor	DAF	Data	Teor
1C	58	03/05	34,8	41	24/03	50,7	69	25/04	47,8
2C	71	16/05	19,3	48	31/03	42,6	76	02/05	31,7
3C	78	23/05	17,5	55	07/04	29,1	93	19/05	21,9
4C	85	30/05	15,6	62	14/04	19,4	100	26/05	17,0
5C	91	06/06	14,7	69	21/04	17,6	107	02/06	14,1
6C	98	13/06	11,1	80	02/05	10,1	114	09/06	11,5

Analisando o Quadro 6, onde se encontram os valores médios de temperatura máxima, mínima e média do ar e a precipitação pluvial total dos sete dias antes da primeira colheita (1C) e entre elas, verifica-se que a maior precipitação pluvial ocorreu no período de obtenção das sementes da cultivar BR401, perfazendo um total de 114 mm, sendo que antes da 1C é que ocorreu maior precipitação.

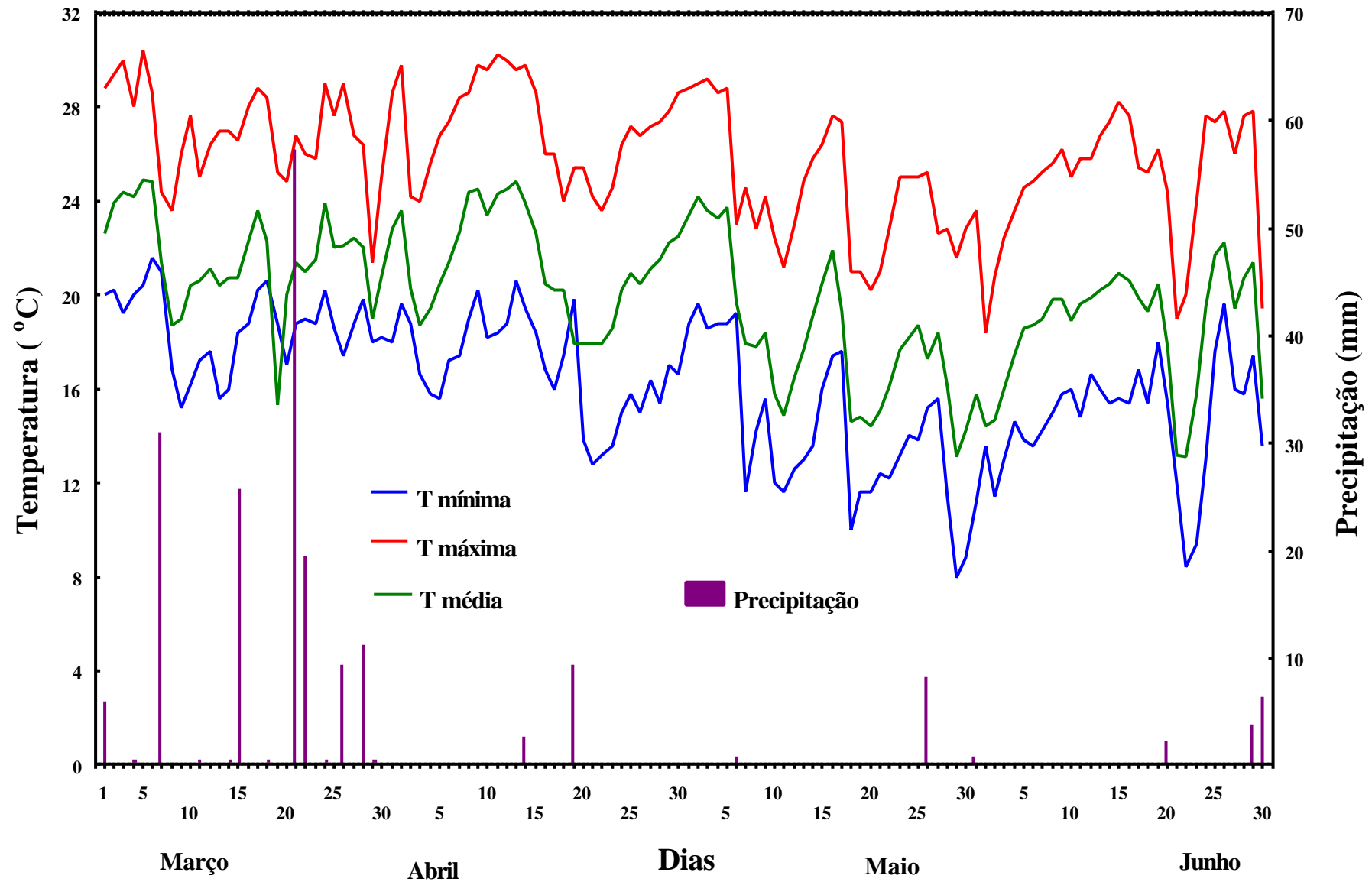


FIGURA 1. Dados de precipitação pluvial e de temperaturas máximas, mínimas e média do ar, no período de obtenção de sementes das cultivares BR400 (*bt*), BR401 (*su*) e BR402 (*su*)

QUADRO 6. Valores médios de temperaturas máximas (T.max), mínimas (T.min) e média (T.média) do ar e de precipitações pluviais sete dias (7D) antes da colheita 1C e entre as colheitas 1C e 2C, 2C e 3C, 3C e 4C, 4C e 5C para as cultivares BR400(*bt*), BR401(*su*) e BR402 (*su*).

Cultivar	Intervalo	T.min	T. max	T. média	Precipitação mm
		-----° C-----			
BR 400	7D antes 1C	17	28	23	0
	1C -2C	15	25	19	1
	2C -3C	13	23	17	0
	3C - 4C	13	24	17	8
	4C - 5C	13	23	16	1
	5C - 6C	15	26	19	0
BR 401	7D antes 1C	19	27	21	77
	1C -2C	19	27	22	22
	2C -3C	17	27	21	0
	3C - 4C	19	30	24	3
	4C - 5C	17	26	20	12
	5C - 6C	16	27	21	0
BR 402	7D antes 1C	15	25	19	9
	1C -2C	17	28	22	0
	2C -3C	15	25	19	1
	3C - 4C	13	23	17	8
	4C - 5C	12	22	15	9
	5C - 6C	14	24	18	0

Considerando os períodos de obtenção das sementes das cultivares, verifica-se, que a cultivar BR401 foi a que ficou mais sujeita às condições ambientais inadequadas para obtenção de sementes de melhor qualidade, pois, de acordo com Carvalho &

Nakagawa (2000), um dos fatores que afeta a qualidade inicial das sementes são as condições climáticas, principalmente se ocorrerem maior quantidade de precipitação. Segundo Popinigis (1977), a partir da maturidade fisiológica, o vigor e o poder germinativo das sementes decrescem devido a eventos relacionados ao processo de deterioração e em função das condições desfavoráveis do ambiente até a colheita.

Após a secagem artificial as sementes das cultivares apresentaram teor de água final entre 11 e 12%; estes valores foram semelhantes entre as cultivares estudadas tanto para última colheita com secagem no campo como entre temperaturas de secagem.

Pelos valores do teor de água final das sementes, nota-se que a operação de secagem reduziu o teor de água na semente a níveis considerados adequados para o armazenamento, em condições normais.

Os valores máximos, mínimos e médios da temperatura do ar do ambiente de armazenamento das sementes foram, respectivamente de 30°C, 18°C e 24°C enquanto a umidade relativa do ar oscilou entre a máxima de 95% e a mínima de 49%, com média de 79%.

6.1 Cultivar BR 400 (*bt*)

6.1.1 Qualidade fisiológica inicial

Pelos resultados da porcentagem de emergência de plântulas no campo, da germinação, do teste frio e do índice de velocidade de emergência (Quadro 7), observa-se que a qualidade fisiológica inicial das sementes de todas as colheitas, com os

vários teores de água independente do tipo de secagem, não apresentou diferença entre, concordando com os dados obtidos por Borowski (1991), o qual não detectou diferenças significativas nos resultados de porcentagem de germinação entre colheitas com diferentes teores de água em cultivares de milho doce (*sh2*). Os valores encontrados pelo referido autor, na faixa de 97 a 100% , estão acima da maioria dos aqui encontrados nas colheitas e secagem com diferentes temperaturas.

Nota-se também, pelos resultados do Quadro 7, que a última colheita (6C), com as sementes secadas no campo, apresentou o mesmo comportamento nos testes de vigor primeira contagem do teste de germinação, envelhecimento, condutividade elétrica e teor de potássio lixiviado na solução da condutividade elétrica, que as demais colheitas. Ao se analisar os resultados de condutividade elétrica (Quadro 7), verifica-se que os valores desses estão abaixo dos encontrados por Mendonça et al. (2000), que avaliando a qualidade fisiológica de dois lotes (safra 1998/99 e safra 1999/00) de sementes de milho doce DO-04 (*sh-2*) , secadas em espigas, encontraram valores de condutividade elétrica de 50,62 e 31,54 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$.

Outros testes porém, principalmente os relacionados com a quantidade de lixiviados de Mg, Ca e Na, indicaram que houve diferenças quanto a qualidade das sementes entre algumas colheitas e, segundo Wann (1986b), lixiviados liberados na água de embebição podem indicar o nível do vigor das sementes. Todavia na presente avaliação não se mostraram consistentes com os resultados dos demais testes.

Avaliando o conjunto dos resultados (Quadro 7), verifica-se que a maioria das colheitas realizadas com teor de água nas sementes mais elevado e submetidas a secagem artificial não diferiu estatisticamente da última colheita com secagem natural no

campo. Indicando assim, por esses resultados de germinação e de vigor, a possibilidade de se realizar a colheita de sementes da cultivar BR400 (*bt*) com maior teor de água, seguindo-se da secagem artificial em espigas.

Comparando-se as avaliações da qualidade fisiológica das sementes, colhidas em espiga com teores de água entre 35% e 15% e submetidas à secagem nas espigas com temperaturas de 30 e 40° C, por meio dos valores de “F” da análise de variância (Quadro 8), observa-se que a porcentagem de emergência de plântulas no campo, vigor avaliado por meio do teste de frio, o índice de velocidade de emergência e teor de potássio (K) na solução do teste de condutividade não detectaram efeitos significativos em nenhum dos dois fatores estudados: colheita de espigas (C), com diferentes teor de água nas sementes, e diferentes temperaturas de secagem. Os outros testes mostraram efeitos isolados ou de interação.

No Quadro 9 são apresentados os valores médios do índice de velocidade de emergência, teste frio, emergência de plântulas no campo e teor de K na solução do teste de condutividade. Por meio desses resultados, verifica-se que a secagem artificial não afetou a qualidade das sementes mesmo quando essas apresentaram teor de água mais elevado.

Nos testes de vigor de primeira contagem (VIC), condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg) e de cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade, não houve efeito significativo da interação entre colheita e temperatura, mas apresentaram diferenças significativas entre as colheitas independente da temperatura de secagem, (Quadro 10). Nota-se por esses resultados, que apesar de indicar diferenças de vigor entre as colheitas, a qualidade das sementes não foi influenciada pelas temperaturas de secagem. Segundo Knittle & Burris (1976), o vigor das sementes é dependente da data de colheita, e que sementes de milho com teor na faixa de 32% a 38% apresentaram maior vigor.

QUADRO 7. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (bt), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	TEMP	EC	G	V1C	FRIO	EA	MS	IVE	CE	Mg	K	Ca	Na
		-----%-----				g/planta	mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----					
1C	30	93	92	53ab	81	84 ab	0,072 d	16,73	20,72 b	0,27 ab	492 ab	1,72 bc	2,18 cd
1C	40	92	93	48 b	77	85 ab	0,077 cd	16,51	21,12 b	0,23 b	442 ab	1,78 bc	2,83 bc
2C	30	92	92	57 ab	74	86 a	0,078 cd	16,25	19,49 b	0,48 ab	461 ab	1,13 c	2,30 cd
2C	40	94	96	54 ab	78	74 b	0,082 bcd	17,97	20,68 b	0,27 ab	346 b	1,71 bc	1,79 d
3C	30	98	92	58 ab	72	81 ab	0,088 abcd	15,78	21,30 b	0,61 ab	512 a	2,03 bc	2,34 cd
3C	40	91	95	69 a	69	82 ab	0,102 a	16,33	21,59 b	0,84 ab	460 ab	1,81 bc	1,77 d
4C	30	91	92	62 ab	72	82 ab	0,093 abc	17,13	19,56 b	0,53 ab	386 ab	1,47 bc	1,70 d
4C	40	93	92	52 ab	72	82 ab	0,101 ab	17,17	21,48 b	0,54 ab	412 ab	1,09 c	1,67 d
5C	30	98	92	67 ab	74	73 b	0,073 d	17,56	24,99 ab	0,72 ab	424 ab	2,05 bc	2,98 bc
5C	40	96	93	62 ab	74	82 ab	0,091 abcd	15,90	28,33 a	0,53 ab	417 ab	2,38 ab	3,58 ab
6C		88	93	65 ab	69	78 ab	0,081 bc	17,12	23,42 ab	0,87 a	401 ab	3,23 a	4,25 a
CV%		10,41	5,07	12,34	8,31	7,20	11,86	9,61	15,39	15,61	19,67	27,73	17,37

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 8. Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água (Colheita) e submetidas a temperaturas de secagem de 30° e 40° C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Valores de F e suas significâncias				
TESTES	Colheita	Temperatura	Colheita x Temperatura	C. V. %
EC	1,26 n.s.	1,33 n.s.	1,00 n.s.	9,92
G	0,65 n.s.	4,67 *	0,88 n.s.	5,19
VIC	3,89 **	0,74 n.s.	1,77 n.s.	12,07
FRIO	2,35 n.s.	0,17 n.s.	0,63 n.s.	8,39
EA	1,72 n.s.	0,01 n.s.	4,41 **	7,32
MS	11,87 **	13,73 **	1,11 n.s.	11,39
IVE	0,96 n.s.	0,05 n.s.	1,83 n.s.	9,36
CE	7,29 **	2,56 n.s.	0,40 n.s.	15,75
Mg	3,63 **	0,30 n.s.	0,84 n.s.	16,50
K	2,40 n.s.	3,07 n.s.	1,76 n.s.	20,02
Ca	5,97 **	0,28 n.s.	1,61 n.s.	23,07
Na	22,28 **	0,07 n.s.	5,07 **	19,45

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
n.s. Não significativo

QUADRO 9. Valores médios referente ao índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântuas em campo (EC), teste frio (FRIO), e teor de potássio (K) lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheita	IVE	FRIO -----%-----	EC	K mg/kg de semente
1C	16,62	79	93	467
2C	17,11	76	93	403
3C	16,06	71	94	486
4C	17,15	72	92	400
5C	16,73	74	97	421
Temperatura				
30°C	16,69	75	94	455
40°C	16,77	74	93	416

QUADRO 10. Valores médios das variáveis vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg) e de cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica para as 5 colheitas (C) independente da temperatura de secagem, em sementes de milho doce BR400 (*bt*). Avaliações realizadas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheita	VIC	CE	Mg	Ca
	(%)	mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----	
1C	51 b	20,92 b	0,25b	1,75 abc
2C	52 ab	20,09 b	0,38ab	1,42 bc
3C	64 a	21,45 b	0,72a	1,92 ab
4C	57 ab	20,52 b	0,54ab	1,28 c
5C	64 a	26,66 a	0,63ab	2,22 a
Temperatura				
30°C	59	21,21	0,52	1,68
40°C	57	20,64	0,48	1,76

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O teste de envelhecimento acelerado e teores de sódio (Na) lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica apresentaram efeitos significativos da interação entre colheita e temperatura (Quadro 8). Analisando os resultados do Quadro 11, observa-se por estes testes que o vigor das sementes foi afetado significativamente pelas colheitas e pelas temperaturas de secagem. Analisando os resultados do envelhecimento acelerado, constatou-se que houve influência negativa da temperatura de 40° C nas sementes colhidas com 19,3%

(2C); já pelos resultados dos lixiviados Na, está influência negativa foi detectada nos teores de água nas sementes de 34,8% (1C) e 14,7% (5C) para 40° C e de 17,5% (3C) para 30° C. Para as demais colheitas, não houve efeito prejudicial das temperaturas de secagem utilizadas.

