

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
de Sementes



Tese

*Maturação fisiológica e adaptação do teste de envelhecimento
acelerado para sementes de fumo*

Everton Maksud Medeiros

Pelotas, 2008

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SEMENTES

MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E ADAPTAÇÃO DO TESTE DE
ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA SEMENTES DE FUMO

EVERTON MAKSUD MEDEIROS

Tese apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof. Dr. Orlando Antônio Lucca Filho, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para a obtenção do título de Doutor em Ciências: Ciência e Tecnologia de Sementes.

PELOTAS
Rio Grande do Sul – Brasil
Junho de 2008

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

M488m Medeiros, Everton Maksud

Maturação fisiológica e adaptação do teste de
envelhecimento acelerado para sementes de fumo /
Everton Maksud Medeiros. - Pelotas, 2008.

64f. : il.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação
em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de
Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de
Pelotas. - Pelotas, 2008, Orlando Antônio Lucca Filho,
Orientador.

1. Nicotiana Tabacum L. 2. Época de colheita
3. Temperatura 4. Período de exposição 5. Polinização
I. Lucca Filho, Orlando Antônio (orientador) II. Título.

CDD 633.71

EVERTON MAKSUD MEDEIROS**Maturação fisiológica e adaptação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de fumo.****Comitê de orientação:**

Orientador: Prof. Dr. Orlando Antônio Lucca Filho, DFt/FAEM/UFPeI

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer, DFt/FAEM/UFPeI

Aprovada em: 02 de junho de 2008.

Comissão julgadora:

Dr. Francisco Amaral Villela

Dr. Paulo Dejalma Zimmer

Dr. Luis Antonio Veríssimo Corrêa

Dr. Rodrigo Ferreira Machado

Dr. Orlando Antônio Lucca Filho
(Presidente)

A DEUS,

a minha família,

esposa,

amigos,

professores

e colegas que me ajudaram nesta caminhada,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Aos meus pais Tailor e Helena que desde o início da minha formação como estudante, contribuíram com sacrifício, para que meus objetivos e sonhos se concretizassem.

A minha esposa Silvana, pela compreensão, carinho e incentivo constante durante toda essa trajetória.

Ao meu irmão Giovani, a minha cunhada Luciana, ao meu afilhado Matheus e minha afilhada Eduarda, pela torcida e apoio durante este período tão importante.

A minha cunhada Eren Melo Moraes Pasquali, pelo auxílio na realização deste trabalho.

Aos professores orientadores Orlando Antônio Lucca Filho e Paulo Dejalma Zimmer pela dedicação, amizade e orientações prestadas na realização deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPel, em especial aos professores Silmar Teichert Peske e Francisco Amaral Villela pela confiança e oportunidade de ingressar no Programa de Pós-Graduação.

A Empresa Souza Cruz S.A. e em especial aos colegas Carlos Eduardo Pulcinelli, Gizele Ingrid Gadotti, Ivan Agotani, Maurílio Ruthes e suas funcionárias, pelo apoio e pela estrutura fornecida para a realização do trabalho.

Aos funcionários do PPGC&TS em especial ao Silvio Oliveira da Rosa e Antonio Carlos Madruga Bandeira pela colaboração e amizade durante a realização do trabalho.

Aos acadêmicos da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Thais Escobar Antunes e Fernando Ribeiro Giorgi pela dedicação e auxílio na realização do trabalho.

À Escola Agrotécnica Federal de Alegrete e em especial aos alunos Alexandro Nunes Parede e Taize Héglan Borges Beulck pelo apoio, dedicação e auxílio durante a parte final do trabalho.

Aos colegas pela satisfação de tê-los como parceiros de caminhada.

À CAPES pelo apoio financeiro.

A todas as pessoas que me ajudaram a vencer esta etapa de minha vida.

RESUMO GERAL

MEDEIROS, Everton Maksud. **Maturação fisiológica e adaptação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de fumo.** 2008. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Autor: Medeiros, Everton Maksud

Orientador: Prof. Dr. Orlando Antonio Lucca Filho

O objetivo do primeiro trabalho foi avaliar a eficiência do teste de envelhecimento acelerado para a avaliação do vigor em sementes de fumo (*Nicotiana tabacum* L.). Utilizaram-se três híbridos de sementes do tipo Virgínia, a CSC 405, K 326 e CSC 459, com dois níveis de qualidade, alta e média. As sementes foram avaliadas quanto ao poder germinativo e vigor: primeira contagem, envelhecimento acelerado tradicional, envelhecimento com solução salina saturada e solução salina não saturada nas seguintes condições: (temperatura de 38°C e período de exposição de 18 horas), (41°C com período de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas) e (temperatura de 45°C com período de 72 horas). Concluiu-se que: a) o vigor de lotes de sementes de fumo, dos híbridos CSC 405, K 326 e CSC 459 podem ser avaliados através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de 45±2°C e período exposição de 72 horas. b) o vigor de lotes de sementes de fumo dos híbridos CSC 405 e CSC 459 podem ser avaliados: - através do teste de envelhecimento acelerado tradicional utilizando temperatura de 38±2°C e período de exposição de 18 horas ou temperatura de 41±2°C e período de 60 horas; - através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada utilizando temperatura de 38±2°C e período de 18 horas ou temperatura de 41±2°C e período de 48 horas; - através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de 41±2°C e período de 48, 60 e 72 horas c) o vigor de sementes de fumo não é avaliado corretamente na primeira contagem do teste de germinação. O objetivo do segundo trabalho foi determinar a época de colheita das sementes, visando a obtenção de sementes com a maior qualidade fisiológica possível. Foram utilizadas sementes de cinco híbridos de fumo do tipo Virgínia - CSC 416, CSC 439, CSC 444,

CSC 458 e CSC 459. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor e conduzidas no sistema “*Float*” produzindo mudas de qualidade, atingindo o tamanho ideal para o transplante, o espaçamento entre linhas foi de 2,0m e 0,5m entre plantas, contendo cerca de 10.000 plantas.ha⁻¹. Foram utilizados 500kg.ha⁻¹ de NPK na formulação 10-16-10 de adubação de base e duas aplicações de salitre com 200kg.ha⁻¹ de adubação de cobertura. De acordo com o manejo planejado realizou-se a eliminação da haste principal, deixando duas a três hastes secundárias. As plantas foram polinizadas em diferentes dias, marcando as flores polinizadas. A qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes de germinação e de envelhecimento acelerado conforme metodologia determinada no primeiro trabalho. Para determinar a coloração dos frutos no momento ideal de colheita, os frutos foram fotografados em todos os dias de coleta, para obter um padrão de cores visando facilitar futuras colheitas de sementes. Os resultados obtidos permitem concluir que: a. O ponto de maturidade das sementes de fumo varia do vigésimo primeiro ao vigésimo oitavo dia após a antese. b. A época de polinização não interfere no ponto de maturidade fisiológica. c. Não é possível determinar o ponto de maturidade fisiológica baseado na cor do capulho.

Palavras-chave: *Nicotiana tabacum* L., polinização, temperatura, período de exposição, época de colheita.

ABSTRACT GENERAL

MEDEIROS, Everton Maksud. **Physiological maturation and adaptation of the accelerated aging test to tobacco seeds**. 2008. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Author: Medeiros, Everton Maksud

Adviser: Prof. Dr. Orlando Antonio Lucca Filho

The objective of this first work was to evaluate the efficiency of the accelerated aging test to the evaluation of the vigor in tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.). Three hybrids of Virginia type seeds were used: CSC 405, K 326 and CSC 459 with two quality levels (high and medium). The seeds were evaluated according to their standard germination and vigor: first counting, traditional accelerated aging, aging with salt saturated solution, and salt non saturated solution in the following condition: (temperature of 38°C and exposition time of 18 hours). (41°C with period of 12, 24, 36, 48, 60 and 72 hours) and (temperature of 45°C with period of 72 hours). It allowed to conclude that: a) the vigor of the portion of the tobacco seeds of hybrids CSC 405, K 326 and CSC 459 can be evaluated through the accelerated aging test with salt saturated solution using temperature of $45 \pm 2^\circ\text{C}$ and exposition time of 72 hours; b) the vigor of the portion of the tobacco seeds of hybrids CSC 405 and CSC 459 can be evaluated: - through the traditional accelerated aging test using temperature of $38 \pm 2^\circ\text{C}$ and exposition time of 18 hours or temperature of $41 \pm 2^\circ\text{C}$ and period of 60 hours; - through accelerated aging test with salt non saturated solution using temperature of $38 \pm 2^\circ\text{C}$ and period of 18 hours or temperature of $41 \pm 2^\circ\text{C}$ and period of 48 hours; - through accelerated aging test salt saturated solution using temperature of $41 \pm 2^\circ\text{C}$ and period of 48, 60 and 72 hours c) the vigor of tobacco seeds is not evaluated correctly in the first counting of the germination test. The aim of this work was to determine the harvest time of the seeds aiming at the attainment of seeds with a better physiological maturation possible. Seeds of five tobacco hybrids of Virginia Type were used: CSC 416, CSC 439, CSC 444, CSC 458 and CSC 459. The seeds were sowed in a foam tray and conducted in the "Float" system, producing changes with good quality, achieving the ideal size to the

transplant, the spacing between lines was 2,0m and 0,5m between plants and there were about 10.000 plants.ha⁻¹. It was 500Kg.ha⁻¹ of NPK in the formulation 10-16-10 of basis fertilization and two saltpetre applications with 200Kg.ha⁻¹ of covering fertilization. According to the planned management it was executed the elimination of the main stem, leaving two to three secondary stems. The plants were pollinated in different days, marking the pollinated flowers. The physiological quality was evaluated by the germination tests and accelerated aging test according to the established methodology in the first work. To determine the coloration of the fruits in the right moment of the crop, they were photographed in all days of the crop in order to obtain a standard of colours, aiming to facilitate further seeds crop. The obtained results allowed to conclude that: a) maturation point of tobacco seeds changes from the twenty-first to twenty-eighth day after anthesis; b) the pollination time does not interfere in physiological maturity point of tobacco; c) it is not possible to determine the physiological maturity point based on the fruits colour.