Pelos resultados do Quadro 8, pode-se verificar que o teste de germinação apresentou diferença estatística apenas quanto as temperaturas de secagem utilizadas, com valores de germinação de 94 e 92% para as temperaturas de 30 e 40°C, respectivamente (Quadro 12), Porém verifica-se que essa diferença foi pequena.

QUADRO 11. Valores médios referentes aos teste de envelhecimento acelerado, teores de sódio (Na) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheita	Envelhecimento		Na	
	-----%-----		-----mg/kg de sementes-----	
	30	40	30	40
1C	84 abA	85 aA	2,17 bB	2,83 bA
2C	86 aA	74 bB	2,30 abA	1,79 cA
3C	81 bcA	82 abA	2,34 abA	1,77 cB
4C	82 bcA	82 abA	1,70 bA	1,67 cA
5C	73 cB	82 abA	2,98 aB	3,59 aA

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 12. Valores médios referente a germinação e matéria seca em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	Germinação	Matéria seca
	-----%-----	-----g/planta-----
1C	92	0,075 b
2C	94	0,081 b
3C	94	0,095 a
4C	92	0,097 a
5C	92	0,082 b
Temperatura		
30°C	94 A	0,091 A
40°C	92 B	0,081 B

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos para porcentagem de germinação verifica-se que esses estão de acordo com os obtidos por Chen & Burris (1990), que constataram que as porcentagens de germinação em sementes colhidas com teor de água abaixo de 40% não foram afetadas pela temperatura de secagem, quando menor que 45°C.

A matéria seca de plântulas não apresentou efeito significativo na análise de interação, mas apresentou diferenças significativas entre temperatura e entre colheita (Quadro 8 e 12). Verifica-se que a quantidade média de matéria seca de todas as colheitas com secagem a 30° C foi significativamente superior a temperatura de 40° C.

Assim esses resultados evidenciam que os prováveis danos causados pela temperatura de secagem estão relacionados com o teor de água inicial das sementes, pois,

dependendo do teor de água, alguns testes apresentaram uma diferenciação quanto a qualidade fisiológica das sementes, em relação à temperatura de secagem utilizada.

Os fungos são um importante fator biótico na perda da viabilidade das sementes, razão pela qual procurou-se avaliar a qualidade sanitária das sementes antes do armazenamento. Pode-se observar que os resultados revelaram diferentes intensidades quanto à incidência de fungos (Quadro 13).

Foram encontrados com menor incidências os seguintes isolados de fungos nas sementes nos diferentes tratamentos: *Aspegillus flavus* , *A. tenuis*, *Alternaria* spp., *Aspergillus*, *C. graminicola* , *Drechslera* spp. e *Nigrospora* spp.

Penicillium spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. foram os fungos que apresentaram maior incidência nas sementes de todas as colheitas e temperaturas. Piezarka & Wolf (1978) também encontraram isolados de *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. em sementes de milho doce, e segundo Cícero et al. (1991) esses fungos são os que ocorrem em maior frequência em sementes de milho.

Wilson & Trawatha (1991), trabalhando com milho doce *sh-2*, detectaram incidência de *Fusarium* spp. , porém em menor incidência (<20%), mas segundo, Pinto (1991) a presença de *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. não afetam a qualidade fisiológica das sementes sob condições adequadas de armazenamento

Os valores de incidência dos fungos *Penicillium* spp., *Fusarium subglutinans* spp. e *Cladosporium* spp. encontrados entre as colheitas realizadas (Quadro 14) revelaram que houve uma maior diferença entre as colheitas quanto à incidência de *Cladosporium* e *Fusarium*.

QUADRO 13. Valores em porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem.

Colheita	1C		2C		3C		4C		5C		6C	
	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40		
Temperatura (°C)	-----%-----											
Fungos	-----%-----											
<i>Aspergillus flavus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alternaria tenuis</i>	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alternaria spp.</i>	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspergillus spp.</i>	0	0,50	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0
<i>Colletotrichum graminicola</i>	0	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0
<i>Cladosporium spp.</i>	24	8	28	16	29	14	11	15	13	20	13	
<i>Drechslera spp.</i>	0	0	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0
<i>Fusarium subglutinans</i>	68	8	59	59	42	51	47	62	52	36	56	
<i>Nigrospora spp.</i>	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penicillium spp.</i>	62	39	88	82	93	93	100	85	100	94	83	

QUADRO 14. Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR400 (bt), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem.

Colheitas	Temperatura °C	<i>Penicilium</i> spp.	<i>F. subglutinans</i>	<i>Cladosporium</i> spp.
		-----%-----		
1C	30	62 c	68 a	24 abc
1C	40	39 d	8 e	8 d
2C	30	88 b	59 ab	28 ab
2C	40	82 b	59 ab	16 abcd
3C	30	93 b	42 cd	29 a
3C	40	93 b	51 bcd	14 bcd
4C	30	100 a	47 bcd	11 cd
4C	40	85 b	62 ab	15 abcd
5C	30	100 a	52 bcd	13 cd
5C	40	94 b	36 d	20 abcd
6C		83 b	56 abc	13 bcd

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se todas as colheitas com secagem artificial em relação a colheita com secagem natural, verifica-se a maioria das colheitas independente da temperatura apresentaram valores estatisticamente semelhantes a colheita com secagem natural, indicando que houve aumento dos fungos com a permanência no campo (Quadro 14).

A análise de variância detectou diferença significativa para interação colheita e temperatura na quantidade de incidências dos fungos *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. No Quadro 15 observa-se a diferença estatísticas entre

colheita e temperaturas de secagem. A incidência de *Penicilium* spp. aumentou no decorrer das colheita sendo que a temperatura de 40° C proporcionou uma redução na incidência em relação a temperatura de 30° C para a maioria das épocas de colheita.

QUADRO 15. Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40° C.

Temperatura	<i>Penicilium</i> spp.		<i>Fusarium subglutinans</i>		<i>Cladosporium</i> spp.	
	30°C	40°C	30°C	40°C	30°C	40 °C
Colheita	-----%-----					
1C	62 cA	39 cB	68 aA	8 cB	24 aA	8 bB
2C	88 bA	82 bA	59 abA	59 aA	28 aA	16 abB
3C	93 bA	93 aA	42 cB	51 aA	29 aA	14 abB
4C	100 aA	85 bB	47 cB	62 aA	11 bA	15 abA
5C	100 aA	93 aB	52 bA	36 bB	13 bA	20 aA

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pode se observar que a incidência de fungos não afetou diretamente a qualidade das sementes, entretanto observa-se pelos resultados obtidos no teste de que houve uma tendência dos tratamentos com maior incidência de *Penicillium* spp. apresentarem menor vigor; porém de acordo com Pinto (2000), a ocorrência de *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. não afeta a germinação de sementes de milho. E segundo Callan et al (1996), as condições favoráveis para o crescimento desse fungo são: solos quentes e úmidos.

A avaliação da qualidade sanitária das sementes mostraram que houve uma diminuição quanto a espécie de fungos no decorrer das colheitas realizadas, e que, os fungos encontrados com maior incidência revelaram que a temperatura de secagem mais elevada poderá ajudar a reduzir a quantidade de incidência de fungos.

6.1.2 Qualidade fisiológica após 6 meses de armazenamento

À semelhança das avaliações iniciais (Quadro 7), após seis meses de armazenamento (Quadro 16) não houve diferença quanto a germinação, porcentagem de emergência de plântulas no campo, vigor primeira contagem do teste de germinação e índice de velocidade de emergência das sementes provenientes das colheitas seguidas de secagem artificial (1C a 5C) com as da última colheita (6C) com secagem natural no campo. Nessa avaliação não foram também constatadas diferenças entre colheitas pelos testes de matéria seca de plântulas e teor de K lixiviado da solução da condutividade elétrica.

Entretanto, os resultados de vigor avaliado pelos testes de envelhecimento acelerado, frio, condutividade elétrica e teores dos lixiviados de Mg, Ca e Na na solução do teste da condutividade elétrica acusaram diferenças entre as colheitas. Esses resultados indicaram que pode ter ocorrido uma interferência na qualidade fisiológica das sementes em função do tipo de secagem utilizadas, se artificial (dependendo da temperatura) ou natural.

QUADRO 16. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), germinação (G), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem, seis meses após armazenamento em temperatura ambiente de sementes de milho doce BR400 (*bt*). Botucatu, 2001.

Colheita	TEMP	EC	G	VIC	FRIO	EA	MS	IVE	CE	Mg	K	Ca	Na
		-----%-----						g/planta		mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----		
1C	30	81	96 ab	54 b	92 a	52 a	0,073	15,11	14,22 cd	0,83 d	542	3,38 ab	1,10 ef
1C	40	81	95 abc	69 ab	87 ab	33 cde	0,006	14,42	15,11 cd	1,22 cd	575	2,95 bd	1,19 def
2C	30	85	96 ab	81 a	83 ab	43 abc	0,074	15,31	16,29 cd	1,91 abc	578	1,05 d	1,28 cde
2C	40	80	98 a	79 a	81 abc	35 bcd	0,076	14,08	16,82 c	1,34 cd	457	2,21 c	0,98 f
3C	30	78	91 abc	75 ab	72 bc	44 abc	0,082	13,93	13,44 cd	1,85 bcd	567	3,23 ab	1,07 ef
3C	40	82	94 abc	73 ab	73 bc	18 e	0,070	14,17	11,58 d	2,69 ab	640	2,96 bc	1,95 ef
4C	30	76	87 c	65 ab	67 c	31 cde	0,071	13,83	34,46 a	3,17 a	713	2,81 bc	1,44 bcd
4C	40	73	88 bc	67 ab	68 c	26 de	0,065	13,04	25,31 b	2,92 ab	640	2,97 bc	1,48 bc
5C	30	80	94 abc	65 ab	77 abc	33 bcde	0,072	14,23	16,18 cd	2,75 ab	606	3,46 ab	1,69 ab
5C	40	73	91 abc	61 ab	68 c	36 bcd	0,073	13,03	14,25 cd	3,19 a	616	3,85 a	1,75 a
6C		76	90 abc	64 ab	72 bc	49 ab	0,065	13,68	34,10 a	2,59 ab	639	3,12 ab	1,69 ab
CV%		10,72	6,56	12,98	8,58	13,76	14,64	13,68	13,36	12,36	22,04	15,51	10,32

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores de F da análise de variância dos dados (Quadro 17) mostraram efeitos significativos de colheita, temperatura e interação colheita x temperatura, para os testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e os lixiviados de Ca; de colheita e interação colheita x temperatura, para os testes ions lixiviados de Mg e Na; colheita para os testes de germinação, vigor primeira contagem, frio.

Para a porcentagem de emergência de plântulas em campo, quantidade de matéria seca por planta e o índice de velocidade de emergência e lixiviado de K não houve diferenças significativas para os fatores estudados: colheita com diferentes teores de água e temperatura de secagem (Quadro 17).

Analisando o Quadro 18, onde se encontram os valores de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e lixiados de Ca, pode-se verificar que os valores obtidos de lixiviados não estão de acordo com os de Seyedin et al. (1984), Styer & Cantliffe (1983a) e Borowski et al. (1995), que notaram que a condutividade elétrica das sementes diminui de acordo com a redução do teor de água das sementes.

Os resultados do Quadro 18 mostraram de maneira diferenciada que a temperatura de secagem afetou a qualidade das sementes, onde a temperatura 40°C, pelo teste de envelhecimento, foi para algumas colheitas prejudicial em relação a de 30° C. Também observou-se certa tendência de diminuição do vigor no decorrer das colheitas realizadas. Porém segundo Heter & Burris (1989) observaram que temperaturas inferiores a 40°C não promovem efeitos negativos sobre a qualidade de sementes secadas em espigas, e segundo Vyn & Moes (1988), o aumento da temperatura de secagem foi sempre acompanhado com o aumento de danos e que esta susceptibilidade tem magnitude diferentes entre híbridos.

QUADRO 17. Valores de F, e suas significâncias, das análises de variância dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água (Colheita) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Valores de F e suas significâncias				
TESTES	Colheita	Temperatura	Colheita x Temperatura	C. V. %
EC	1,21 n.s.	0,67 n.s.	0,46 n.s.	10,66
G	7,03 **	0,26 n.s.	1,71 n.s.	6,69
VIC	5,65 **	0,27 n.s.	1,13 n.s.	13,15
FRIO	17,28 **	3,38 n.s.	1,00 n.s.	8,63
EA	5,56 **	25,92 **	5,07 **	14,56
MS	1,61 n.s.	1,35 n.s.	0,61 n.s.	15,20
IVE	1,23 n.s.	2,29 n.s.	0,30 n.s.	13,35
CE	86,64 **	11,98 **	7,38 **	14,51
Mg	21,82 **	1,03 n.s.	2,77 *	12,88
K	2,52 n.s.	0,22 n.s.	1,10 n.s.	23,68
Ca	39,79 **	5,91 **	6,29 **	14,43
Na	46,67 **	0,23 n.s.	3,99 **	10,65

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.
 ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
 n.s. Não significativo

QUADRO 18. Valores médios referentes aos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica (CE) e lixiviados de Ca na solução do teste de condutividade, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheitas	Envelhecimento		Condutividade elétrica		Ca	
	%		mS/cm/g		mg/kg de sementes	
	30	40	30	40	30	40
1C	52 a A	33 a A	14,22 b A	15,11 b A	3,38 a A	2,95 b A
2C	43 ab A	35 a A	16,29 b A	16,82 b A	2,21 b A	1,05 c B
3C	44 ab A	18 b B	13,44 b A	11,58 c A	3,23 a A	2,96 b A
4C	31 b A	26 a A	34,46 a A	25,31 a B	2,80 ab A	2,97 b A
5C	33 b A	36 a A	16,18 b A	14,25 b A	3,45 a A	3,85 a A

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 19 encontram-se os valores médios, de germinação, de primeira contagem, do teste de frio e dos lixiviados de K na solução da condutividade elétrica, para colheitas e para temperaturas de secagem.

Os resultados obtidos mostraram que a temperatura de secagem não afetou a qualidade das sementes após o armazenamento, porém, observa-se que há um comportamento diferenciado quanto ao teor de água inicial e a temperatura de secagem.

A quantidade de Mg e Na no lixiviado (Quadro 20) aumentaram com o decorrer do tempo de exposição das sementes no campo, isto é com a diminuição do teor de

água nas sementes, porém quanto as temperaturas utilizadas essas influenciaram de maneira diferenciada entre as colheitas realizadas.

QUADRO 19. Valores médios referentes aos teste de germinação (G), vigor primeira contagem (VIC), teste de frio (FRIO) e de lixiviados de K na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001

Colheita	Germinação	FRIO	VIC	K
	-----%-----			mg/ kg de semente
1C	95 ab	89 a	61 b	559 ab
2C	97 a	82 b	80 a	517 b
3C	92 bc	73 c	74 ab	604 ab
4C	88 c	68 c	66 b	676 a
5C	93 ab	72 c	63 b	611 ab
Temperatura				
30°C	93	78	68	618
40°C	93	72	70	586

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores obtidos nos testes de avaliação da qualidade das sementes após seis meses de armazenamento mostraram que apesar de ter havido a sensibilidade de alguns deles em detectar o efeito diferenciado da temperatura no vigor das sementes em

função do teor de água de colheita, esse efeito não foi o bastante pronunciado para ocasionar diminuição na qualidade das sementes.

QUADRO 20. Valores médios referentes aos teores de Mg e de Na na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR400 (*bt*), colhidas com diferentes teores de água e com diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheita	Mg		Na	
	-----mg/kg de semente-----			
	30	40	30	40
1C	0,83 dA	1,22 cA	1,10 cA	1,19 cA
2C	1,91 cA	1,34 cA	1,28 bcA	0,98 cB
3C	1,85 cB	2,69 bA	1,07 cA	1,09 cA
4C	3,17 aA	2,92 abA	1,44 bA	1,48 bA
5C	2,75 bA	3,18 aA	1,69 aA	1,75 aA

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

6.1.3 Considerações gerais em relação à qualidade fisiológica

Os resultados das avaliações iniciais referente a qualidade fisiológica das sementes mostraram que apesar de ter sido observado diferenças entre as colheitas com secagem artificial e natural, essas foram mínimas.

Pela avaliação da qualidade das sementes antes do armazenamento, observou-se que somente os testes de envelhecimento acelerado, teor de Na lixiviado na solução da condutividade elétrica, germinação e matéria seca de plântulas detectaram efeito prejudicial imediato da temperatura de secagem artificial sobre a qualidade fisiológica das sementes.

Os resultados do efeito prejudicial imediato da temperatura demonstrados por alguns testes não apresentaram uma congruência entre eles, isto é, foram demasiadamente contrastantes, demonstrando que apesar destes detectarem diferenças entre a qualidade fisiológica das sementes entre as temperatura de secagem, observou-se que essas foram pequenas.

Após seis meses de armazenamento, o efeito latente da temperatura de secagem foi detectado por um maior número de testes em relação as avaliações iniciais, porém, verificou-se principalmente pela quantidade de lixiviado que esse efeito foi mínimo, apesar desses detectarem o efeito prejudicial da temperatura de secagem, o vigor das sementes foram semelhantes entre as colheitas efetuadas.

Pode-se observar ainda que, as condições ambientais de produção foram propícias para a obtenção de sementes de boa qualidade, mesmo quando estas foram secas em condições de campo.

Assim pelos resultados obtidos, pode-se inferir que se as condições ambientais no período de secagem das sementes no campo não se apresentarem adequadas, a colheita das sementes poderá ser feita antecipadamente e realizar a secagem à temperatura de 30°C ou 40°C sem prejuízo na qualidade das sementes.

6.2 Cultivar BR 401 (su)

6.2.1 Qualidade fisiológica inicial

Os resultados do Quadro 21 indicaram, por meio dos testes de porcentagem de emergência de plântulas no campo, teste frio e índice de velocidade de emergência, vigor primeira contagem do teste de germinação, germinação e teor de Mg no lixiviado da solução da condutividade elétrica que a qualidade das sementes da 6C, com secagem natural, não se diferenciou das demais colheitas com secagem artificial.

Os demais testes, germinação, envelhecimento, matéria seca de plântulas, condutividade elétrica, teor de K, de Na, detectaram diferenças na qualidade da sementes entre as colheitas independente da secagem utilizada. A condutividade elétrica juntamente com os teores de Ca e Na lixiviado na solução da condutividade elétrica foram os testes que detectaram maior diferença estatística entre os tratamentos, sendo que os valores obtidos de condutividade apresentaram um declínio à medida em que o teor de água nas sementes diminuiu no momento da colheita, porém, a mesma tendência não foi observada para os teores de Ca e Na lixiviados.

Os resultados desses testes revelaram que as sementes da 6C, com secagem natural, ficaram sempre entre aquelas que, independente da colheita e temperatura de secagem artificial, apresentaram um maior vigor, isto é, melhor qualidade fisiológica.

Embora não se tenha uma constância em todos os testes, observa-se que os dados de germinação, envelhecimento acelerado, matéria seca de plântulas, condutividade elétrica e teor de K lixiviado no teste de condutividade elétrica, indicaram uma melhoria na qualidade das sementes no decorrer das colheitas, independente do sistema ou temperatura de secagem. Isso parece indicar que a secagem artificial, com temperatura de 30°C ou de 40°C, ocasionou efeito prejudicial à qualidade quanto maior foi o teor de água das sementes, antes da secagem.

A média total de todas as colheitas, independente do tipo de secagem, revelaram maiores valores de condutividade elétrica, teores de Mg e K para a cultivar BR400 (*bt*) (Quadro 7) em relação a BR401 (*su*) (Quadro 21). Os valores médios foram de 22,06 e 17,37 $\mu\text{S/g/cm}$, 1,01 e 0,81 mg de Mg/ kg de semente e 432 e 270 mg de K/ kg de semente, respectivamente; já os teores de Ca e Na foram semelhantes.

Segundo Styer & Cantliffe (1983b), sementes de milho doce *su* possuem maior quantidade de amido em relação ao *sh-2*, resultando em um baixo potencial osmótico; desta forma, a diferença na composição das sementes entre esses genótipos, isto é, a maior quantidade de amido presente em sementes de *su* em relação ao *sh-2* pode ajudá-las na redução da perda de minerais solúveis. De acordo com Schmidt & Tracy (1989), sementes de *sh-2* apresentam valores superiores de condutividade elétrica quando comparados com *su*. Esse comportamento relatado na literatura entre os genótipos *sh-2* e *su*, pode ser extensivo aos genótipos estudados no presente estudo, pois o gene *bt* é do mesmo grupo do gene *sh-2*, isto é, fazem parte do grupo superdoce, o que justificaria os maiores valores de condutividade e de lixiviados observados para a BR 400 (*bt*).

QUADRO 21. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	TEMP	EC	G	V1C	FRIO	EA	MS	IVE	CE	Mg	K	Ca	Na
		-----%-----				g/planta	mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----					
1C	30	94	93 ab	31 a	90	71 b	0,059 ab	6,41	21,66 b	0,00 b	264 ab	0,73 e	1,37 d
1C	40	96	82 c	24 b	87	68 b	0,054 ab	6,38	28,05 a	0,08 ab	372 a	1,17 cde	1,60d
2C	30	94	90 abc	28 ab	92	80 ab	0,049 ab	6,34	19,50 bc	0,20 ab	301 ab	1,89 ab	5,47 a
2C	40	93	88 abc	26 ab	88	77 ab	0,040 b	5,65	18,29 bcd	0,37 a	325 ab	2,28 a	5,00 a
3C	30	93	91 abc	23 b	92	83 ab	0,050 ab	6,12	15,30 cde	0,09 ab	275 ab	1,39 c	3,36 c
3C	40	97	87 bc	27 ab	85	82 ab	0,058 ab	6,38	17,14 bcde	0,22 ab	227 b	1,30 cd	4,87 ab
4C	30	95	96 a	23 b	92	74 ab	0,057 ab	6,36	14,15 de	0,15 ab	229 b	1,13 cde	4,48 b
4C	40	93	87 bc	23 b	91	75 ab	0,052 ab	6,05	13,11 e	0,18 ab	255 ab	1,31 cd	4,47 b
5C	30	91	95 ab	23 b	87	88 a	0,059 ab	5,97	15,16 cde	0,18 ab	301 ab	1,48 bc	2,30 d
5C	40	90	93 ab	26 ab	86	76 ab	0,066 a	6,29	14,25 de	0,25 ab	206 b	1,48 bc	4,08 bc
6C		96	95 ab	27 ab	87	87 a	0,061 a	6,48	14,48 de	0,08 ab	215 b	0,81 de	1,46 d
CV%		6,03	6,09	6,03	5,16	9,00	18,22	8,29	14,15	11,10	18,94	18,94	13,98

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 22 estão apresentados os valores de “F” da análise de variância referente a comparação da qualidade fisiológica das sementes colhidas em espiga, com teor de água entre 50,7% (1C) e 17,6% (5C), e submetidas a secagem nas espigas com temperaturas de 30°C e 40°C.

Analisando os resultados dos valores de “F” e suas respectivas significância, verifica-se que a emergência de plântulas no campo e o índice de velocidade de emergência não detectaram efeitos significativos em nenhum dos dois fatores estudados, colheitas de espigas com diferentes teores de água nas sementes e diferentes temperaturas de secagem. Os outros testes apontaram efeitos isolados ou de interação destes dois fatores.

Os valores médios da emergência de plântulas no campo e do índice de velocidade de emergência são apresentados no Quadro 23. Pelos resultados obtidos, pode-se verificar que os tratamentos apresentaram uma boa germinação e emergência de plântulas em condições de campo e que para esse parâmetro não houve interferência de colheitas e temperatura de secagem na qualidade das sementes.

O mesmo comportamento foi observado para o índice de velocidade de emergência, indicando que, todas as colheitas independentes da temperatura de secagem apresentaram vigor semelhante.

A avaliação do teor de sódio lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica detectou diferença significativa entre colheita, temperatura e da interação colheita x temperatura (Quadro 22). Os valores dos teores de sódio (Quadro 24) referentes as colheitas de espigas submetidas a secagem à temperatura de 40°C apresentaram valores semelhantes ou maiores em relação a temperatura de secagem de 30°C, revelando que aquela temperatura ocasionou efeito prejudicial à qualidade das sementes em relação à 30°C

para algumas colheitas. Dentro da temperatura de secagem de 30°C houve maior diferença estatística entre as colheitas quando comparadas com as que foram secadas a temperatura de 40°C.

QUADRO 22. Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30° e 40° C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Valores de F e suas significâncias				
TESTES	Colheita	Temperatura	Colheita x Temperatura	C. V. %
EC	1,74 n.s.	0,46 n.s.	0,64 n.s.	8,20
G	4,09 **	19,46 **	2,49 n.s.	6,21
VICG	4,73 **	0,52 n.s.	7,41 **	6,02
FRIO	2,97 **	8,95 **	0,92 n.s.	5,31
EA	5,65 **	3,60 n.s.	0,96 n.s.	8,90
MS	4,78 **	0,13 n.s.	1,68 n.s.	19,15
IVE	1,02 n.s.	0,45 n.s.	2,06 n.s.	8,19
CE	37,02 **	2,37 n.s.	4,90 **	14,45
Mg	6,48 **	5,40 **	1,70n.s.	8,76
K	3 03 *	0,02 n.s.	3,40 *	21,58
Ca	33,77 **	8,13 **	2,46 n.s.	17,84
Na	101,52 **	27,75 **	8,33 **	13,83

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
n.s. Não significativo

QUADRO 23. Valores médios referente a emergência de plântulas em campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE), em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	EC -----%-----	IVE
1C	95	6,39
2C	93	5,99
3C	95	6,25
4C	94	6,21
5C	90	6,13
Temperatura		
30°C	93	6,15
40°C	94	6,15

QUADRO 24. Valores médios referente aos teores de Na na solução do teste de condutividade elétrica, em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	Na	
	30° C	40° C
1C	1,37 e A	1,60 c A
2C	5,47 a A	5,00 a A
3C	3,36 c B	4,87 ab A
4C	4,48 b A	4,47 b A
5C	2,30 d B	4,08 b A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nos testes de vigor primeira contagem, condutividade elétrica e teor de potássio no lixiviado da condutividade elétrica houve efeito significativo da interação colheita x temperatura, e entre colheita, mas, não apresentaram diferenças significativas entre temperatura (Quadro 22).

No Quadro 25, estão apresentados os dados médios de vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), condutividade elétrica (CE), e teor de potássio (K) no lixiviados na solução da condutividade elétrica, referentes a todas as cinco colheitas e as respectivas temperaturas de secagem utilizadas, 30°C e 40°C.