Key-words: *Nicotiana tabacum* L., temperature, exposition time, pollination, harvest time

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 10 de março de 2006 [36](#)
- Figura 2: Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 24, 25 e 26 dias após a antese [37](#)
- Figura 3: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 14 de março de 2006 [38](#)
- Figura 4: Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 14 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese [38](#)
- Figura 5: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 17 de março de 2006 [39](#)
- Figura 6: Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 25, 26 e 27 dias após a antese [40](#)
- Figura 7: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 20 de março de 2006 [40](#)
- Figura 8: Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese 41
- Figura 9: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 10 de março de 2006 [41](#)
- Figura 10: Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 25 e 26 dias após a antese [42](#)
- Figura 11: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 13 de março de 2006 [43](#)
- Figura 12: Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 13 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese [43](#)
- Figura 13: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 17 de março de 2006 [44](#)
- Figura 14: Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 25, 26 e 27 dias após a antese [45](#)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 15: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 20 de março de 2006 [45](#)
- Figura 16: Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese [46](#)
- Figura 17: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 10 de março de 2006 [47](#)
- Figura 18: Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 20, 22 e 24 dias após a antese [47](#)
- Figura 19: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 14 de março de 2006 [48](#)
- Figura 20: Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 14 de março de 2006 aos 20, 21 e 22 dias após a antese [49](#)
- Figura 21: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 17 de março de 2006 [49](#)
- Figura 22: Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 21, 22 e 23 dias após a antese [50](#)
- Figura 23: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 20 de março de 2006 [51](#)
- Figura 24: Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. [51](#)
- Figura 25: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 458 polinizado no dia 10 de março de 2006 [52](#)
- Figura 26: Coloração dos frutos do híbrido CSC 458 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 27 e 28 dias após a antese [53](#)
- Figura 27: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 458 polinizado no dia 13 de março de 2006 [53](#)
- Figura 28: Coloração dos frutos do híbrido CSC 458 polinizado no dia 13 de março de 2006 aos 24, 25 e 28 dias após a antese [54](#)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 29: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 458 polinizado no dia 20 de março de 2006 [55](#)
- Figura 30: Coloração dos frutos do híbrido CSC 458 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese [55](#)
- Figura 31: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 459 polinizado no dia 13 de março de 2006 [56](#)
- Figura 32: Coloração dos frutos do híbrido CSC 459 polinizado no dia 13 de março de 2006 aos 25, 26 e 28 dias após a antese [57](#)
- Figura 33: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 459 polinizado no dia 17 de março de 2006 [57](#)
- Figura 34: Coloração dos frutos do híbrido CSC 459 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 26 e 27 dias após a antese [58](#)
- Figura 35: Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 459 polinizado no dia 20 de março de 2006 [58](#)
- Figura 36: Coloração dos frutos do híbrido CSC 459 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 24 dias após a antese [59](#)

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Comparação entre lotes dentro de cada híbrido nos testes de germinação e primeira contagem [11](#)
- Tabela 2: Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado tradicional, com solução salina saturada e não saturada, com temperatura de 38°C e 18 horas de período de exposição [12](#)
- Tabela 3: Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado tradicional, com solução salina saturada e não saturada, com temperatura de 45°C e 72 horas de períodos de exposição [13](#)
- Tabela 4: Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado tradicional com temperatura de 41°C e diversos períodos de exposição [14](#)
- Tabela 5: Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada com temperatura de 41°C e diversos períodos de exposição [15](#)
- Tabela 6: Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada com temperatura de 41°C e diversos períodos de exposição [16](#)

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	vii
ABSTRACT GENERAL	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xiv
INTRODUÇÃO GERAL	01
ARTIGO 1	
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUÇÃO	03
MATERIAL E MÉTODOS	09
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS	18
ARTIGO 2	
RESUMO	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUÇÃO	22
MATERIAL E MÉTODOS	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS	61
ANEXOS	

INTRODUÇÃO GERAL

O fumo ou tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) pertence à família *Solanaceae*, é uma espécie autógama e de ciclo anual, da qual é extraída uma substância chamada nicotina. Seu uso surgiu aproximadamente no ano 1.000a.C., nas sociedades indígenas da América Central, em rituais mágicos - religiosos com objetivo de purificar, contemplar, proteger e fortalecer os ímpetos guerreiros, além de acreditar que a mesma tinha o poder de predizer o futuro. A planta chegou ao Brasil provavelmente pela migração de tribos tupis-guaranis. A partir do século XVI, o seu uso foi introduzido na Europa, por Jean Nicot, diplomata francês vindo de Portugal, após ter-lhe cicatrizado uma úlcera na perna, até então incurável.

Hoje, o fumo é cultivado em todas as partes do mundo e é responsável por uma atividade econômica que envolve milhões de dólares. O tabaco pode ser usado de diversas maneiras, de acordo com sua forma de apresentação: inalado (cigarro, cachimbo, charuto e cigarro de palha), aspirado (rapé) e mascado (fumo de rolo).

O setor fumageiro exerce grande importância na atividade econômica e social do Brasil. Na área econômica, o fumo é responsável pela arrecadação de grandes somas em impostos, que somente no ano de 2006 totalizaram cerca de 6,7 bilhões de reais recolhidos ao País. Em 2006, as exportações brasileiras de fumo e seus derivados totalizaram 4,1 bilhões de reais. No campo social, a atividade fumageira é grande geradora de empregos diretos e indiretos. No meio rural, o fumo ocupa a mão-de-obra de mais de 900 mil agricultores. As usinas de beneficiamento e as fábricas de cigarros empregam mais de 40 mil pessoas. No total, considerando a soma dos empregos diretos e indiretos gerados pelo fumo desde o seu plantio até a comercialização do cigarro, há o envolvimento de aproximadamente 2,4 milhões de pessoas que de alguma forma estão vinculadas ao setor. Para as mais de 191.000

famílias de agricultores, o fumo se constitui na principal fonte de renda. (AFUBRA, 2007).

A produção de sementes tem se convertido em uma atividade cada vez mais especializada, em face da necessidade do aperfeiçoamento e do desenvolvimento de novas e melhores técnicas, que permitam utilizar ao máximo as condições ecológicas favoráveis e o potencial de rendimento das espécies, dentro de padrões de qualidade física, fisiológica, sanitária e genética.

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes de fumo tem merecido constante atenção dos produtores e pesquisadores, refletindo a preocupação causada pelas dificuldades encontradas para a obtenção de bons desempenhos com os lotes comercializados.

Levando em consideração a importância sócio-econômica do fumo, a dificuldade de obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e de avaliação do vigor destas sementes desenvolveu-se este trabalho de tese, o qual se encontra apresentado em dois estudos separados. No primeiro se buscou determinar uma metodologia para o teste de envelhecimento acelerado que permitisse avaliar adequadamente o vigor das sementes de fumo. No segundo estudo se buscou, através da marcação e polinização manual de flores individuais, determinar a época de colheita das sementes, visando a obtenção de sementes com a maior qualidade fisiológica possível, qualidade esta avaliada pelos testes de germinação e de envelhecimento acelerado conforme metodologia determinada no primeiro estudo.