QUADRO 25. Valores médios de vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste de condutividade elétrica (CE), teores de potássio (K) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Temperatura	VIC		CE		K	
	%		mS/cm/g		mg/kg de semente	
	30°C	40°C	30°C	40°C	30°C	40°C
Colheitas						
1C	31 aA	24 aB	21,66 aB	28,05 aA	264 aB	372 aA
2C	28 abA	26 aA	19,50 aA	18,29 bA	301 a A	325 abA
3C	23 bcB	27 aA	15,30 bA	17,14 bcA	275 aA	227 bA
4C	23 cA	23 aA	14,15 bA	13,11 cA	229 aA	255 abA
5C	23 cA	26 aA	15,16 bA	14,25 cA	301 aA	206 bB

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados revelaram que a temperatura de 40°C afetou a qualidade da semente quanto estas apresentaram maior teor de água na colheita, 50,7 %, indicando que temperatura mais elevada de secagem afetou a qualidade das sementes quando estas apresentam maior teor de água.

Segundo Perdomo & Burris (1998), sementes de milho normal colhidas com 40% de teor de água são normalmente intolerantes a altas temperaturas de secagem. Porém segundo Chen & Burris (1991), trabalhando com secagem na espiga,

verificaram que sementes de milho comum com teor de água acima de 40% de teor de água são intolerantes a temperaturas de secagem acima de 45°C.

De acordo com esses autores, a injúria causada por secagem está relacionada com a desestruturação das membranas e com o aumento da condutividade elétrica e de açúcares lixiviados. Segundo Heter & Burris (1989), o papel das membranas, na redução da qualidade das sementes associada com a secagem, tem sido demonstrado por meio da condutividade elétrica.

Os resultados de condutividade elétrica (Quadro 25), apresentaram uma redução à medida que o teor de água nas sementes no momento da colheita foi diminuindo. Esses resultados estão de acordo com os de Borowski et al. (1991), que ao estudarem a influência do teor de água na semente sobre o vigor e a germinação de milho doce, *sh-2*, por meio de colheitas de espigas com o teor de água na semente variando de 31% a 63% e secadas à temperatura de 32°C, verificaram que os valores de condutividade elétrica foram decrescendo à medida que se reduziu o teor de água na semente no momento da colheita.

No Quadro 26 estão apresentados os valores médios de germinação (G), teste de frio (FRIO), teores de magnésio (Mg) e cálcio (Ca) lixiviados na solução da condutividade elétrica referentes as colheitas e temperaturas de secagem. Pelos resultados do Quadro 22, verificou-se que a germinação, teste de frio, teores de Mg e Ca lixiviado na solução da condutividade elétrica não apresentaram efeito significativo da interação entre colheita x temperatura, mas apresentaram diferenças significativas entre colheitas e temperatura.

QUADRO 26. Valores médios das variáveis germinação (G), teste de frio (FRIO), teores de magnésio (Mg) e de cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica para as 5 colheitas (C) e temperaturas de secagem, em sementes de milho doce BR401 (*su*). Avaliações realizadas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	G	FRIO	Mg	Ca
	-----%-----		-----mg/kg de semente-----	
1C	88 b	89 ab	0,038 b	0,95 c
2C	89 ab	90 ab	0,283 a	2,09 a
3C	89 ab	89 ab	0,151 ab	1,35 b
4C	92 ab	92 a	0,163 ab	1,22 bc
5C	94 a	86 b	0,217 a	1,48 b
Temperatura				
30°C	93 A	91 A	0,12 B	1,32 B
40°C	88 B	88 B	0,22 A	1,51 A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que por todos esses testes que a temperatura de 40°C afetou a qualidade fisiológica imediata das sementes. De acordo com Navratil & Burris (1984), a redução da germinação se deve a efeitos cumulativos de exposição das sementes a combinação de alta temperatura e alto teor de água, e segundo Duke & Kakefuda (1981), injúrias, trincas e ruptura das membranas poderão resultar em expressiva quantidade de lixiviados na solução.

Nos testes de envelhecimento acelerado e matéria seca de plântulas não houve efeito significativo da interação entre colheita x temperatura, mas apresentaram diferenças significativas entre colheitas independente da temperatura de secagem (Quadro 22 e 27).

QUADRO 27. Valores médios referentes ao envelhecimento acelerado (EA) e peso de matéria seca de plântulas (MS), em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a diferentes temperaturas de secagem “30°C e 40°C”. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	EA -----%-----	MS g /planta
1C	70 b	0,057 ab
2C	78 ab	0,044 b
3C	82 a	0,054 ab
4C	75 ab	0,055 ab
5C	82 a	0,063 a
Temperatura		
30°C	79	0,055
40°C	75	0,054

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A maioria dos testes realizados revelou que a 1C foi estatisticamente diferente, porém, houve uma relativa inconsistência em relação aos resultados para avaliação do vigor, pois para alguns testes as sementes da primeira colheita apresentaram melhor vigor, enquanto em outros testes (a grande maioria) as sementes da 5C apresentaram melhor qualidade inicial. Esta inconsistência em relação as avaliações iniciais também foi observadas na cultivar BR400 (*bt*).

Os resultados da determinação da presença dos fungos nas sementes das colheitas realizadas da cultivar BR401 (*su*), podem ser observados no Quadro 28. . Os fungos encontrados com menor incidência foram *Alternaria tenuis*, *Aspergillus* spp., *Colletotrichum graminicola*, *Fusarium moniliforme*, *Nigrospora* spp.. O mesmo comportamento fora observado para a cultivar BR400 (*bt*), isto é, estes fungos também apresentaram uma menor incidência (Quadro 13).

Vários autores, segundo Coolbear (1994), verificaram que a invasão de patógenos nas sementes durante a permanência dessas no campo é um dos fatores que influenciam significativamente na perda da qualidade fisiológica da semente.

Os fungo que apresentaram maior incidência nas sementes entre todas as colheitas e o os tipos de secagem utilizada foram: *Fusarium subglutinans*, *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. (Quadro 28 e 29). Observa-se que esses tipos de fungos apresentaram diferentes níveis de incidência entre as colheitas.

Pelos resultados, verifica-se que nas primeiras colheitas cujos teores de água na semente estavam mais alto com a secagem artificial, a incidência de *Penicillium* spp. Foi menor. Entretanto, a incidência de *F. subglutinans* foi maior na 1CT30 e 1CT40, sendo que houve um declínio no decorrer das colheitas.

QUADRO 28. Valores em porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem.

Colheita	1C		2C		3C		4C		5C		6C	
	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40		
Fungos	-----%-----											
<i>Alternaria tenuis</i>	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspegillus spp.</i>	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colletotrichum graminicola</i>	0,25	0	0,25	0	0,25	0,25	0	0,5	0	0	0	0
<i>Cladosporium spp.</i>	12,8	21,8	3	1,7	1	5,25	0,5	3,5	0,25	1,3	1	
<i>Fusarium moniliforme</i>	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fusarium subglutinans</i>	68,8	94,3	44	45,5	29	37,3	32,8	34,5	29,5	24	32	
<i>Nigrospora spp.</i>	0	2,5	4	0	0,5	0,75	1,75	1,75	0	0,3	0,3	
<i>Penicillium spp.</i>	88,3	96,8	89,5	98	87,8	100	93,3	100	99,3	100	100	

QUADRO 29. Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR401 (su), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem.

Colheitas	Temperatura ° C	<i>Penicilium</i> spp. <i>F. subglutinans</i> <i>Cladosporium</i> spp.		
		-----%-----		
1C	30	88 e	69 b	13 ab
1C	40	97 bcd	94 a	22 a
2C	30	90 de	44 c	3 cde
2C	40	98 abc	46 c	2 cde
3C	30	88 e	29 de	1 cde
3C	40	100 a	37 cd	5 bc
4C	30	93 cde	33 cde	1 de
4C	40	100 a	34 cde	4 cd
5C	30	99 ab	29 de	0,3 e
5C	40	100 a	24 e	1,3 cde
6C		100 a	32 cde	1 de

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a incidência de *Cladosporium* spp., a maior foi observada apenas nas primeiras colheitas sendo que, a partir da 2C, independente do tipo de temperatura de secagem, foi bem inferior.

Os resultados demonstraram que a colheita antecipada e a secagem artificial foram favoráveis à redução de fungos *Penicillium* spp. nas sementes, melhorando assim a qualidade delas.

A análise de variância da quantidade de *Penicillium* spp., *F. subglutinans* e *Cladosporium* detectou diferença significativa para interação colheita x temperatura. Observa-se no Quadro 30 que na temperatura de 30°C houve menor incidência de *Penicillium* spp., indicando assim que a temperatura de 30°C ocasionou redução desse fungo em relação a de 40°C.

QUADRO 30. Valores em porcentagem de incidência *Penicillium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C.

Colheitas	<i>Penicillium</i> spp.		<i>Fusarium subglutinans</i>		<i>Cladosporium</i> spp.	
	30	40	30	40	30	40
	-----%-----					
1C	88 bcA	97 bB	69 aB	94 aA	13 Ab	22 aA
2C	90 bcA	98 abB	44 bA	46 bA	3 aB	2 bcA
3C	88 bcA	100 aB	29 cB	37 bcA	1 bcB	5 bA
4C	93 bA	100 aB	33 cA	34 cA	1 cB	4 bcA
5C	99 aA	100 aA	29 cA	34 dA	0,3 cA	1 cA

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O mesmo foi observado quanto a incidência de *Cladosporium*, pois para a maioria das colheitas, na temperatura de 30°C houve redução no controle desse fungo. Quanto a *F. subglutinans*, verificou-se que a temperatura de 30°C apresentou menores valores de incidência..

Os resultados obtidos entre as temperaturas quanto a incidência de fungos revelaram que a temperatura de 30°C ocasionou redução de fungos em relação a temperatura de 40°C.

6.2.2 Qualidade fisiológica após 6 meses de armazenamento

Após seis meses de armazenamento em ambiente natural, verificou-se por meio dos testes de emergência de plântulas no campo, germinação, teste de frio, condutividade elétrica e teor de Mg presente no teste de condutividade elétrica que a qualidade das sementes da última colheita (6C), com teor de água de 11% e secagem natural não apresentou diferença das demais colheitas com secagem artificial (Quadro13).

O valor médio de germinação de todas as colheitas independente do tipo de secagem após seis meses (Quadro 31), diminuiu apenas 6% em relação a germinação inicial (Quadro 21); o mesmo ocorreu para o teste de frio.

Os valores de condutividade elétrica foram em média semelhantes. Porém o teor de Mg no lixiviado da solução da condutividade elétrica aumentou 25% em relação aos testes iniciais. Verificando assim que com tempo que os efeitos deletérios ocorridos na semente proporcionou maior quantidade de lixiviado de Mg na solução da condutividade elétrica.

Os testes de vigor primeira contagem do teste de germinação, envelhecimento, matéria seca de plântulas, índice de velocidade de emergência, teores de K, Ca, Na lixiviados na solução da condutividade elétrica detectaram diferenças na qualidade fisiológica entre as colheitas, porém, apesar dessa diferença estatística encontrada, verifica-se que a maioria das colheitas foram semelhantes. Todavia a maioria dos testes indicam qualidade semelhante ou superior das sementes da 6C, secadas no campo, em relação às colheitas anteriores com secagem artificial.

As análises de variância dos dados mostraram pelo teste “F” que não houve efeitos significativos de colheita, temperatura e interação colheita x temperatura, para os testes de germinação, vigor primeira contagem e teor de Mg na solução do lixiviado da condutividade elétrica (Quadro 32).

Nos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e matéria seca houve diferença estatística entre colheita e interação colheita e temperatura. No teor de K na solução do lixiviado da condutividade elétrica houve efeito significativo de colheita e de temperatura.

A emergência de plântulas no campo, teste frio, índice de velocidade de emergência e teores de Ca e Na na solução da condutividade elétrica mostraram efeito significativo apenas para colheita

Analisando o Quadro 33, onde se encontram os valores médios de germinação, vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C) e teor de Mg na solução do lixiviado da condutividade elétrica, verifica-se que as temperaturas de secagem de 30°C e 40°C apresentaram o mesmo efeito sobre a qualidade das sementes após o armazenamento por esses testes.

QUADRO 31. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	TEMP	EC	G	VIC	FRIO	EA	MS	IVE	CE	Mg	K	Ca	Na
		-----%-----				g/planta	mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----					
1C	30	84	96	66 ab	93	57 c	0,076 bc	10,80 b	20,73	0,39	558 ab	3,32 ab	0,96 ab
1C	40	84	97	75 ab	93	66 bc	0,06 c	12,83 ab	25,25	0,82	723 a	3,41 ab	1,04 ab
2C	30	82	98	69 ab	93	62 bc	0,093 ab	12,75 ab	18,75	0,49	468 b	3,02 abc	1,06 a
2C	40	89	96	74 ab	92	75 abc	0,092 ab	12,67 ab	18,08	0,59	545 ab	3,66 a	1,06 a
3C	30	83	95	71 ab	94	76 ab	0,086 ab	12,82 ab	15,70	0,30	475 b	3,36 ab	0,98 ab
3C	40	82	95	69 ab	95	60 bc	0,100 a	12,38 ab	16,78	0,53	540 b	3,03 abc	1,02 ab
4C	30	90	98	80 a	98	89 a	0,091 ab	13,41 ab	15,63	0,35	413 b	2,42 bc	0,86 ab
4C	40	89	98	75 ab	97	85 a	0,093 ab	14,77 a	15,08	0,19	437 b	2,41 bc	0,87 ab
5C	30	81	95	60 b	96	58 bc	0,099 a	12,33 ab	13,98	0,48	412 b	2,11 c	0,84 ab
5C	40	77	97	72 ab	95	62 bc	0,102 a	13,06 ab	14,88	0,10	420 b	1,90 c	0,83 b
6C		84	98	59 b	95	88 a	0,096 a	13,59 a	14,53	0,28	422 b	2,06 c	0,83 b
CV%		9,62	7,94	10,73	6,30	10,68	10,96	11,05	11,88	21,28	18,73	21,81	12,12

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 32. Valores de F, e suas significâncias, das análises de variância dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade de sementes de milho doce BR401 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheita) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, após seis meses de armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Valores de F e suas significâncias				
TESTES	Colheita	Temperatura	Colheita x Temperatura	C. V. %
EC	2,98 *	0,36 n.s.	1,11 n.s.	9,70
G	0,33 n. s	0,01 n.s.	0,53 n.s.	8,22
VIC	1,95 n.s.	2,46 n.s.	1,56 n.s.	11,01
FRIO	3,54 *	0,68 n.s.	0,21 n.s.	6,51
EA	20,19 **	0,03 n.s.	5,11 **	10,07
MS	17,52 **	0,07 n.s.	3,34 **	11,38
IVE	3,72 *	3,60 n.s.	1,43 n.s.	11,52
CE	31,24 **	3,73 n.s.	2,94 *	12,10
Mg	1,66 n.s.	0,09 n.s.	1,58 n.s.	21,78
K	11,56 **	8,19 **	1,33 n.s.	18,40
Ca	11,48 **	0,05 n.s.	1,06 n.s.	22,06
Na	7,89 **	0,71 n.s.	0,28 n.s.	12,49

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

n.s. Não significativo

QUADRO 33. Valores médios das variáveis germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC) e teor de magnésio (Mg), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheita	G	VIC	Mg mg/kg de semente
	-----%-----		
1C	97	71	0,61
2C	97	72	0,54
3C	95	70	0,41
4C	98	78	0,27
5C	96	66	0,29
Temperatura			
30°C	96	69	0,40
40°C	97	73	0,45

No Quadro 34 encontram-se os valores médios de envelhecimento, condutividade elétrica e matéria seca de plântula. Observa-se que houve um declínio nos valores de condutividade com o decorrer das colheitas e que somente a 1C foi sensível aos danos por secagem, com valor superior na temperatura de 40°C em relação a de 30°C, indicando melhor qualidade nas sementes desta.

O envelhecimento acelerado e a matéria seca de plântulas não detectaram o efeito significativo entre as temperaturas de secagem utilizadas nas avaliações iniciais, entretanto após o armazenamento verificou-se o efeito das temperaturas utilizadas. Pelos resultados, verifica-se que a temperatura de secagem apresentou efeito latente nas sementes, pois segundo Delouche (1972), esses não afetam de imediato a viabilidade das sementes, porém, durante o armazenamento, as sementes injuriadas sofrem redução na germinação e no vigor, com reflexos negativos na potencialidade de armazenamento e na performance das sementes e das plantas no campo.

Os valores obtidos mostraram que o efeito da temperatura de 30°C e 40°C na qualidade das sementes foi o mesmo para a maioria das colheitas nos testes de condutividade elétrica, todavia entre estes testes houve colheitas em que a qualidade das sementes apresentou-se melhor na temperatura de 30°C e em outras na de 40°C.

Analisando os resultados obtidos de emergência a campo, teste frio, índice de velocidade de emergência, teores de Ca e Na lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, observa-se que os efeitos das temperaturas de secagem utilizadas não diferiram, isto é, os dados obtidos com relação ao vigor das sementes por esses testes foram semelhantes para as temperaturas de 30°C e 40°C; entre colheitas, observa-se que as três primeiras apresentaram valores estatisticamente iguais em todos os testes apresentados (Quadro 35).

Entretanto, os valores de teor de K na solução da condutividade elétrica entre as temperaturas foram estatisticamente diferentes (Quadro 36), indicando que a temperatura de 40°C interferiu na qualidade das sementes após o armazenamento. Entre

colheitas, observa-se que os valores tenderam a diminuir no decorrer das colheitas, ou seja, sinalizando melhoria de qualidade.

QUADRO 34. Valores médios das variáveis envelhecimento acelerado (EA), teste de condutividade elétrica (CE), peso de matéria seca da plântula (MS), de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001.

Temperatura	EA %		CE mS/cm/g		MS g/planta	
	30°C	40°C	30°C	40°C	30°C	40°C
Colheita						
1C	57 cA	66 bA	20,73 aB	25,25 aA	0,076 bA	0,060 bB
2C	62 bcB	75 abA	18,75 abA	18,08 bA	0,093 aA	0,092 aA
3C	76 bA	60 bB	15,70 bcA	16,78 bcA	0,086 aA	0,100 aA
4C	89 aA	85 aA	15,63 bcA	15,08 cA	0,091 aA	0,093 aA
5C	58 cA	62 bA	13,98 cA	14,88 cA	0,099 aA	0,102 aA

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 35. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), teste frio (FRIO), índice de velocidade de emergência (IVE), teores de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40° C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001

Colheita	EC	FRIO	IVE	Ca	Na
	-----%-----			mg/kg de semente	
1C	84 ab	93 b	11,81 b	3,36 a	1,00 ab
2C	86 ab	93 b	12,71 ab	3,34 a	1,06 a
3C	83 ab	95 ab	12,60 ab	3,19 a	1,00 ab
4C	90 a	97 a	14,09 a	2,42 b	0,87 bc
5C	79 b	95 ab	12,69 ab	2,01 b	0,84 c
Temperatura					
30° C	84	95	12,42	2,85	0,94
40° C	84	94	13,14	2,88	0,96

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 36. Valores médios do teor de potássio (K) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR401 (*su*), referente às 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40° C. Avaliações feitas após seis meses de armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheita	K mg/kg de semente
1C	640 a
2C	506 b
3C	508 b
4C	425 b
5C	416 b
Temperatura	
30°C	465 B
40°C	533 A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

6.2.3 Considerações gerais em relação à qualidade fisiológica

Analisando os testes de vigor, observa-se que nas avaliações iniciais apenas o teste frio, teores de Mg, Ca, e Na na solução do lixiviado da condutividade elétrica detectaram o efeito imediato da temperatura de secagem sobre a qualidade fisiológica da semente, sendo que os valores na temperatura de 40°C indicaram vigor inferior em relação àquelas que foram submetidas à temperatura de 30°C. Assim pelos resultados, a temperatura de 40° C de secagem foi prejudicial a qualidade fisiológica das sementes no processo de remoção de água.

Embora a razão primária da perda da germinação seja atribuída à injúria causada por embebição em sementes secas, devido a rápida absorção de água, conduzindo a uma maior lixiviação de solutos e conseqüentemente morte das células, a integridade fisiológica do embrião também possui um papel importante na quantidade e velocidade de absorção de água pela semente, e na intensidade de perda de constituintes celulares (Powell & Matthews, 1979).

Após seis meses o único teste que detectou o efeito latente da temperatura de secagem sobre a qualidade das sementes independente da colheita foi o teor de K na solução do lixiviado da condutividade elétrica. A deterioração da membrana celular em sementes envelhecidas é refletida pelo aumento da quantidade de açúcares, aminoácidos e constituintes inorgânicos no lixiviado das sementes (Loomis & Smith, 1980). Segundo Powell (1986), potássio é o principal íon inorgânico lixiviado durante a embebição das sementes, seguido do Na e Ca, sendo que, existe uma relação entre esses íons durante a embebição das sementes e integridade da membrana (Custódio & Marcos Filho, 1997).

Entre as colheitas, observa-se que o número de testes que detectaram diferença estatística entre elas foi maior, sendo que nas avaliações iniciais nove dos testes detectaram essa diferença, e nas avaliações após seis meses dez detectaram essa diferença.

Apesar do teor de potássio detectar diferença estatística entre as temperaturas de secagem utilizadas, não se pode chegar a um consenso, principalmente pelos resultados obtidos na cultivar BR400 (*bt*), onde o teor de K não detectou diferença estatística entre colheitas e nem entre temperaturas de secagem, tanto para as avaliações iniciais como após seis meses.

Pelos valores obtidos, observa-se que os testes para a maioria das colheitas seguida da secagem artificial, independente da temperatura, apresentaram valores estatisticamente semelhantes aos da última colheita (6C) , com secagem natural no campo.

Os dados obtidos demonstraram que a secagem a temperatura de 40°C afetou a qualidade inicial das sementes, quando, avaliada logo após a secagem (efeito imediato), sendo que, após seis meses de armazenamento em ambiente este efeito tornou-se menos pronunciado.

6.3 Cultivar BR-402 (*su*)

6.3.1 Qualidade fisiológica inicial

Os resultados do Quadro 37, referentes a qualidade fisiológica inicial das sementes da cultivar BR402 (*su*), mostraram por meio dos testes de emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), teste frio (FRIO) e índice de velocidade de emergência das plântulas, que a colheita com teor de água na semente entre 47,8% (1C) e 11,5% (6C), seguindo-se dos tipo de secagem realizados, não afetou a qualidade das sementes, pois, todos os tratamentos apresentaram valores estatisticamente semelhantes, isto é, as sementes colhidas sob condições normais, com secagem no campo, apresentaram qualidade fisiológica semelhante às colhidas antes, com secagem artificial.

QUADRO 37. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	TEMP	EC	G	V1C	FRIO	EA	MS	IVE	CE	Mg	K	Ca	Na
				-----%-----			g/planta		mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----			
1C	30	96	82	16 c	85	64 b	0,065 c	7,55	13,84 a	1,30 a	403 a	0,78 a	2,59 a
1C	40	96	85	24 abc	84	80 ab	0,064 c	7,38	12,84 ab	1,37 a	407 a	0,75 ab	2,45 ab
2C	30	95	83	18 bc	83	82 ab	0,083 ab	7,51	10,96 bc	0,73 bcd	249 b	0,51 bc	1,98 abc
2C	40	93	80	20 bc	83	85 a	0,085 ab	7,32	11,22 bc	0,36 d	301 ab	0,48 c	1,79 bc
3C	30	96	85	25 abc	85	84 a	0,084 ab	7,70	10,11 c	0,50 cd	298 ab	0,48 c	1,86 abc
3C	40	96	84	26 ab	85	82 ab	0,080 ab	7,43	9,40 c	0,86 abc	227 b	0,49 bc	1,60 cd
4C	30	97	87	26 ab	85	76 ab	0,075 bc	7,62	10,18 c	0,69 bcd	249 b	0,31 cd	0,99 def
4C	40	97	84	25 abc	78	87 a	0,077 bc	7,56	10,81 bc	0,51 cd	267 b	0,20 d	0,54 ef
5C	30	96	88	26 ab	84	79 ab	0,088 ab	7,65	11,11 bc	0,38 d	194 b	0,13 d	0,31 f
5C	40	97	87	26 ab	84	86 a	0,094 a	7,95	9,36 c	0,47 cd	240 b	0,36 cd	0,42 f
6C		95	89	32 a	85	87 a	0,091 ab	7,64	10,06 c	0,99 ab	248 b	0,38 cd	1,28 cde
CV%		6,52	5,29	12,56	6,22	9,68	10,75	5,22	10,54	9,51	21,38	29,74	27,92

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nota-se, que a EC variou apenas de 93% a 97%, e a germinação ficou entre 80% e 89%. O teste de frio também apresentou pouca diferença entre o menor e maior, valor 78% e 85%, e os valores de índice de velocidade de emergência apresentaram valores bem próximos em todas as colheitas.

Araujo (1999), trabalhando com secagem de sementes debulhadas manualmente, encontraram valores de germinação para a cultivar BR402 na faixa de 84% a 89%, e entre 70% a 85% no teste de frio; resultados estes semelhantes aos encontrados no presente trabalho. Esse autor observou que houve efeito significativo da temperatura de secagem por todos os testes estudados.

Todavia, houve efeito significativo para os outros testes de vigor: vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), envelhecimento acelerado (EA), matéria seca de plântula (MS), condutividade elétrica (CE), e nos teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca) e sódio (Na) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica. Observa-se pelos resultados que a primeira colheita, independente da temperatura de secagem empregada, apresentou maiores valores de condutividade e de lixiviados e conseqüentemente menor vigor.

Os valores de condutividade elétrica e os teores de Mg, K, Ca e Na revelaram tendência de diminuição na quantidade de íons lixiviados no decorrer das colheitas, isto é, a medida que o teor de águas da semente diminuiu houve diminuição na quantidade de íons lixiviados e da condutividade elétrica. Esses valores de condutividade estão abaixo dos encontrados por Araújo (1999), em suas avaliações iniciais, o qual encontrou valores entre 15,10 a 19,07 $\mu\text{S/g/cm}$.

Os teores de Ca e Mg também estão abaixo dos encontrados por Fessel et al.(2000), na solução da condutividade elétrica, onde obtiveram resultados médios de teor de Ca entre 6,8 a 9,4 mg/ kg de semente e de Mg entre 3,2 a 4,2 mg/kg de sementes. Entretanto os teores de K foram similares aos encontrados por estes autores: de 256 a 345 mg/kg de semente

Verifica-se que os teores de Mg, Ca, Na e principalmente K reproduziram a mesma tendência dos dados de condutividade elétrica. Pandey (1988) também observaram essa mesma tendência quanto a quantidade de lixiviados de K em relação a condutividade elétrica.

Os resultados apresentados no Quadro 37 demonstraram que o vigor sementes de milho doce BR402 (*su*) colhidas, com elevado teor de água de 47,8% (1C) foi afetado pelas duas temperaturas de secagem utilizadas, e que a partir de 31,7% (2C), a qualidade das sementes apresentam a mesma tendência em termos de vigor mesmo submetidas a secagem artificial.

As sementes BR402 (*su*) da colheita 6C, com secagem no campo, pela maioria dos testes, apresentou a superioridade de qualidade em relação as sementes colhidas com teor de água mais elevado e secadas artificialmente, a 30°C ou a 40°C.

Os valores de F da análise de variância dos dados Quadro 38 mostraram que para emergência de campo, teste frio, índice de velocidade de emergência, não houve diferenças estatísticas para os fatores estudados: diferentes teores de água e temperaturas de secagem. Analisando os resultados do Quadro 39, observa-se que a diferença dos valores entre temperaturas de secagem foi mínima e entre colheitas também. De acordo

com esses resultados verifica-se que não houve diferenças na qualidade inicial das sementes, para todas as colheitas e as temperaturas de secagem.