RESUMO - ARTIGO 1

MEDEIROS, Everton Maksud. **Adaptação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de fumo.** 2008. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do teste de envelhecimento acelerado para a avaliação do vigor em sementes de fumo (*Nicotiana tabacum* L.). Utilizaram-se três híbridos de sementes do tipo Virgínia, a CSC 405, K 326 e CSC 459, com dois níveis de qualidade, alta e média. As sementes foram avaliadas quanto ao poder germinativo e vigor: primeira contagem, envelhecimento acelerado tradicional, envelhecimento com solução salina saturada e solução salina não saturada nas seguintes condições: (temperatura de 38°C e período de exposição de 18 horas), (41°C com período de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas) e (temperatura de 45°C com período de 72 horas). Concluiu-se que: a) o vigor de lotes de sementes de fumo, dos híbridos CSC 405, K 326 e CSC 459 podem ser avaliados através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de 45±2°C e período exposição de 72 horas. b) o vigor de lotes de sementes de fumo dos híbridos CSC 405 e CSC 459 podem ser avaliados: - através do teste de envelhecimento acelerado tradicional utilizando temperatura de 38±2°C e período de exposição de 18 horas ou temperatura de 41±2°C e período de 60 horas; - através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada utilizando temperatura de 38±2°C e período de 18 horas ou temperatura de 41±2°C e período de 48 horas; - através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de 41±2°C e período de 48, 60 e 72 horas. c) o vigor de sementes de fumo não é avaliado corretamente na primeira contagem do teste de germinação.

Palavras-chave: *Nicotiana tabacum* L., temperatura, período de exposição.

ABSTRACT - ARTICLE 1

MEDEIROS, Everton Maksud. **Adaptation of the accelerated aging test to tobacco seeds**. 2008. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The aim of this work was to evaluate the efficiency of the accelerated aging test to the evaluation of vigor in tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.). It was used three hybrids of Virginia type seeds (CSC 405, K 326 and CSC 459), each one with two quality levels (high and medium quality). The seeds were evaluated according to its standard germination and vigor: first counting, traditional accelerated aging, aging with salt non saturated solution and with salt saturated solution in the following conditions: (temperature of 38°C and exposition time of 18 hours), (41°C with exposition time of 12, 24, 36, 48, 60 and 72 hours) and (temperature of 45°C with exposition time of 72 hours). It allowed to conclude that: a) the vigor of the tobacco seeds portions of the CSC 405, K 326 and CSC 459 hybrids can be evaluated through the accelerated aging test with salt saturated solution using temperature of 45±2°C and exposition time of 72 hours. b) the vigor of tobacco seeds portions of CSC 405 and CSC 459 hybrids can be evaluated through the: accelerated aging tests traditional using temperature of 38±2°C and exposition time of 18 hours or temperature of 41±2°C and exposition time of 60 hours; - accelerated aging tests with salt non saturated solution using temperature of 38±2°C and exposition time of 18 hours or 41±2°C and exposition time of 48 hours; - accelerated aging tests with salt saturated solution using temperature of 41±2°C and exposition time of 48, 60 and 72 hours c) the vigor of the tobacco seeds is not evaluated correctly in the first counting of the germination test;

Key-words: *Nicotiana tabacum* L., temperature, exposition time.

1. INTRODUÇÃO

Em sementes pequenas, como as de fumo, a qualidade é particularmente importante porque são efetuados altos investimentos tanto na implantação, devido ao elevado custo das sementes, quanto durante todo o processo produtivo. Assim, o sucesso da lavoura geralmente depende do estabelecimento de estande adequado para a cultura, caso contrário podem ocorrer reduções na quantidade e variações na qualidade do produto final, portanto a utilização de sementes de elevado potencial fisiológico torna-se fundamental, a fim de que sejam evitados equívocos na semeadura.

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes de fumo tem merecido constante atenção dos produtores e pesquisadores, refletindo a preocupação causada pelas dificuldades encontradas para a obtenção de bons desempenhos com os lotes comercializados. Além de pesquisas dirigidas ao estudo das relações entre resultados de testes para a determinação da viabilidade, alguns trabalhos tem-se concentrado em métodos para a avaliação do vigor.

Por ser conduzido sob condições ótimas, o teste de germinação pode não refletir as reais condições encontradas pelas sementes logo após a semeadura em campo. Por isso, a tecnologia de sementes tem feito uso de procedimentos que objetivam, basicamente, identificar possíveis diferenças no potencial fisiológico de lotes que apresentam poder germinativo semelhante e dentro de padrões comercializáveis, permitindo distinguir, com eficiência, os lotes com menor ou maior probabilidade de apresentar o desempenho desejado durante o armazenamento ou em campo (MARCOS FILHO, 1999).

O uso de testes que forneçam uma estimativa do desempenho das sementes em campo e/ou armazenamento é um aspecto importante a ser

considerado em um programa de produção de sementes. Os testes de vigor, são indicados para identificar diferenças entre lotes, principalmente daqueles que possuem porcentagem de germinação semelhante (MARCOS FILHO, 1999a).

Entre os testes de vigor mais conhecidos, incluem-se a velocidade e a primeira contagem de germinação. Esses testes são de fácil execução, uma vez que a coleta de dados é efetuada no próprio teste de germinação. O teste de velocidade de germinação considera que lotes cujas sementes germinam mais rápido são mais vigorosos, havendo, portanto, relação direta entre velocidade de germinação e vigor das sementes. Assim, lotes com desempenho germinativo semelhante podem diferir quanto à velocidade de germinação e, assim, quanto ao nível de vigor. O teste de primeira contagem também avalia, indiretamente, a velocidade de germinação; de tal forma que, quanto maior o número de plântulas normais computadas na data da primeira contagem, maior será o vigor do lote (NAKAGAWA, 1999), ou seja, à medida que a deterioração da semente avança a velocidade de germinação é reduzida. É um teste que apresenta baixa sensibilidade, não detectando pequenas diferenças de vigor entre os lotes.

Um dos testes utilizados para avaliar o potencial fisiológico de sementes é o envelhecimento acelerado. A possibilidade de padronização da metodologia de execução e a reprodutibilidade de resultados são duas grandes vantagens de seu uso (HAMPTON & TEKRONY, 1995; AOSA, 2002). Seu princípio baseia-se no fato de que sementes de maior vigor são mais tolerantes a umidade relativa do ar e de temperaturas elevadas, apresentando maiores valores de germinação após o envelhecimento (MARCOS FILHO, 1999). Além de eficiente na comparação do vigor e de estimar o potencial de armazenamento dos lotes de sementes, tem apresentado boa relação com o teste de emergência de plântulas em campo, em diversas espécies cultivadas.

O potencial de armazenamento da semente, um dos componentes de sua qualidade, é diretamente afetado pelo vigor. Desta forma, sua avaliação em várias pesquisas tem envolvido o uso de testes como o de envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO et al., 1986; AOSA, 1988) e o de deterioração controlada (MATTHEWS, 1990; TEKRONY, 1993).

O teste de envelhecimento acelerado avalia a resposta das sementes às condições de temperatura e umidade relativa elevada, enquanto o de deterioração controlada utiliza sementes com elevado conteúdo de água, assim, neste teste o

efeito da umidade é direto. No entanto, os testes de deterioração controlada e o de envelhecimento acelerado têm como princípio a aceleração do processo de deterioração.

O teste de envelhecimento acelerado avalia o comportamento de sementes submetidas à temperatura e umidade relativa do ar elevadas, baseando-se no fato de que a taxa de deterioração das sementes aumenta consideravelmente quando submetidas a tais condições (MARCOS FILHO, 1999b). Segundo este autor, o teste pode ser considerado como um dos mais sensíveis para a avaliação do vigor. No entanto, o uso em sementes de hortaliças e principalmente em fumo é restrito.

O teste de envelhecimento acelerado foi um dos que mais se relacionou à emergência das plântulas de cebola em campo, além de identificar lotes com diferentes níveis de vigor segundo Piana et al. (1995). Resultados semelhantes foram obtidos com sementes de brócolis (MELLO et al., 1999) e tomate (PANOBIANCO & MARCOS FILHO, 2001).

A interação entre temperatura e tempo de exposição das sementes às condições de envelhecimento são fatores importantes para a eficiência do teste em avaliar o vigor e, para muitas espécies, ainda não foi bem estabelecida.

Para sementes de pequeno tamanho, podem ocorrer diferenças na absorção de água pelas sementes, a partir da atmosfera úmida, originando variações acentuadas no grau de umidade das atmosferas (POWELL, 1995). Com isto, tem-se procurado substituir a água por soluções saturada de sais (SSAA - "Saturated Salt Accelerated Aging"), proposto por Jianhua & McDonald (1996), de modo a reduzir a umidade relativa do ar que fica em contato com as sementes durante a condução do teste, reduzindo a absorção de água pelas sementes e, conseqüentemente, a intensidade de deterioração.

O teste de envelhecimento acelerado utilizando a combinação 41°C por 72 horas, tanto pelo método tradicional como pelo alternativo (com solução de NaCl), apresentou sensibilidade suficiente para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melão, conforme verificou Torres (2002).

Foi observada maior eficiência do teste de envelhecimento acelerado com uso de soluções saturadas de sal na classificação de lotes de sementes com diferentes níveis de vigor em cultivares de pimentão (PANOBIANCO & MARCOS FILHO, 1998).