QUADRO 38. Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40° C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Valores de F e suas significâncias				
TESTES	Colheita	Temperatura	Colheita x Temperatura	C. V. %
EC	0,68 n.s.	0,04 n.s.	0,18 ns	6,67
G	4,32 **	1,94 n.s.	0,74 n.s.	4,45
VICG	5,50 **	0,82 n.s.	1,91 n.s.	12,96
FRIO	0,76 n.s.	1,54 n.s.	1,14 n.s.	6,51
EA	2,77 *	9,32 **	1,21 n.s.	10,08
MS	15,33 **	1,81 n.s.	0,49 n.s.	11,06
IVE	1,77 n.s.	0,26 n.s.	0,79 n.s.	5,19
CE	17,98 **	4,25 *	1,78 n.s.	10,50
Mg	26,44 **	0,18 n.s.	3,85 **	9,28
K	18,37 **	0,13 n.s.	0,70 n.s.	20,34
Ca	29,91 **	0,47 n.s.	2,88 *	30,32
Na	54,03 **	2,31 n.s.	0,91 n.s.	29,21

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.
 ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
 n.s. Não significativo

QUADRO 39. Valores médios de emergência de plântulas no campo (EC), teste frio (FRIO), índice de velocidade de emergência (IVE), de sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

	EC	FRIO	IVE
Colheitas	-----%-----		
1C	96	85	7,46
2C	94	83	7,40
3C	96	85	7,55
4C	97	82	7,59
5C	96	84	7,80
Temperatura			
30°C	96	85	7,59
40°C	96	83	7,54

Os testes de germinação, vigor primeira contagem, matéria seca de plântulas e teor de K e Na no lixiviado do teste de condutividade elétrica mostraram efeitos significativos apenas entre colheitas (Quadro 38).

Comparando as médias dos valores de germinação, vigor primeira contagem e teor de Na Quadro 40, verifica-se que as temperaturas não afetaram a qualidade fisiológica das sementes, porém, houve diferença entre as colheitas, onde a 1C com teor de água 47,8% apresentou vigor menor ou igual as demais colheitas; a 5C maior ou igual às demais, e as demais colheitas intermediárias com qualidade semelhante. Pelos resultados,

pode-se observar que sementes com maior teor de água foram mais influenciadas pela temperatura de secagem do que as com menor teor.

QUADRO 40. Valores médios das variáveis germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VICG), peso de matéria seca da plântula (MS), teores de magnésio (Mg), e sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	G -----%-----	VICG	MS g/planta	K -----mg/kg de semente----	Na
1C	83 ab	20 bc	0,065 c	405 a	2,52 a
2C	81 b	18 c	0,084 ab	275 b	1,86 b
3C	85 ab	25 ab	0,082 ab	262 b	1,73 b
4C	85 ab	26 ab	0,076 b	258 b	0,77 c
5C	87 a	26 a	0,091 a	217 b	0,37 c
Temperatura					
30°C	85	22	0,079	280	1,53
40°C	84	24	0,080	286	1,37

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o envelhecimento e condutividade elétrica houve efeito significativo para os fatores estudados: colheita com diferentes teores de água na semente colheita e temperaturas de secagem (Quadro 38). Observa-se que estes testes indicaram o

efeito prejudicial da temperatura de 30°C de secagem sobre a qualidade inicial da semente (Quadro 41). Entre os teores de água nas sementes o de 47,8% foi o mais afetado pela temperatura de secagem, pois apresentou menor vigor tanto pelo envelhecimento acelerado como pela condutividade elétrica. As demais colheitas apresentaram qualidade semelhante.

QUADRO 41. Valores médios de envelhecimento acelerado (EA) e de condutividade elétrica (CE), de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente às 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheitas	EA	CE
	-----%-----	mS/cm/g
1C	72 b	13,34 a
2C	83 a	11,07 b
3C	83 a	9,69 b
4C	82 ab	10,49 b
5C	82 ab	10,24 b
Temperatura		
30°C	77 B	11,29 A
40°C	84 A	10,65 B

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de Mg e Ca lixiados na solução do teste de condutividade elétrica apresentaram efeito significativo da interação entre colheita x temperatura e entre colheitas, mas não apresentaram diferença estatística entre temperaturas (Quadro 38).

Os resultados do teor de Mg lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica (Quadro 42), mostraram que apesar da temperatura de 30°C ter afetado a qualidade das sementes quando estas apresentaram teor de água de 31,7% (2C) de água na colheita, a temperatura de 40°C também influenciou a qualidade inicial das sementes, na colheita 3C.

QUADRO 42. Valores médios dos teores de magnésio (Mg) e cálcio (Ca) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas antes do armazenamento. Botucatu, 2001.

Colheita	Mg		Ca	
	-----mg/kg de sementes-----			
	30	40	30	40
1C	1,30 aA	1,37 aA	0,78 aA	0,75 aA
2C	0,73 bA	0,36 cB	0,51 bA	0,48 bA
3C	0,50 bB	0,86 bA	0,48 bA	0,49 bA
4C	0,69 bA	0,51 bcA	0,31 bcA	0,20 cA
5C	0,39 bA	0,47 cA	0,13 cB	0,36 bcA

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito prejudicial da temperatura de 40°C também foi revelado nos resultados de quantidade de Ca lixiviado na solução da condutividade elétrica, porém apenas

na colheita 5C; nas demais colheitas não houve interferência das temperaturas de secagem na qualidade das sementes (Quadro 42).

Entre as colheitas observa-se que a 1C apresentou maiores valores de teor de Mg e Ca, mostrando portanto a mesma tendência, isto é, vigor inferior como foi detectado nos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e teor de potássio lixiviado na solução do testes de condutividade elétrica.

Esses resultados mostraram a mesma tendência na detecção do maior efeito prejudicial da secagem a temperatura de 40°C em sementes cujo teor de água se encontrava mais elevado.

A análise da qualidade sanitária das sementes da cultivar BR 402 mostrou a mesma tendência das demais cultivares estudadas, isto é, quanto aos os tipos de fungos incidentes, principalmente os de maior ocorrência foram os mesmos.

O nível e tipos de incidência de fungos encontrados na BR402 (*su*) estão apresentados no Quadro 43. Os isolados de fungos nas sementes das diferentes colheitas e secagem encontrados com menor incidência foram: *Aspergillus flavus*, *Alternaria tenuis*, *Colletotrichum graminicola*, *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Nigrospora* spp. e *Phoma*.

De acordo com Lucca Filho (1987), dentre os organismos comumente associados ao apodrecimento de sementes de milho e a morte de plântulas em pré-emergência estão os fungos *Fusarium moniliforme*, *H. mayds*, *C. graminicola*, *Aspergillus* spp. e *Penicillium*.

Os fungos que apresentaram maior incidência nas sementes entre colheitas e tipos de secagem, foram: *Cladosporium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Penicillium*

QUADRO 44. Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com cinco diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C, e uma colheita (6C) sem secagem.

Colheitas	Temperatura	-----%-----		
		<i>Penicilium</i> spp.	<i>F. subglutinans</i>	<i>Cladosporium</i> spp.
1C	30	100 a	49 b	3 abc
1C	40	94 b	73 a	7 a
2C	30	100 a	38 bcd	0.25 d
2C	40	98 a	47 bc	5 ab
3C	30	100 a	46 bc	0.25 d
3C	40	100 a	35 d	0.25 d
4C	30	100 a	47 bc	0 d
4C	40	100 a	28 d	1,0 cd
5C	30	100 a	38 bcd	0 d
5C	40	100 a	28 d	1,5 bcd
6C		100 a	31 d	0,5 cd

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pelos resultados do Quadro 43, observa-se que a 1C foi a colheita que apresentou maior presença de fungos e o tratamento 1CT30 com maior número de tipo de

fungos. Esses resultados apontam que o menor vigor das sementes da 1C detectado pelos testes de envelhecimento acelerado, vigor primeira contagem do teste de germinação, condutividade elétrica, teores de Mg, K, Ca, Na lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica pode ter sido causado por essa maior incidência de fungos.

No Quadro 44 estão apresentados os valores de incidência dos fungos, *Fusarium subglutinans*, *Penicillium* spp. e *Cladosporium* spp. nas colheitas, observa-se que apresentaram alta diferença estatística, à semelhança dos resultados da cultivar BR401 (*su*) (Quadro 29).

A incidência de *Penicillium* spp. foi elevada e estatisticamente semelhantes entre todos os tratamentos com exceção da 1CT40. Para o *Fusarium subglutinans* os tratamentos 2CT30, 3CT40, 4CT40, 5T30, 5CT40 e 6C, com menores incidências, foram estatisticamente semelhantes.

A análise de variância detectou diferença significativa para interação colheita x temperatura na quantidade de incidência dos fungos *Penicillium* spp.. No Quadro 45, estão apresentadas as médias para colheitas e temperaturas de secagem. Observa-se que na temperatura de 40°C a incidência de *Penicillium* spp. diminuiu nas duas primeiras colheitas, sendo que nas demais foram estatisticamente semelhantes

Para *Fusarium subglutinans*, verifica-se que houve diferença estatística em todas as colheitas e entre temperaturas de secagem, sendo que, nas duas primeiras colheitas, na temperatura de 30°C, a quantidade de fungos incidentes foi menor, indicando melhor qualidade das sementes. Já nas 3C, 4C e 5C, a temperatura de 40°C ocasionou diminuição desses fungos.

Na quantidade de *Cladosporium* spp. apesar da 1CT40 apresentar maior valor, 7%, observa-se que a porcentagem de incidência foi mínima, sendo que não houve diferença entre temperaturas somente na 3C, com melhores resultados para secagem a 30°C.

Segundo Wetzel (1987) os fungos do armazenamento podem estar presentes, mas não apenas como contaminantes, mas também como micélio dormente dentro dos tecidos do tegumento.

QUADRO 45. Valores em porcentagem de incidência *Penicilium* spp., *Fusarium subglutinans* e *Cladosporium* spp. encontrados em sementes de milho doce BR403 (*su*), colhidas com diferentes teores de água e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40°C.

Temperatura	<i>Penicilium</i> spp.		<i>Fusarium subglutinans</i>		<i>Cladosporium</i> spp.	
	30°C	40°C	30°C	40°C	30°C	40°C
Colheitas	-----%-----					
1C	100 aA	94 bB	49 aB	73 aA	3 aB	7 aA
2C	100 aA	98 aB	38 bB	47 bA	0,5 bB	5 aA
3C	100 aA	100 aA	46 abA	35 cB	0,25 bA	0,25 cA
4C	100 aA	100 aA	47 abA	28 cB	0 cB	1 bcA
5C	100 aA	100 aA	38 b A	28 cB	0 cB	2 bA

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha para cada teste, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

6.3.2 Qualidade fisiológica após 6 meses de armazenamento

Os resultados referentes a qualidade das sementes após seis meses de armazenamento em ambiente estão apresentados no Quadro 46. Observa-se que todos os testes utilizados detectaram diferença estatística entre todas as colheitas independente do tipo de secagem utilizadas.

Pelos testes de germinação, teste de frio, envelhecimento, verifica-se que a 6C, com secagem natural no campo, não se diferenciou das outras colheitas com secagem artificial. Os menores valores de germinação foram encontrados para sementes da 1C independente da temperatura de secagem.

Entre os valores de condutividade elétrica e teores de Mg, K, Ca e Na, lixiviados na solução do testes de condutividade elétrica, observa-se que a 1C, independente da temperatura de secagem, apresentou-se entre os com maiores valores, indicando que devido ao alto teor de água nas sementes, 47,8% (1C), estas foram sensíveis às temperaturas de secagem utilizadas.

Esta maior sensibilidade das sementes com a secagem, pode resultar em algumas alteração fisiológicas ou bioquímicas como: danos na membrana celular ou desorganização de componentes celulares (Baker et al. 1991), perda da funcionalidade ou desintegração das membranas celulares (Chen & Burris, 1991), ruptura em ligações peptídicas de proteínas e em outros componentes celulares (Heter & Burris, 1989), entre outros.

QUADRO 46. Valores médios das variáveis emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (V1C), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), de potássio (K), de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheitas	TEMP	EC	G	V1C	FRIO	EA	MS	IVE	CE	Mg	K	Ca	Na
		-----%-----				g/planta	mS/cm/g	-----mg/kg de semente-----					
1C	30	86 bc	90 b	26 ab	73 b	57 a	0,075 bc	14,29 bc	14,79 a	0,175 b	402 b	1,10 ab	2,94 a
1C	40	78 c	87 b	18 b	86 a	59 a	0,060 c	13,44 c	14,25 a	0,524 ab	561 a	1,46 a	2,90 ab
2C	30	88 ab	97 a	25 ab	87 a	49 ab	0,093 ab	15,25 ab	10,46 bc	0,092 b	263 c	0,83 bc	2,33 bcd
2C	40	87 bc	92 ab	26 ab	93 ab	57 a	0,088 ab	14,83 bc	11,48 b	0,172 b	261 c	0,87 bc	2,58 abc
3C	30	85 bc	93 ab	35 ab	90 a	57 a	0,087 ab	14,61 bc	10,11 bc	0,206 b	262 c	0,79 bc	1,98 de
3C	40	91 ab	95 ab	33 ab	89 a	35 b	0,102 a	15,89 ab	9,14 c	0,182 b	216 c	0,79 bc	1,91 de
4C	30	86 bc	93 ab	40 a	89 a	42 ab	0,090 ab	14,97 bc	10,24 bc	0,181 b	253 c	0,93 bc	1,93 de
4C	40	91 ab	92 ab	28 ab	85 ab	50 ab	0,093 ab	15,94 ab	10,85 bc	0,261 b	257 c	0,75 bc	1,87 de
5C	30	86 bc	96 a	42 a	90 a	47 ab	0,100 a	15,01 abc	11,27 b	0,329 ab	236 c	0,29 d	1,72 e
5C	40	95 a	94 ab	41 a	89 a	56 a	0,102 a	16,73 a	9,40 c	0,180 b	238 c	0,56 cd	2,06 cde
6C		87 bc	93 ab	37 a	84 ab	48 ab	0,095 ab	14,85 bc	10,02 bc	0,822 a	310 bc	0,65 cd	2,16 cde
CV%		5,45	5,56	16,91	7,13	11,91	11,90	5,92	8,30	14,62	18,68	27,98	13,72

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados no Quadro 46 indicaram que para todas as colheitas de sementes com teor de água inferior a 31,7% (2C), submetidas à secagem de 30° ou 40° C, não apresentaram diferenças de qualidade de sementes.

Os valores de F da análise de variância dos dados avaliados após seis meses de armazenamento (Quadro 47) mostraram efeitos significativos de colheita, para os teores de Ca e Na lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica; colheita e temperatura, para os testes de germinação e vigor primeira contagem; colheita e interação colheita x temperatura para o teste de frio, envelhecimento acelerado, matéria seca de plântulas, condutividade elétrica, teor de K lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica; colheita, temperatura e interação colheita x temperatura para os testes de emergência de plântulas no campo e índice de velocidade de emergência. O teor de Mg não apresentou efeito significativo entre os fatores estudados.