Esses testes vêm preenchendo os critérios relacionados por Powell & Matthews (1981), ou seja, fundamentam-se em base teórica consistente, proporcionam resultados reproduzíveis e relacionados à emergência das plântulas em campo sob variadas condições de ambiente.

Atualmente são considerados eficientes os testes que permitem separar lotes de sementes em diferentes categorias de vigor, principalmente quando possuem poder germinativo semelhante. Para Marcos Filho et al. (1987) é fundamental que um determinado teste permita distinguir com elevado grau de segurança e consistência dos resultados, lotes de alto vigor daqueles que apresentam baixo vigor. Em outras palavras, que permita distinguir eficientemente os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar bom desempenho após a semeadura e/ou durante o armazenamento.

Durante os testes que avaliam o vigor das sementes, muitos são os fatores que afetam o comportamento das sementes, entre eles o grau de umidade das sementes. No teste de envelhecimento acelerado, as sementes mais úmidas mostram maior sensibilidade às condições de temperatura e de umidade relativa da câmara de envelhecimento, pois apresentam atividade metabólica intensificada sob estas condições do ambiente (MARCOS FILHO et al., 1978). Portanto, os efeitos do envelhecimento acelerado são atenuados em sementes com graus de umidade mais baixos (MARCOS FILHO et al., 1987).

Para Tomes et al. (1988), o teste de envelhecimento acelerado deve refletir a capacidade de armazenamento dos lotes de sementes com graus de umidade de 8 a 14%. Assim, para a realização desse teste, as sementes com grau de umidade fora destes limites, devem ter o conteúdo inicial de água ajustado ou correlacionado com o resultado do teste de germinação. Porém, para McDonald Júnior & Phaneendranath (1978) e Tao (1979), o conteúdo inicial de água das sementes de todos os lotes deve ser estabilizado em 12% antes da realização do teste de envelhecimento. Dentro deste contexto, Marcos Filho (1992) recomendou que as sementes apresentassem 11-13% de água ao serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, e que seja realizada, também, a avaliação do grau de umidade das sementes ao final do período de envelhecimento, visando identificar causas que justifiquem determinados resultados.

Além disso, as sementes quando são colocadas na câmara de envelhecimento com diferentes graus de umidade, apresentam também diferentes

graus de umidade ao serem retiradas (MARCOS FILHO et al., 1978), pois o período de tempo necessário para que as sementes atinjam o ponto de equilíbrio higroscópico depende, entre outros fatores, do grau de umidade da semente e da umidade relativa do ar (MERCADO, 1967).

Porém, em alguns trabalhos com sementes de hortaliças, o teste de envelhecimento acelerado tem revelado resultados pouco consistentes. Uma das razões pode ser a rápida absorção de água, resultando em grau de deterioração mais intenso, com redução mais drástica da germinação (POWELL, 1995; RODO et al., 2000).

Em função destes aspectos, foi proposta nova metodologia de condução desse teste, onde os 40mL de água deionizada utilizados no interior das caixas plásticas de germinação são substituídos por igual volume de solução saturada com sal. As moléculas do sal adsorvem-se às da água, restringindo sua disponibilidade no ambiente da câmara. Com isso, a taxa de evaporação no interior dessas caixas é menor, o que significa menor umidade relativa do ar e conseqüentemente menor valor de equilíbrio higroscópico das sementes, culminando com menor intensidade de deterioração. Outra vantagem desse método é que ele pode ser conduzido utilizando-se de metodologia e equipamentos idênticos aos usados para sementes de grandes culturas (exceto a substituição de água por uma solução saturada), conforme destacaram Jianhua & McDonald (1996).

Diversos trabalhos têm mostrado a eficiência do teste de envelhecimento acelerado com uso de soluções saturadas no controle da umidade disponível para as sementes de hortaliças, como milho-doce (BENNETT et al., 1998), pimentão (PANOBIANCO & MARCOS FILHO, 1998), pepino (BHERING et al., 2000) e tomate (PANOBIANCO & MARCOS FILHO, 2001).

Para ambos os métodos de condução do teste de envelhecimento acelerado, o período de exposição das sementes ainda não se encontra totalmente determinado para todas as espécies, embora tenha sido mais intensamente estudado para grandes culturas. Logo, pesquisas nesse sentido, principalmente com sementes de hortaliças, fazem-se necessárias, pois condições muito drásticas ou brandas podem dificultar ou impedir a detecção de diferenças de qualidade entre os lotes (SPINOLA et al., 1998; MARCOS FILHO, 1999).

Os testes de vigor, além de ranquear os lotes, devem associar-se ao desempenho das plântulas em campo, a fim de um monitoramento da eficiência dos

procedimentos adotados em laboratório (MARCOS FILHO, 1999), o que foi conseguido nos trabalhos de Piana et al. (1995) e Larsen et al. (1998) com sementes de hortaliças.

O teste de envelhecimento acelerado vem sendo empregado para avaliar o vigor de sementes de diversas espécies, devido a sua padronização (TAO, 1979; TOMES et al., 1988).

O presente trabalho teve como objetivo principal, avaliar comparativamente diferentes metodologias do teste de envelhecimento acelerado para a avaliação da qualidade de sementes de fumo, comparando os resultados com o teste de primeira contagem do teste de germinação e emergência em casa de vegetação que são utilizados como parâmetro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Farias Rocha” do Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” / Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizadas sementes de três híbridos de fumo do tipo Virgínia (CSC 405, K 326 e CSC 459), com dois níveis de qualidade classificadas como alta (1) e média (2). As sementes foram fornecidas pela Empresa Souza Cruz S/A. Depois de recebidas, as sementes foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos de tecido de algodão e armazenadas na câmara fria e seca, sob as condições de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ e 45% de umidade relativa do ar até a realização dos testes. Para a avaliação das sementes, foram realizados os seguintes testes: **Germinação** - conduzido com 200 sementes (4 repetições de 50 sementes) para cada tratamento, distribuídas em caixas plásticas tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5cm) sobre duas folhas de papel (tipo mata-borrão) umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, em temperatura de 20-30°C (20°C durante 16 horas sem luz e 30°C durante 8 horas com luz). As avaliações foram realizadas no sétimo e décimo sexto dia após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais para cada tratamento; **Primeira contagem do teste de germinação** - realizado simultaneamente com o teste de germinação, registrando-se a percentagem de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no sétimo dia após a semeadura, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992); **Envelhecimento acelerado** - utilizou-se o método do gerbox (KRZYZANOWSKI et al., 1999), distribuindo-se 250 sementes

sobre uma tela de aço inox, suspensa no interior do gerbox contendo 40mL de água destilada, A fim de se evitar condensação de água e gotejamento sobre as sementes, foi colocada na face interna da tampa de cada caixa de gerbox, uma folha de papel mata-borrão. As caixas foram levadas a uma estufa (BOD) com temperatura regulada para $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de exposição de 18 horas, $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ por período de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas e $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ por período de 72 horas. A seguir, as sementes foram retiradas das caixas e colocadas para germinar sob as mesmas condições do teste de germinação. A avaliação foi realizada no décimo sexto dia após a semeadura e, os resultados expressos em percentagem média de plântulas normais para cada tratamento; **Envelhecimento acelerado com solução salina saturada** - conduzido de forma similar ao teste de envelhecimento acelerado tradicional, apenas substituindo-se a água colocada nas caixas gerbox por 40mL de solução saturada de NaCl (40g de NaCl/100mL de água), de modo a obter um ambiente com umidade relativa de 76%, conforme proposto por JIANHUA & McDONALD (1996); **Envelhecimento acelerado com solução salina não saturada** - realizado de forma idêntica ao teste de envelhecimento acelerado tradicional, apenas fazendo a substituição da água colocada nas caixas gerbox por 40mL de solução não saturada de NaCl (11g de NaCl/100mL de água), de modo a obter um ambiente com umidade relativa de 94%, conforme Ávila et. al (2006); **Emergência de plântulas em casa de vegetação** - foram utilizados 4 repetições de 50 sementes, distribuídas em bandejas de poliestireno com células individuais, contendo substrato comercial Plantimax®. As bandejas foram colocadas em casa de vegetação e mantidas com uma temperatura constante de 25°C . As avaliações foram realizadas aos vinte e um dias após a semeadura, por meio da contagem de plântulas normais que apresentavam altura igual ou superior a 0,3cm da parte aérea. Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais emergidas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, usando um fatorial lote x período de exposição para cada híbrido. Os dados das variáveis foram previamente transformados em arc sen. Além da análise de variância, foi realizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação múltipla de médias, utilizando-se para as análises estatísticas o Sistema de análise estatística para Windows - "Winstat".