Os dados do Quadro 48, onde estão apresentados os valores dos teores de Ca e Na, mostram que houve um declínio na quantidade de lixiviado com o decorrer das colheitas e que as temperaturas utilizadas para a secagem artificial afetaram a qualidade da semente quando estas apresentaram teor de água elevado 47,8% (1C), porém não houve efeito das temperaturas de secagem.

Os valores de germinação e vigor primeira contagem (Quadro 49), revelaram que a temperatura de 40°C de secagem afetou a qualidade das sementes avaliada após o armazenamento em condições de natural por seis meses embora a diferença entre os valores seja pequena. Verifica-se pelo teste de germinação a mesma tendência dos testes anteriores quanto a interferência da temperatura de secagem na qualidade fisiológica das sementes quando estas estão com teor de água elevado.

QUADRO 47. Valores de F, e suas significâncias, das análises de variâncias dos dados obtidos para, emergência de plântulas no campo (EC), germinação (G), vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), teste de condutividade elétrica (CE), teores de magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica de sementes de milho doce BR402 (*su*), colhidas com diferentes teores de água (Colheitas) e submetidas a temperaturas de secagem de 30°C e 40° C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

TESTES	Valores de F e suas significâncias			
	Colheita	Temperatura	Colheita x Temperatura	C. V. %
EC	7,03 **	5,79 *	7,49 **	5,25
G	5,28 **	4,61 *	1,35 n.s.	5,76
VICG	8,66 **	4,23 *	1,27 n.s.	16,82
FRIO	5,09 **	0,05 n.s.	3,78 **	7,15
EA	3,64 *	0,23 n.s.	5,98 **	12,27
MS	15,87 **	0,00 n.s.	3,03 *	12,35
IVE	8,83 **	5,71 *	4,86 **	5,82
CE	50,03 **	2,11 n.s.	4,69 **	8,40
Mg	1,77 n.s.	2,14 n.s.	2,02 n.s.	12,99
K	48,62 **	2,96 n.s.	6,81 **	17,66
Ca	19,71 **	2,67 n.s.	2,51 n.s.	28,10
Na	25,34 **	1,04 n.s.	1,21 n.s.	14,14

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
n.s. Não significativo

Os valores de vigor primeira contagem (Quadro 49) apresentaram a mesma tendência dos teores de Na (Quadro 48) na separação do vigor das sementes entre colheitas, confirmando mais uma vez que a secagem, tanto com temperatura de 30°C como de 40° C, afeta a qualidade das sementes de milho doce BR402 (*su*) secas em espigas, quando com teores de água mais elevados.

Pelo teste de frio e teor de K lixiviado na solução do teste de condutividade elétrica (Quadro 50), observa-se que estes acusaram efeito prejudicial de temperatura de secagem apenas na 1C, sendo que pelo teste de frio, a T30 proporcionou maior dano na semente em relação a temperatura de T40, porém, os teores de K apontaram que houve maior dano nas sementes quando estas foram submetidas a T40.

Os resultados do Quadro 50 revelaram que apesar de haver efeito de temperatura entre algumas colheitas realizadas, pode-se inferir que este foi maior quando as sementes apresentaram teor de água mais elevado.

No Quadro 51 onde estão apresentados os valores de emergência de plântulas no campo e índice de velocidade de emergência, pode-se observar que, dentre os testes realizados, a emergência de plântulas no campo é que detectou maior efeito de temperatura de secagem sobre a qualidade das sementes. Pelos valores obtidos neste teste pode-se verificar a T40 provocou maior efeito prejudicial, quando as sementes apresentavam teor de água de 47,8% na colheita (1C).

No índice de velocidade de emergência, pode-se considerar que foi observada a mesma tendência da emergência de plântulas no campo, pois apesar da T30 interferir sobre o índice de velocidade de emergência das colheitas 3C e 5C, entre as colheitas dentro da T30 não houve diferença entre os valores do índice.

QUADRO 48. Valores médios dos teores de cálcio (Ca), de sódio (Na), lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheita	Ca	Na
	-----mg/kg de semente-----	
1C	1,28 a	2,92 a
2C	0,85 b	2,45 b
3C	0,79 b	1,94 c
4C	0,84 b	1,90 c
5C	0,45 c	1,89 c
Temperatura		
30° C	0,79	2,18
40° C	0,89	2,63

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 49. Valores médios de germinação (G) e vigor primeira contagem do teste de germinação (VIC), de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente às 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheita	G	VIC
	-----%-----	
1C	89 b	22 c
2C	95 a	25 c
3C	94 ab	34 ab
4C	93 ab	34 ab
5C	95 a	42 a
Temperatura		
30°C	94 A	34 A
40°C	92 B	29 B

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 50. Valores médios do teste frio (FRIO), envelhecimento acelerado (EA), peso de matéria seca da plântula (MS), teste de condutividade elétrica (CE), teor de potássio (K) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 coletas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C e 1 colheita sem secagem. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheita	FRIO		EA		MS		CE		K	
	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40
1C	73 bB	86 aA	57 aA	59 aA	0,075 bA	0,060 bB	14,79 aA	14,25 aA	402 aB	561 aA
2C	87 aA	83 aA	49 aA	57 aA	0,093 aA	0,088 aA	10,46 bA	11,48 bA	263 bA	261 bA
3C	90 aA	89 aA	57 aA	35 bB	0,087 abB	0,102 aA	10,11 bA	9,14 cA	262 bA	216 bA
4C	89 aA	85 aA	42 aA	50 abA	0,090 abA	0,093 aA	10,24 bA	10,85 bA	253 bA	257 bA
5C	90 aA	89 aA	47 aA	56 aA	0,100 aA	0,102 aA	11,27 bA	9,40 cbB	236 bA	238 bA

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 51. Valores médios de emergência de plântulas no campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE), de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

Colheita	EC		IVE	
	30	40	30	40
1C	86 aA	78 cB	14,29 aA	13,44 cA
2C	88 aA	87 bA	15,25 aA	14,83 bcA
3C	85 aB	91 abA	14,61 aB	15,89 abA
4C	86 aB	91 abA	14,97 aA	15,94abA
5C	86 aB	95 aA	15,01 aB	16,73 aA

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores de Mg lixiviados apesar de não detectar efeitos significativos de colheita ou de temperatura de secagem sobre o vigor das sementes, observa-se que a 1C apresentou maiores valores de Mg em relação às demais colheitas, e que os valores médios de T40 de todas as colheitas também foram superiores ao valores da T30 (Quadro 52).

A análise desses resultados mostra que os testes indicam haver algum efeito prejudicial da temperatura entre as várias colheitas realizadas, porém a colheita 1C com maior teor de água mostrou-se mais suscetível à temperatura de secagem, indicando que as sementes da cultivar BR402 sofrem maior danos fisiológicos quando essas estão com o teor de água elevado.

QUADRO 52. Valores médios dos teores de magnésio (Mg) lixiviados na solução do teste de condutividade elétrica, de sementes de milho doce BR402 (*su*), referente as 6 colheitas efetuadas sendo 5 colheitas com secagem das espigas em duas temperaturas (T) 30°C e 40°C. Avaliações feitas seis meses após armazenamento em temperatura ambiente. Botucatu, 2001.

COLHEITA	Mg -----mg/kg de semente-----
1C	0,349
2C	0,132
3C	0,194
4C	0,221
5C	0,243
Temperatura	
30° C	0,196
40° C	0,264

6.3.3 Considerações gerais em relação a qualidade fisiológica

Quanto a qualidade fisiológica inicial das sementes, observou-se que, entre os testes estudados, apenas o envelhecimento acelerado e a condutividade elétrica detectaram o efeito negativo da temperatura de secagem sobre a qualidade fisiológica das sementes de todas as colheitas, sendo que de acordo com os resultados destes testes a T30 foi a que causou dano nas sementes.

Porém ao se observar os valores entre colheitas destes testes, verifica-se que esse efeito de temperatura foi mais acentuado na 1C quando comparada com as demais, sendo que para a maioria dos testes estudados a 1C, com teor de água de 47,8% no momento da colheita, apresentou sempre os piores resultados, ou seja, menor vigor.

Após seis meses de armazenamento verificou-se que entre os testes estudados a emergência de plântulas no campo, germinação, vigor primeira contagem de germinação foram os que detectaram a interferência da temperatura sobre a qualidade da semente, sendo que pelos resultados obtidos a T40 é a que mais afetou a qualidade das sementes após o armazenamento, principalmente na primeira colheita.

A mesma tendência foi observada nas avaliações iniciais quando se comparou o vigor entre colheitas, confirmando mais uma vez que a qualidade das sementes da BR402 (*su*) com teor de água no momento da colheita de 47,8% foi prejudicada por ambas temperaturas de secagem, T30 e T40, se comparada com a qualidade das sementes das colheitas com teor de água menor e secadas a estas temperaturas.

Segundo Vyn & Moes (1988), existe uma interação entre o teor de água das sementes e temperatura de secagem, sendo que a quantidade de trincas na região do endosperma aumenta à medida que o teor de água das sementes na colheita aumentou.

Pelos resultados das avaliações dos efeitos imediato e latente da qualidade fisiológica das sementes da cultivar BR402 (*su*), pode-se inferir que as sementes colhidas com teor de água abaixo de 32% e secadas artificialmente a T40 e T30 apresentam qualidade fisiológica semelhante as das sementes secadas naturalmente no campo e colhidas com teor de 11,5%.

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

- Existe diferença entre as cultivares de milho doce quanto à tolerância a temperatura de secagem e principalmente em relação ao teor de água inicial das sementes a serem submetidas a secagem.
- As sementes das cultivares BR400, BR401 e BR402 podem ser submetidas a secagem artificial empregando temperaturas de 30°C ou 40°C desde que estas estejam com teor de água igual ou inferior a 32%, sem que haja perdas significativas na qualidade fisiológica

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, D.C., BARROS, A.S.R., VILLELA, F.A., LIMA, D. Qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.) sob condições de secagem intermitente. *Sci. Agric.*, v.55, p.320-5, 1988.

ANDREW, R.H. Factors influenci early seedling vigor of shrunken-2 maize. *Crop Sci.*, v.22, p.263-6, 1982.

ARAÚJO, E.F. *Efeito da temperatura e umidade relativa do ar de secagem sobre a qualidade fisiológica e determinação do equilíbrio higroscópico de sementes de milho doce (Zea*

mays L.). Campos dos Goytacazes, 1999. 128p. Tese (Doutor em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense.

BAKER, K.D., PAULSDEN, M.R., VANZWEDEN, J. Hybrid and drying rate effects on seed corn viability. *Trans. ASAE, Am. Soc. Agric. Eng.*, v.34, p.499-506, 1991.

BENNETT, M.A., WATERS Jr. L. CURMER, J.H. Kernel maturity, seed size, and seed hydration effects on the seed quality of a sweet corn inbred. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.113, p.348-53, 1988.

BOROWSKI, A.M., FRITZ, V.A., WATERS Jr, L. Seed maturity influences germination and vigor of two shrunken 2 sweet corn hybrids. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.116, p.401-4, 1991.

BOROWSKI, A.M., FRITZ, A.V., WATERS Jr, L. Seed maturity and desiccation affect carbohydrate composition and leachate conductivity in shrunken-2 sweet corn. *Hortic. Sci.*, v.30, p.1396-9, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 1992. 365p.

- BROOKER, D.B., BAKKER-ARKEMA, F.W., HALL, C.W. *Drying cereal grains*. Westport:AVI, 1974. 265p.
- CALLAN, N.W., MILLER, J.B., MATHRE, D.E., MOHAN, S.K. Soil and temperature effects on shrunken-2 sweet corn seed decay and seedling blight caused by *Penicillium oxalicum*. *J. Am. Soc. Hortic. Sci*, v.121, p.83-90, 1996.
- CAMERON, J.W., TEAS, H.J. Carbohydrates relationships in developing and mature endosperms of brittle and related maize genotypes. *Am. J. Bot.*, v.41, p.50-5, 1954.
- CANTARELLA, H., RAIJ, H.C.B. van Milho verde e milho doce. *Bol. Tec. Inst. Ag.* Campinas, n.100, p.64-5, 1997.
- CARVALHO, W.A., ESPÍNDOLA, C.R., PACCOLA, A.A. Levantamento de solos da fazenda Lageado – Estação Experimental “Presidente Médici”. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1983. 95p. (Boletim Técnico, 1).
- CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, L. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: Funep, 2000. p.588.
- CASTRO, R.M., CARDOSO, E.P., GUICHERIT, E. Efeito do tratamento de milho com maxim xl sob condições de campo na região sul Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia. *Resumos...*, Uberlândia:SBMS, 2000. p.176.

CHEN, Y., BURRIS, J.S. Role of carbohydrate in desiccation tolerance and membrane behavior in maturing maize seed. *Crop Sci.*, v.30, p.971-5, 1990.

CHEN, Y., BURRIS, J.S. Desiccation tolerance in maturing maize seed: membrane phospholipid composition and thermal properties. *Crop Sci.*, v.31, p.766-70, 1991.

CHRISTENSEN, C.N., SAUER, D.B. Microflora. In: CHRISTENSEN, C.M. (Ed). *Storage of cereal grains and their products*. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1982. p.219-40.

CHURCHILL, G.A., ANDREW, R.W. Effects of two maize endosperm mutants on kernel maturity carbohydrates and germination. *Crop. Sci.*, v.24, p.76-81, 1984.

CICERO, S.M., CHAMA, H.M.C.P., NOVENBRE, A.D.L.C., MORAES, M.H.D. *Tratamento fungicida e qualidade de sementes de milho*. Piracicaba:Departamento de Agricultura, ESALQ, USP, 1991. 41p. (Relatório Técnico).

CÍCERO, S.M., VIEIRA, R.D. Teste de frio In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal:FUNEP, 1994. p.49-85.

- CONE, J.W., GEL DER, A.H., MARVIN, H.J.P. Influence of drying method and ageing on chemical and physical properties and in vitro degradation characteristics of grass and maize samples. *J. Agric. Sci.*, v.126, n.1,p.7-14, 1996.
- COOLBEAR, P. Mechanism of seed deterioration. In: BASRA, A.S. *Seed quality – basic mechanisms and agricultural implications*. New York: Food products Press, 1994. p.223-69.
- COPELAND, L.O. *Principles of seed science and technology*. Minnesota: Burgess, 1976. 369p.
- COSTA , R.F., ARAÚJO, E., SANTOS, G.R., BRUNO, R. L.A. Influência do sistema de produção e do beneficiamento sobre a microflora das sementes de milho. *Inf. ABRATES*, v.1, n.4, p.54, 1991.
- CUSTODIO, C.C., MARCOS FILHO, J. Potassium leachate test for the evaluation of soybean seed physiological quality. *Seed Sci. Technol.*, v.25, p.549-64, 1997.
- DANIEL, J.W., CHAPPEL, W.E., COUCH, H.B. Effect of sub lethal and lethal temperatures on plant cells. *Plant Physiol.*, v.44, p.1684-9, 1969.
- DELOUCHE, J.C. Determinants of seed quality . In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, *Mississippi State*, 1971. Proceedings. Local: *Mississippi State University*, 1971. v.4, p.53-68.

DELOUCHE, J.C. *Seed deterioration: notes on seed deterioration*. Mississippi: Mississippi State University, 1972. 20p.

DELOUCHE, J.C., MATHEES, R.K., DOUGHERTY, G.M., BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. *Seed Sci. Technol.*, v.1, p.671-700, 1973.

DELOUCHE, J.C. Environmental effects on seed development and seed quality. *Hortscience*, v.15, p.775-80, 1980.

DOUGLASS, S.K., JUVIK, J.A., SPLITTSTOESSER, W.E. Sweet corn seedling emergence and variation in kernel carbohydrate reserves. *Seed Sci. Technol.*, v.21, p.433-45, 1993.

DUKE, S.H., KAKEFUDA, G. Role of the testa in prevent cellular rupture during imbibition of legume seeds. *Plant. Physiol.*, v.67, p.449-56, 1981.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, 1999. 412p.

FESSEL, S.A., VIEIRA, R.D., CRUZ, M.C.P. Composição mineral e condutividade elétrica de soluções de embebição de sementes de milho armazenadas em diferentes temperaturas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia. *Resumos...*, Uberlândia:SBMS, 2000. p.294.

FRANCESCHINI, A.S. *Danos mecânicos, qualidade fisiológica e desenvolvimento populacional de Tribolium spp. em milho híbrido BR400 (bt), BR401 (su) e BR402 (su)-201, submetido a diferentes condições de secagem.* Viçosa, 1997. 74p. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.

GAMA, E.E.G. Melhoria de milhos especiais. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1, 1997, Lavras. *Anais...*, Lavras, UFLA, 1997. p.231-71.

GARWOOD, D.L., McArdle, F.J., VANDERSLICE, S.F., SHANNON, J.C. Postharvest carbohydrate transformations and processed quality of high sugar maize genotypes. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, v.101, p.400-4, 1976.

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental.* Piracicaba: Nobel, 1990. p.468.

GOULART, A.C.P. Qualidade sanitária de semente de milho “BR 201” produzidas na Região de Dourados, MS, no ano de 1993. *Inf. ABRATES*, v.4, n.3, p.53-5, 1994.

GUSTAFSON, R.J., MOREY, R.V., CHRISTENSEN, C.M., MERONUCK, R.A. Quality - changes during high-low temperature drying. *Trans. ASAE, Am. Soc. Agric. Eng.*, v.21, p161-9, 1978.

GUSTAFSON, R.J., MOREY, R.V. Study of factors affecting quality changes during high-temperature drying. *Trans. ASAE, Am. Soc. Agric. Eng.*, v.22, p.926-32, 1979.

HARRIS, M.J., DeMASON, D.A. Comparative kernel structure of three endosperm mutants of *Zea mays* L. relating to seed viability and seedling vigor. *Bot. Gaz., Chicago.*, v.150, p.50-62, 1989. *In: CAB Abst.*

HETER, V., BURRIS, J.S. Effect of drying rate and temperature on drying injury of corn seeds. *Can. J. Plant Sci.*, v.69, p.763-74, 1989.

HOLDER, D.G., GLOVER, D.V., SHANNON, J.C. Interaction of shrunken-2 and sugary-1 in dosage series in corn endosperm. *Crop Sci.*, v.14, p.147, 1974.

HUELSEN, W.A. *Sweet corn*. New York: Interscience, 1954. 409p.

KERMODE, A.R., BEWLEY, J.D. The role of maturation drying in the transition from seed development to germination I. Acquisition of desiccation-tolerance and germinability during development of *Ricinus communis* L. seeds. *J. Exp. Bot.*, v.36, p.1906-15, 1985.

KNITTLE, K.H., BURRIS, J.S. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor. *Crop. Sci.*, v.16, p.851-5, 1976.

- KOSTER, K.L. Glass formation and dessication tolerance in seeds. *Plant Physiol.*, v.96, p.302-4, 1991.
- LOOMIS, E.L. SMITH, O.E. The effect of artificial ageing on the concentration of Ca, Mg, Mn, K and Cl in imbibing cabbage seed. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, v.15, p.647-50, 1980.
- LOPES, J.C., JARDIM, I.C.C., SOBREIRA, D.C., FORDE, G.H.A.. TATAGIBA, J.S. Associação entre germinação, vigor e sanidade em semente de milho precoce e normal produzidos na área experimental do Centre Agropecuário da UFES. *Inf. ABRATES*, v.1, n.4, p.55, 1991.
- LUCCA FILHO, O. A. Teste de sanidade de sementes de milho. In: SOAVE, J., WETZEL, M.M.V. S. *Patologia de sementes*. Campinas: Fundação Cargil, 1987. p.430-40.
- MACDONALD, M.B., SULLIVAN, J. LAUER, M.J. The pathway of water uptake in maize seeds. *Seed Sci. Technol.*, v.22, p.79-90, 1994.
- MACHADO, J.A. *Melhoramento genético do milho doce (Zea mays L.)*. Piracicaba, 1980. 78p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MACHADO, J.C. Controle de fitopatógenos associados á sementes. *Inf. Agropecu.*, v.8, n.91, p.31-4, 1982.

- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal:FUNEP, 1994. p.133-49.
- MATTHES, R.K., WELCH, G.B., DELOUCHE, J.C., DOUGHERTY, G.M. *Drying, processing and storage of corn seed in tropical and subtropical regions*. St. Joseph: ASAE, 1969. 28p. (ASAE Paper, 69-577).
- McDONALD, M.B., SULLIVAN, J., LAWER, M.J. The pathway of water uptake in maize seeds. *Seed Sci. Technol.*, v.22, p.79-90, 1994.
- MENDONÇA, E.A.F., RAMOS, N.P., CARVALHO, N.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho doce (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia. *Resumos...* Uberlândia:SBMS, 2000. p.287.
- MISHIMURA, M., GUICHERIT, E. IGARASHI S., OLIVEIRA, A.C.M. Efeito na emergência e rendimento de milho tratado via tratamento de semente com fungicida maxim xl. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia. *Resumos...* Uberlândia:SBMS, 2000. p.176.
- MOORE, R.P. Effects of mechanical injuries on viability. In ROBERTS, E.H. *Viability of seeds*. London: Chapman and Hall, 1974. p.94-113.

- MORENO-MARTINEZ, E., VAZQUEZ-BADILLO, M.E., NAVARRETE, R., RAMIREZ-GONZALES, J. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. *Seed Sci. Technol.*, v.22, p.541-9, 1994.
- NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal:FUNEP, 1994. p.49-85.
- NAVRATIL, R.J., BURRIS, The effect of drying temperature on corn seed quality. *Can. J. Plant. Sci.*, v.64, p.487-96, 1984.
- NELLIST, M.E. Safe drying temperatures for seed grain. In: HEBBLETHWATE, P.D. *Seed production*. London: ButterWorts, 1980. p.371-88.
- NELLIST, M.E., HUGHES, M. Physical and biological process in the drying of seed. *Seed Sci. Technol.*, v.1, p.613-43, 1973.
- OLIVEIRA, J.A.; MACHADO, J.C.;VIEIRA, M.G.G.C. Qualidade sanitária e desempenho de milho com manchas negras apicais. *Inf. ABRATES*, v.3, n.3, p.96, 1993.
- PANDEY, D.K. Ageing of french bean seeds at ambient temperature in relation to vigor and viability. *Seed Sci. Technol.*, v.17, p.41-7, 1988.
- PARERA, C.A., CANTLIFFE, D.J. Dehydration rate after solid matrix priming alters seed performance of shrunken-2 corn. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, v.119, p. 629-35, 1994.

- PEIXOTO, A.R., TORRES, S.B., KARASAWA, M. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho produzidas no submédio São Francisco. *Ver. Bras. Semente*, v.20, n.1, p.12-5, 1998.
- PERDOMO, A., BURRIS, J.S. Histochemical, physiological, and ultrastructural changes in the maize embryo during artificial drying. *Crop. Sci.*, v.38, p.1236-44, 1998.
- PERRY, D.A. *Handbook of vigor test methods*. Zurich: International Seed Testing Association, 1981. p.198
- PESSOA, H.B.S.V. Produção de sementes genéticas de milho doce (*Zea mays* var. *sacharata* L.): um exemplo com a cultivar superdoce. *Inf. ABRATES*, v.6, p.62-72, 1996.
- PIECZARKA, D.J., WOLF, E.A. Increased stand of 'FloridaStaysweet' corn by seed treatment with fungicides. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.*, v.91, p.290, 1978.
- PINTO, N.F.J.A. *Tratamento de sementes*. Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1991. 10p.
- PINTO, N.F.J.A. Viabilidade de sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenamento em diferentes condições ambientais. *Summa Phytopathologica*, v.26, n.1, p.47-51, 2000.

- POPINIGIS, F. *Vigor de sementes: curso de produção de sementes*. Piracicaba: ESALQ, 1975. 20p.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. *J. Seed Technol.*, v.10, p.81-100, 1986.
- POWELL, A.A. , MATHEWS, S. The influence of testa condition on the imbibition and vigor of pea. *J. Exp. Bot.*, v.30, p.193-7, 1979.
- ROBERTS, E.H. Physiology of aging and its application to drying and storage. *Seed Sci. Technol.*, v.9, n.2, p.359-72, 1981.
- ROBERTS, E.H. Quantifying seed deterioration. In: McDONALD Jr, M.B.; NELSON, C.J. (Ed.) *Physiology of seed deterioration*. Madison: CSSA, 1986. p.101-123. (CSSA Special Publication, 11).
- ROMANO FILHA, M.L., PESKE, S.T., VILLELA, F.A., LILGE, C. Alta temperatura de secagem na qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, 1997, Curitiba. *Inf. ABRATES*, Curitiba: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1997. p.60

- ROSSI, S.J., ROA, G. Secagem e armazenamento de produtos agropecuários com uso de energia solar e ar natural. São Paulo: ACIESP, 1980. 295p. (Publicação ACIESP, 22)
- SCHMIDT, D.H., TRACY, R. A. Endosperm type inbred back-ground, and leakage of seed electrolytes during imbibition in sweet corn. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.113, p.269-72, 1989.
- SEYEDIN, N., BURRIS, J.S., FLYNN, T.E. Physiological studies on the effects of drying temperature on corn seed quality. *Can J. Plant Sci.*, v.64, p.497-504, 1984.
- SOAVE, J. MORAES, S.A. Medidas de controle das doenças transmitidas por semente. In: SOAVE, J., WETZEL, M.M.V.S. *Patologia de sementes*. Campinas:Fundação Cargill, 1987, p.192-259.
- STORCK, L., LOVATO, C., COMASSETO, V. Avaliação do rendimento e outras características agronômicas de cultivares de milho doce. *Rev. Cient. Ciênc. Rurais*, v.14, p.161-72, 1984.
- STYER, R.C., CANTLIFFE, D.J. Changes in seed structure and composition during development and their effects on leakage in two endosperm mutants of sweet corn. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.108, p.721-8, 1983a.

STYER, R.C., CANTLIFFE, D.J. Relationship between environment during seed development and seed vigor of two endosperm mutants of corn. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.108, p.717-20, 1983b.

STYER, R.G., CANTLIFFE, D.J. Infection of two endosperm mutants of sweet corn by *Fusarium moniliforme* and its effects on seedling vigor. *Phytopathology*, v.74, p.189-94, 1984b.

TOLEDO, F.F., MARCOS FILHO, J. Tecnologia das sementes. In: PATERNIANI, E. VIÉGAS, G.P. (Ed.) *Melhoramento e produção do milho*. Campinas: Fundação Cargill, v.2, 1978 p.713-61.

TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E., VIEGAS, G.P. Ed. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Campinas: Fundação Cargil, 1978. p.310-38.

TRACY, W.F. Sweet corn. In:___ HALLAUER, A. R.. *Speciality corns*. Boca Raton: CRC, 1994. p.147-81.

VERTUCCI, C.W., FARRANT, M. Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: KIGEL, J., GALILI, J. *Seed development and germination*. New York: Marcel Dekker, 1995. p.237-72.

- VILLELA, F.A. *Efeitos da secagem intermitente sobre a qualidade de sementes de milho*. Piracicaba, 1991. 104p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- VYN, T.J., MOES, J. Breakage susceptibility of corn kernels in relation to crop management under long growing season conditions. *Agron. J.*, v.80, p.915-20, 1988.
- WANN, E.V. Seed vigor and respiration of maize kernels with different endosperm genotypes. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.96, p.441-4, 1980.
- WANN, E.V. Leaching of metabolites during imbibition of sweet corn seed of different endosperm genotypes. *Crop. Sci.*, v.26, p.731-3, 1986b.
- WATERS Jr, L., BLANCHETTE, B. Prediction of sweet corn field emergence by conductivity and cold tests. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.108, p.778-81, 1983.
- WELCH, G.B., DELOUCHE, J.C. Seed processing and storage facilities for tropical areas. St. Joseph: ASAE, 1967. 20p. (ASAE Paper, 62-318).
- WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J. WETZEL, M.M.V.S. *Patologia de sementes*. Campinas: Fundação Cargil, 1987. p.260-75.

WILSON Jr., D.O., MOHAN, S.K., RATCLIFF, S.L., KNAPP, A.D. Effect of harvest and conditioning on vigor of shrunken-2 sweet corn seed. *J. Prod. Agric.*, v.7, n.3, p.335-41, 1994.

WILSON Jr., D.O., TRAWATHA, S.E. Physiological maturity and vigor in production of 'Florida Staysweet' shrunken-2 sweet corn seed. *Crop. Sci.*, v.31, p.1640-7, 1991.

WOODSTOCK, L.W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. *Seed Sci. Technol.*, v.1, p.127-57, 1973.