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados referentes aos testes de germinação, primeira contagem e emergência em casa de vegetação. O teste de germinação indicou que não houve diferenças significativas entre os dois lotes dos híbridos K 326 e CSC 459. Procurou-se também utilizar dois lotes com qualidade diferente, para determinar com mais clareza a eficiência dos métodos de vigor na separação de lotes de acordo com a qualidade. Para o híbrido CSC 405 houve diferença significativa entre os lotes. Na primeira contagem de germinação observa-se, que não houve diferenças significativas entre os lotes para os três híbridos. Isso indica que os resultados obtidos na primeira contagem do teste de germinação mostraram-se inadequados para monitorar o vigor de sementes de fumo. O teste de emergência em casa de vegetação permitiu separar os lotes de cada híbrido em níveis de vigor.

TABELA 1. Comparação entre lotes dentro de cada híbrido nos testes de germinação e primeira contagem. Pelotas, RS. 2006

Híbridos	Lote	Germinação	Primeira contagem	Emergência em casa de vegetação
CSC 405	1	96,0 a	75,0 a	92,0 a
	2	87,0 b	72,0 a	87,0 b
K 326	1	93,0 a	54,0 a	98,0 a
	2	89,0 a	52,0 a	93,0 b
CSC 459	1	92,0 a	50,0 a	93,0 a
	2	86,0 a	44,0 a	88,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada híbrido, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
Lote 1 - Alta; Lote 2 - Média.

No teste de envelhecimento acelerado pelo método tradicional (100% UR), à temperatura de $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 18 horas (Tabela 2), os híbridos apresentaram valores iguais ou superiores aos obtidos no teste de germinação. Em sementes pequenas, como as de hortaliças, a absorção rápida e desuniforme da água durante o teste podem resultar em deteriorações mais acentuadas. Por isso alguns autores indicam o uso de soluções saturadas para diminuir a umidade relativa do ambiente. No híbrido CSC 405, o envelhecimento acelerado tradicional e com solução salina não saturada permitiram detectar diferenças significativas entre os lotes, entretanto o envelhecimento acelerado com solução salina saturada não conseguiu separar os lotes em níveis de vigor. No híbrido K 326, nenhum dos testes de envelhecimento foi suficientemente sensível para detectar diferenças significativas entre os lotes. No híbrido CSC 459, o envelhecimento tradicional e com solução salina não saturada detectaram diferenças significativas entre os lotes, enquanto que no envelhecimento acelerado com solução salina saturada estas diferenças significativas não foram detectadas. O uso do teste de envelhecimento acelerado com 38°C por 18 horas de exposição não se mostrou um teste adequado para separar lotes de sementes em níveis de vigor no híbrido K 326, porém o envelhecimento acelerado tradicional e o com solução salina não saturada mostraram-se eficientes para os híbridos CSC 405 e CSC 459, conforme a separação entre os lotes obtidos no teste de emergência em casa de vegetação.

TABELA 2. Comparação entre lotes dentro de cada híbrido em diferentes metodologias do teste de envelhecimento acelerado (E.A.) com temperatura de 38°C e 18 horas de exposição. Pelotas, RS. 2006

Híbrido	Lote	E. A. tradicional 100% UR	E.A. com solução salina não saturada 94% UR	E.A. com solução salina saturada 76% UR
CSC 405	1	98,0 a	98,0 a	95,0 a
	2	87,0 b	89,0 b	92,0 a
K 326	1	95,0 a	93,0 a	97,0 a
	2	92,0 a	91,0 a	94,0 a
CSC 459	1	96,0 a	89,0 a	91,0 a
	2	87,0 b	78,0 b	87,0 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada híbrido, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
Lote 1 - Alta; Lote 2 - Média.

Os resultados dos testes de envelhecimento acelerado apresentados na Tabela 3 mostram que para o híbrido CSC 405, o envelhecimento com solução salina saturada a temperatura de $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 72 horas diferenciou significativamente os lotes, enquanto o envelhecimento acelerado tradicional e com solução salina não saturada não conseguiu separar os lotes em níveis de vigor. No híbrido K 326 apenas o envelhecimento acelerado com solução salina saturada apresentou sensibilidade para detectar diferenças significativas entre os lotes. O uso do teste de envelhecimento acelerado tradicional e com solução salina não saturada a 45°C por 72 horas de exposição não se mostram adequados para separar lotes de sementes em níveis de vigor. Para o híbrido CSC 459, o teste de envelhecimento acelerado tradicional e com solução salina saturada permitiram detectar diferenças significativas entre os lotes; enquanto, o teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada não detectou diferenças entre os lotes de sementes. Observa-se, então que o envelhecimento com solução salina saturada a temperatura de $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 72 horas diferenciou significativamente os lotes para os híbridos CSC 405, K 326 e CSC 459, resultado igual ao do teste de emergência em casa de vegetação.

TABELA 3. Comparação entre lotes dentro de cada híbrido em diferentes metodologias do teste de envelhecimento acelerado com temperatura de 45°C e 72 horas de exposição. Pelotas, RS. 2006

Híbrido	Lote	E. A. tradicional	E.A. com solução salina não saturada	E.A. com solução salina saturada
		100% UR	94% UR	76% UR
CSC 405	1	95,0 a	96,0 a	96,0 a
	2	88,0 a	90,0 a	82,0 b
K 326	1	88,0 a	93,0 a	95,0 a
	2	90,0 a	92,0 a	87,0 b
CSC 459	1	92,0 a	85,0 a	92,0 a
	2	75,0 b	73,0 a	75,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada híbrido, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
Lote 1 - Alta; Lote 2 - Média.

A Tabela 4 mostra os resultados referentes aos testes de envelhecimento acelerado tradicional conduzido a $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ por diversos períodos de exposição, onde se verifica que para o híbrido CSC 405, apenas o período de 60 horas de exposição conseguiu diferenciar os lotes de sementes quanto ao vigor. No híbrido K 326,

nenhum dos períodos de exposição registrou diferença no vigor entre os lotes de sementes. No híbrido CSC 459, verificou-se que os vigos dos lotes de sementes diferiram em todos os períodos de exposição. Nesta metodologia e com estes períodos de exposição, os testes mostraram-se adequado para detectar diferenças de vigor entre os lotes de alta e média qualidade, indicando o envelhecimento com 60 horas de exposição para os híbridos CSC 405 e CSC 459. Mais uma vez fica explícita a necessidade de se definir a metodologia do teste de envelhecimento acelerado de acordo com o híbrido em exame.

TABELA 4. Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado tradicional com temperatura de 41°C e diversos períodos de exposição. Pelotas, RS. 2006

Híbrido	Lote	41°C / 100%UR					
		12h	24h	36h	48h	60h	72h
CSC 405	1	94,0 a	95,0 a	96,0 a	95,0 a	90,0 a	96,0 a
	2	88,0 a	85,0 a	90,0 a	91,0 a	80,0 b	90,0 a
K 326	1	95,0 a	94,0 a	92,0 a	92,0 a	93,0 a	95,0 a
	2	89,0 a	91,0 a	88,0 a	88,0 a	90,0 a	94,0 a
CSC 459	1	93,0 a	96,0 a	93,0 a	94,0 a	91,0 a	91,0 a
	2	77,0 b	85,0 b	83,0 b	81,0 b	79,0 b	80,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada híbrido, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
Lote 1 - Alta; Lote 2 - Média.

Os resultados dos testes de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada com temperatura a $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ por diversos períodos de exposição são apresentados na Tabela 5. Para o híbrido CSC 405, o período de exposição de 48 horas detectou diferenças no vigor entre os lotes de sementes, indicando que esta metodologia é adequada para avaliar diferenças de vigor entre lotes deste híbrido. Para o híbrido K 326, nenhum dos períodos de exposição registrou diferença no vigor entre os lotes de sementes. Para o CSC 459 todos os períodos de exposição foram eficientes para a separação dos lotes do híbrido CSC 459. Com estes resultados pode-se inferir que o período de 48 horas de exposição para condução do teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada com $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ é adequado para separação de lotes de sementes de fumo dos híbridos CSC 405 e CSC 459.

TABELA 5. Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada com temperatura de 41°C e diversos períodos de exposição. Pelotas, RS. 2006

Híbrido	Lote	41°C / 94%UR					
		12h	24h	36h	48h	60h	72h
CSC 405	1	95,0 a	89,0 a	95,0 a	94,0 a	96,0 a	93,0 a
	2	85,0 a	88,0 a	88,0 a	84,0 b	91,0 a	86,0 a
K 326	1	91,0 a	92,0 a	90,0 a	90,0 a	95,0 a	94,0 a
	2	87,0 a	88,0 a	89,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a
CSC 459	1	91,0 a	91,0 a	92,0 a	89,0 a	93,0 a	94,0 a
	2	64,0 b	79,0 b	72,0 b	80,0 b	72,0 b	74,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada híbrido, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
Lote 1 - Alta; Lote 2 - Média.

A Tabela 6 mostra os resultados referentes ao teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada, conduzido com temperatura de $41\pm 2^\circ\text{C}$ com diversos períodos de exposição. É possível verificar que para o híbrido CSC 405, os períodos de exposição de 48, 60 e 72 horas permitiram detectar diferenças entre os lotes de sementes quanto ao vigor, mostrando ser esta metodologia apropriada para ranquear lotes de sementes deste híbrido quanto ao vigor. Para o híbrido K 326, verificou-se que nenhum dos períodos de exposição foi eficiente para diferenciar de forma significativa o vigor dos lotes de alta qualidade daqueles de média qualidade. Para o híbrido CSC 459, todos os períodos de exposição conseguiram classificar os lotes como de alta e média qualidade. Estes resultados permitem inferir que os períodos de 48, 60 e 72 horas de exposição, para condução do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada com temperatura de $41\pm 2^\circ\text{C}$ são adequados para separação de lotes de sementes de fumo dos híbridos CSC 405 e CSC 459.

Para sementes de pequeno tamanho, podem ocorrer diferenças na absorção de água pelas sementes, a partir da atmosfera úmida, originando variações acentuadas no grau de umidade das atmosferas (POWELL,1995) de modo que durante a condução do teste, as sementes absorvam água muito rapidamente, desorganizando a estrutura celular e, conseqüentemente, intensificando a deterioração.

TABELA 6. Comparação entre lotes dentro de cada híbrido no teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada com temperatura de 41°C e diversos períodos de exposição. Pelotas, RS. 2006

Híbrido	Lote	41°C / 76%UR					
		12h	24h	36h	48h	60h	72h
CSC 405	1	97,0 a	97,0 a	97,0 a	95,0 a	96,0 a	95,0 a
	2	89,0 a	93,0 a	89,0 a	88,0 b	88,0 b	85,0 b
K 326	1	93,0 a	92,0 a	93,0 a	96,0 a	93,0 a	95,0 a
	2	90,0 a	88,0 a	92,0 a	91,0 a	93,0 a	92,0 a
CSC 459	1	94,0 a	89,0 a	90,0 a	88,0 a	92,0 a	95,0 a
	2	78,0 b	81,0 b	72,0 b	81,0 b	74,0 b	77,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada híbrido, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
Lote 1 - Alta; Lote 2 - Média.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que

a. o vigor de lotes de sementes de fumo, dos híbridos CSC 405, K 326 e CSC 459, podem ser avaliados através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ e período exposição de 72 horas.

b. o vigor de lotes de sementes de fumo, dos híbridos CSC 405 e CSC 459, podem ser avaliados através do:

- teste de envelhecimento acelerado tradicional utilizando temperatura de $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de 18 horas ou temperatura de $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ e período de 60 horas de exposição.

- teste de envelhecimento acelerado com solução salina não saturada utilizando temperatura de $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de 18 horas ou $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de exposição 48 horas.

- teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de $41\pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de exposição de 48, 60 e 72 horas ou $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de exposição de 72 horas.

c. o vigor de lotes de sementes de fumo, do híbrido K 326, pode ser avaliado através do teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada utilizando temperatura de $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ e período exposição de 72 horas.

d. o vigor de sementes de fumo não é avaliado corretamente na primeira contagem do teste de germinação.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Accelerated aging and conductivity vigor test procedures revised by AOSA. **The News of the Association Official Seed Analysts**, Lincoln, v.62, n.4, p.I-3, 1988.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. AOSA. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 2002. 105p. (Contribution, 32).

AVILA, P.F.V.; VILLELA, F.A.; AVILA, M.S.V. Teste de envelhecimento para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas, N.28, n.3, p. 52-58, 2006.

BENNETT, M.A.; BARR, A.J.; GRASSBAUGH, E.M.; EVANS, A.F. Seed vigor evaluation of su, se and sh2 sweet corn genotypes using the saturated salt accelerated aging (SSAA) test. In: INTERNATIONAL SEED TESTING CONGRESS: SEED SYMPOSIUM, 25., 1998. Pretoria. **Abstracts...** Pretoria: ISTA, 1998. p.92 - 103.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.171 - 175, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.

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

HALL, C.W. **Drying farm crops**. Ann Arbor: Edwards Brothers, 1957. 336p.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigor test methods**. Zürich: ISTA, 1995. 117p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.27, p.1-333, 1999. Supplement.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated ageing test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.25, n.1, p.123-131, 1996.

KULIK, M.M.; YAKLICH, R.W. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench and speed of germination tests to field performance. **Crop Science**, Madison, v.22, n.4, p.766-770, 1982.

LARSEN, S.U., POVLSEN, F.V., ERIKSEN, E.N., PEDERSEN, H.C. The influence of seed vigor on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigor test in oil seed rape (*Brassica napus*) and pea (*Pisum sativum*). **Seed Science and Technology**, Zürich, v.26, n.3, p.627-41, 1998.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Sistema de análise estatística para Windows. **WinStat**. Versão 2.0. **UFPEL**, 2003.

MARCOS FILHO, J.; FONSECA, M.C.B.; MAZZOTTI, M.A. Teor de umidade da semente e comportamento da soja no teste de envelhecimento rápido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.13, n.3, p.11-16, 1978.

MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R.V.; CICERO, S.M.; DEMETRIO, C.G.B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja no armazenamento e no campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.43, p.389-443, 1986.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D., coord. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.45-57.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999a. Cap.1. p.1-21.

MATTHEWS, S. Controlled deterioration a new vigour test for crop seeds. In: HEBBLETHWAITE, P., ed. **Seed Production**. London: Butterworth, 1990. p.647-660.

MCDONALD JUNIOR, M.B.; PHANEENDRANATH. A modified accelerated aging seed vigor test for soybeans. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.3, p.27-37, 1978.

MELLO, S.C.; SPINOLA, M.C.M.; MINAMI, K. Métodos de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.1151-1155, 1999.

MERCADO, A.T. **Moisture equilibrium and quality evaluation on five kinds of seeds stored at various relative humidities**. Jackson, 1967. 56p. Thesis (M.S.)-Mississippi State University.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

PIANA, Z.; TILLMANN, M.A.A.; MINAMI, K. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.149-153, 1995.

POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: VENTER, H.A. VAN DE. **Seed vigor testing seminar**. Zürich: ISTA, 1995. p.73-87.

POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. Evaluation of controlled deterioration: a new vigour test for small seed vegetables. **Seed Science & Technology**, Zurich, v.9,p.633-640,1981.

POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. Application of the controlled deterioration vigour test to detect seed lots of *Brussels sprouts* with low potencial for storage under commercial conditions.**Seed Science & Technology**, Zurich, v.12, p.649-657, 1984.

POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. The role of seed size and the controlled deterioration test in determining seed quality in brassicas. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.362, p.263-272, 1994.

RODO, A.B.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.23-28, 1998.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

ROSSETTO, C.A.V; MARCOS FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, N.5, n.1, p.123-131, 1995.

SPINOLA, M.C.M.; CALIARI, M.F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.301-305, 1998.

TAO, K.L.J. An evaluation of alternative methods of accelerated aging seed test for soybean. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.3, n.2, p.30-40, 1979.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. **Crop Science**, Madison, v.17, n.4, p.573-577, 1977.

TOMES, L. J.; TEKRONY, D. M.; EGLY, D. B. Factors influencing the tray accelerated ageing test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.12, n.1, p.23-35, 1988.

TORRES, S.B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M.; SADER, R. Testes de vigor e suas possibilidades de uso. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.31-47.

RESUMO - ARTIGO 2

MEDEIROS, Everton Maksud. **Maturação fisiológica de sementes de fumo**. 2008. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O objetivo deste trabalho foi determinar a época de colheita das sementes, visando a obtenção de sementes com a maior qualidade fisiológica possível. Foram utilizadas sementes de cinco híbridos de fumo do tipo Virgínia - CSC 416, CSC 439, CSC 444, CSC 458 e CSC 459. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor e conduzidas no sistema “*Float*” produzindo mudas de qualidade, atingindo o tamanho ideal para o transplante, o espaçamento entre linhas foi de 2,0m e 0,5m entre plantas, contendo cerca de 10.000 plantas.ha⁻¹. Foram utilizados 500kg.ha⁻¹ de NPK na formulação 10-16-10 de adubação de base e duas aplicações de salitre com 200kg.ha⁻¹ de adubação de cobertura. De acordo com o manejo planejado realizou-se a eliminação da haste principal, deixando duas a três hastes secundárias. As plantas foram polinizadas em diferentes dias, marcando as flores polinizadas. A qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes de germinação e de envelhecimento acelerado conforme metodologia determinada no primeiro trabalho. Para determinar a coloração dos frutos no momento ideal de colheita, os frutos foram fotografados em todos os dias de coleta, para obter um padrão de cores visando facilitar futuras colheitas de sementes. Os resultados obtidos permitem concluir que: a. O ponto de maturidade das sementes de fumo varia do vigésimo primeiro ao vigésimo oitavo dia após a antese. b. A época de polinização não interfere no ponto de maturidade fisiológica das sementes de fumo. c. Não é possível determinar o ponto de maturidade fisiológica baseado na cor do capulho.

Palavras-Chave: *Nicotiana tabacum* L., polinização, época de colheita.

ABSTRACT - ARTICLE 2

MEDEIROS, Everton Maksud. **Physiological maturation of tobacco seeds**. 2008. 64f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The aim of this work was to determine the time of crop of the seeds aiming at the attainment of seeds with a better physiological maturation possible. Seeds of five tobacco hybrids of Virginia Type were used: CSC 416, CSC 439, CSC 444, CSC 458 and CSC 459. The seeds were sowed in a foam tray and conducted in the "Float" system, producing changes with good quality, achieving the ideal size to the transplant, the spacing between lines was 2,0m and 0,5m between plants and there were about 10.000 plants.ha⁻¹. It was 500Kg.ha⁻¹ of NPK in the formulation 10-16-10 of basis fertilization and two saltpetre applications with 200Kg.ha⁻¹ of covering fertilization. According to the planned management it was executed the elimination of the main stem, leaving two to three secondary stems. The plants were pollinated in different days, marking the pollinated flowers. The physiological quality was evaluated by the germination tests and accelerated aging test according to the established methodology in the first work. To determine the coloration of the fruits in the right moment of the crop, they were photographed in all days of the crop in order to obtain a standard of colours, aiming to facilitate further seeds crop. The obtained results allowed to conclude that: a) maturation point of tobacco seeds changes from the twenty-first to twenty-eighth day after anthesis; b) the pollination time does not interfere in physiological maturity point of tobacco; c) it is not possible to determine the physiological maturity point based on the fruits colour.

Key-words: *Nicotiana tabacum* L., pollination, time of crop

1. INTRODUÇÃO

O fumo ou tabaco - *Nicotiana tabacum* (L.) pertence à família *Solanaceae*, é uma espécie autógama, de ciclo anual, considerado um provável híbrido entre *N. Sylvestris* e *N. otophora* ou *N. tomentosiformis* (GODSPEED, 1954), constituindo um anfidiplóide, com $2n = 4x = 48$. Têm como origem provável a América do Sul (América tropical), mais precisamente o Noroeste da Argentina e a região dos Andes. É cultivada entre as latitudes de 60°N e 38°S (AKEHURST, 1981).

O desenvolvimento da semente inicia com a formação da célula ovo e normalmente termina quando a semente está madura. Entre esses eventos, ocorrem muitas mudanças morfológicas, celulares e bioquímicas, que são reguladas em uma forma coordenada, de maneira que as progênies sejam fenotipicamente similares (BEWLEY & BLACK, 1994).

A produção de sementes tem se convertido em uma atividade cada vez mais especializada, em face da necessidade do aperfeiçoamento e do desenvolvimento de novas e melhores técnicas, que permitam utilizar ao máximo as condições ecológicas favoráveis e o potencial de rendimento das espécies, dentro de padrões de qualidade física, fisiológica, sanitária e genética.

Segundo Barros (1986), dentre as fases da produção de sementes, o momento da colheita é um dos mais importantes, pois é quando as sementes atingem o ponto de maturidade fisiológica, ou seja, quando a sua qualidade fisiológica é máxima e estão desligadas fisiologicamente da planta-mãe, sendo considerado um “armazenamento” ao nível de campo. Dependendo das condições climáticas, o processo de deterioração é acelerado com conseqüente redução da qualidade, daí a importância do conhecimento do processo de maturação das

sementes. Em tecnologia de sementes, o estudo da maturidade visa principalmente determinar o ponto ideal de colheita para a obtenção de sementes de alta qualidade.

Segundo Barros (1986), pode-se afirmar que o ponto de maturidade fisiológica seria aquele a partir do qual não ocorrem acréscimos significativos de matéria seca ou ainda, o ponto onde ocorre a melhor combinação entre germinação, vigor e matéria seca da semente. No entanto, existem pesquisas que indicam que nem sempre é possível se alcançar os três índices ao mesmo tempo, pois há espécies que não desenvolvem essas três características simultaneamente.

A semente atinge o seu máximo poder germinativo quando completa o seu estágio de maturação, ou seja, fica madura por completo. A partir daí, a semente, como qualquer organismo vivo, começa a se deteriorar e o poder germinativo e o vigor caem progressivamente. Por outro lado, antes da maturidade fisiológica, a semente ainda não possui as suas estruturas morfológicas completas ou em pleno funcionamento, como embrião e endosperma, por exemplo, e por isso o seu poder germinativo e vigor estão abaixo dos alcançados por uma semente madura. Desta forma, torna-se de fundamental importância o conhecimento do ponto de maturidade fisiológica estabelecido por parâmetros experimentais seguros, que indiquem com precisão, o melhor momento de colheita das sementes. Assim, pode-se assegurar que a semente colhida apresentará o seu melhor desempenho, ou seja, sua germinação e vigor potencializados.

Segundo Hamer (1999), em trabalho realizado no estado do Mato Grosso, a maturidade em um campo de soja é atingida de uma forma extremamente desuniforme; o período que decorre entre a maturidade de campo das primeiras plantas e a de campo da maioria da população, quando se torna possível a realização da colheita mecânica, pode atingir 15 dias.

Porém, a necessidade e a exigência dos agricultores em produções de sementes de elevada qualidade, revelaram dados indicadores que as sementes de soja podem e devem ser colhidas quando pela primeira vez o grau de umidade se encontra abaixo de 18% durante o processo natural de secagem no campo (PESKE & BARROS, 2002).

As sementes normalmente não germinam durante o desenvolvimento na planta mãe, embora a maturação não seja processo obrigatório para a aquisição de germinabilidade. Ocorre que a remoção das sementes das estruturas que as envolvem não conduz à germinação na maioria das espécies, mas quando o

embrião é separado da semente, esse germina normalmente. A manutenção das sementes no programa de desenvolvimento parece ser influenciada principalmente por dois fatores: a) aumento no conteúdo de ácido abscísico (ABA) dentro do embrião e nas estruturas que o cercam; b) restrição à absorção de água (XU et al., 1990).

Acredita-se que o ABA desempenha um importante papel na prevenção da germinação durante o desenvolvimento da semente na maioria das espécies, e sua quantidade diminui no final da maturação, ao mesmo tempo em que há uma diminuição na sensibilidade à sua presença. Aparentemente, a quantidade desse hormônio no embrião não está relacionada com sua dormência, pois já foi observada a mesma quantidade de ABA em embriões dormentes e não dormentes. O mais importante parece que não é a quantidade, mas sim a sensibilidade da semente a esse hormônio. Embriões de sementes dormentes são mais responsivos ao ABA (BEWLEY & BLACK, 1994).

O teor de água está diretamente ligado à maturação, à germinabilidade e à deterioração das sementes. Marcos Filho (1979) concluiu que o teor de água de sementes de soja entre 30 e 65 dias após a fertilização variou de 68,0 para 14,5% e os valores máximos para a germinação e o vigor ocorreram aos 58 dias.

A deterioração é devido a um processo de envelhecimento das sementes que pode ser acelerado por uma série de fatores, entre os quais, pode-se ressaltar a variação de umidade pela contração e expansão de tecidos e pela ativação de processos metabólicos, a danificação mecânica durante a colheita devido a teores de água muito reduzidos ou elevados, os danos durante o beneficiamento, os danos térmicos na secagem, as condições de armazenamento (umidade e temperatura), a ação de microorganismos (fungos) e insetos.

A deterioração, na maioria das espécies, tem início quando ocorre a mudança de programa “exclusivamente de desenvolvimento” para “germinação”, no início da dessecação (BEWLEY & BLACK, 1994). Isso geralmente se inicia a campo próximo ou a partir da maturidade fisiológica, quando as sementes atingem também máxima qualidade fisiológica. A partir desse estágio, elas são submetidas a condições adversas até que seja possível a colheita mecânica em função do teor de umidade, não é o caso das sementes de fumo que são colhidas manualmente, bem próximas da maturidade fisiológica.

A temperatura e a umidade durante o período de enchimento das sementes influenciam a sua qualidade física e fisiológica. Estresse hídrico diminui o tamanho

das sementes e excesso de chuvas em alta temperatura causa uma expansão excessiva dos tecidos, o que leva muitas vezes à ruptura dos tecidos de proteção.

A formação da camada negra em sementes de milho e sorgo, indicando a paralisação da translocação de substâncias de reserva da planta para a semente, representa, talvez, a única tentativa bem sucedida da relação entre morfologia da semente e a sua maturidade (MARCOS FILHO, 1979). Em seu trabalho com soja observou que aos 44 dias após a frutificação, as sementes atingiram o máximo peso de matéria seca, e que segundo os critérios para maturidade de outros autores, as sementes estariam fisiologicamente maduras a partir desse dia. No entanto, ele observou que os índices máximos de germinação e vigor só ocorreram aos 58 dias após a frutificação. Não havendo coincidência temporal entre o momento de máximo peso seco, a germinação e o vigor. Em seu trabalho também verificou a coloração das sementes e do hilo aos 58 dias, quando as sementes atingiram a máxima qualidade fisiológica, não houve presença de sementes verde-amareladas, enquanto que a percentagem de amarelas alcançou 96%. Concluindo que tanto a coloração das sementes como a do hilo pode se constituir em parâmetros eficientes para se identificar a maturação em soja e que o conceito de maturidade com ênfase exclusiva ao peso de matéria seca não se revelou satisfatória.

A melhor época para se colher sementes de soja foi estudada por Silva et al. (1979) os quais observaram que a primeira e a segunda épocas de colheita foram similares e apresentaram melhores resultados de germinação, viabilidade e emergência em campo. A primeira colheita se deu com a semente com teor de água de 44% e a segunda sete dias após.

Pesquisas procuram relacionar épocas de colheita com a qualidade de sementes de soja. Carraro et al. (1985) testaram o efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade das sementes de diversas variedades de soja, obtiveram que a ocorrência de chuvas é mais importante que o tempo de exposição da semente no campo, após a maturidade fisiológica.

Objetivando verificar a qualidade das sementes colhidas em 15 épocas a partir do estágio R8 (95% das vagens maduras) Vieira et al. (1982) concluíram que o retardamento da colheita reduziu drasticamente a qualidade, vigor e germinação nas sementes de soja, bem como também diminuiu a densidade das mesmas e que o melhor período de colheita foi até os 21 dias após o estágio R8.

Em estudo com sete cultivares de soja, observando a maturidade destas sementes em quatro estádios de desenvolvimento, Vieira et al. (1998) constataram que os melhores valores de germinação ocorreram no ponto de maturidade fisiológica ou no máximo até o ponto de colheita (R7 e R8).

O efeito de épocas de colheita sobre a qualidade de sementes de soja, colhida em diferentes estádios de maturação, Marcos Filho et al. (1994) observaram que a melhor performance de germinação ocorreu nas épocas R8 e H, pontos que apresentaram o máximo peso de matéria seca, considerado por muitos autores, o parâmetro para a definição do ponto de maturidade fisiológica. Os autores também notaram a existência do efeito negativo do atraso na colheita sobre a qualidade das sementes, visto que nestes pontos a percentagem de germinação foi menor que as melhores performances.

Na avaliação do poder germinativo e da longevidade potencial de sementes de soja, Zanakis et al. (1994) concluíram que após o término da fase de enchimento das sementes, a capacidade germinativa e a longevidade continuaram a aumentar e atingiram o nível máximo no ponto de maturidade de colheita contradizendo a hipótese que “a qualidade das sementes de soja é máxima no fim do período do enchimento dos grãos e o vigor e a viabilidade começam a decrescer imediatamente após”, pois os resultados afirmam que após o término da fase de granação das sementes, a qualidade fisiológica aumenta até a completa maturação das mesmas, ou seja, até atingirem o ponto de maturidade de colheita.

Com o objetivo de estabelecer uma relação visual entre parâmetros de cor e o teor de clorofila em cinco variedades de sementes de soja, colhidas em diferentes estádios de maturação, Sinnecker et al. (2002) observaram elevada correlação positiva entre o valor da tonalidade “menos” verde e o conteúdo total de clorofila nas sementes durante todo o período de maturação, sendo assim possível estimar a maturidade fisiológica da soja, apenas através da tonalidade das sementes. Concluíram que do ponto de vista industrial, a utilização destes parâmetros de tonalidade podem ser uma boa ferramenta para o controle e classificação de sementes de soja.

Com relação ao feijão comum - *Phaseolus vulgaris* (L.), Muasya et al. (2002), estudando sementes de duas cultivares de feijão, utilizaram como referencial para a colheita a coloração das vagens, e desta forma estabeleceram classes de maturação das sementes. O momento em que as sementes desenvolvem o seu padrão de cor

final vermelho púrpura foi considerado um bom indicador do ponto de maturidade fisiológica embora ainda não haja consenso. Concluíram que apesar de as sementes atingirem a maturidade fisiológica aos 58% de umidade, a colheita só deve ocorrer quando o teor de água atingir 20%.

Em experimento com *Vicia sativa* (L.), Samarah et al. (2004), ao avaliarem a dormência e a germinação das sementes colhidas em diferentes estádios de maturação, observaram que as sementes alcançaram a maturidade fisiológica, em seu máximo peso de matéria seca, no estágio Y, sendo este a mudança da cor da vagem para amarela, sendo um bom indicador para o ponto de maturidade.

A qualidade fisiológica de sementes de ervilha - *Pisum sativum* (L.) submetidas a intervalos subseqüentes de colheita após o florescimento foi avaliada por Bedford & Matthews (1976), os quais determinaram que as sementes de ervilha só conseguem suportar secagem pós-colheita a partir do momento em que o seu teor de água no campo, ainda aderido à planta-mãe, começar a decair naturalmente.

É possível se identificar a maturidade fisiológica e a maturidade de colheita em sementes de canola - *Brassica napus* (L.) através das características fenológicas da siliqua e das próprias sementes. Nesse sentido, Elias & Copeland (2001) concluíram que a canola atingiu a maturidade fisiológica quando as síliquas passaram de verde para verde-amarelado ou castanho-claro, e continham sementes de coloração verde castanho a castanho claro. Na maturidade de colheita, as síliquas apresentaram cor amarela intensa a castanho, e as sementes já estavam de cor castanho-escuro até negras. A percentagem de germinação e vigor das sementes de todas as cultivares foram significativamente superiores no ponto de maturidade de colheita do que no de maturidade fisiológica.

O girassol selvagem - *Helianthus* spp tem seu ponto de máxima germinação 20 dias após o florescimento e que após isso o poder germinativo decresce segundo Seiler (1998). No entanto, Bittencourt et al. (1991), utilizando uma cultivar comercial de girassol observou que o ponto de maturidade fisiológica ocorre aos 37 dias após o florescimento, época em que se obtém o máximo de germinação, matéria seca, largura da semente e índice de velocidade de emergência. Em outra cultivar comercial de girassol, Sader & Silveira (1988) encontraram que a maturidade fisiológica se deu aos 69 dias após a antese, quando a matéria seca, a germinação e o vigor das sementes alcançaram o nível máximo. Com o objetivo de obter sementes de algodão com elevada qualidade fisiológica, Paolinelli (1986) observou

que a nítida queda na qualidade das sementes de algodão à medida que se retardava a época de colheita das sementes e concluiu que a melhor época para se colher sementes de boa qualidade fisiológica de diferentes cultivares ocorreu quando 40 a 70% dos capulhos se encontravam abertos, período este em que se observaram os maiores valores de germinação e vigor.

Utilizando como indicador da maturidade fisiológica das sementes de três híbridos de milho a “linha de solidificação do endosperma”, Santos et al. (2005) concluíram que as sementes colhidas aos 47 dias após o florescimento apresentaram os melhores valores de germinação e vigor e que os diferentes estádios de desenvolvimento da linha de solidificação do endosperma são facilmente identificados no campo, não necessitando de qualquer instrumento especial. O estudo da maturidade fisiológica em sementes de milho - *Zea mays* (L.) também se baseia em caracteres morfológicos visuais da cultura.

Segundo Sistachs et al. (1998), o ponto de colheita de sementes de sorgo forrageiro sendo que os tratamentos com 99, 108 e 112 dias após a semeadura apresentaram 100% de germinação, indicando, portanto, a completa maturidade das sementes com umidade acima de 28,8% no ponto de colheita.

Estudando a maturidade fisiológica de milheto - *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. emend Stuntz, Sultana et al. 1994 observaram aumento gradual no acúmulo de matéria seca nas sementes, seguido de um incremento na taxa de germinação, à medida que se avançava nas datas de colheita. A maturidade fisiológica foi aos 35 dias para dois genótipos e 49 dias para um terceiro. Nestas datas os valores de germinação e vigor como os teores de matéria seca das sementes atingiram níveis satisfatórios de qualidade, e devem servir de base para o momento de colheita nestes materiais. No entanto, Kameswara Rao et al. (1991) ao observarem o potencial de armazenamento, concluíram que a máxima longevidade atingida pelas sementes ocorreu uma semana após completada a maturidade fisiológica.

Segundo Conde & Garcia (1990), o estágio de maturação de sementes de *Setaria sphacelata* (Schum.) Stapf et. C. E. Hubb, concluíram que a colheita deve ocorrer no máximo aos 44 dias após o início de emergência das inflorescências.

A melhor época de colheita do capim gordura - *Melinis minutiflora* P. Beauv compreende o período entre 20 a 35 dias após a antese, quando as panículas passam da coloração roxa para marrom-café, servindo esta, como um indicativo visual da maturidade das sementes (ANDRADE, 1983).

A maturidade fisiológica de amendoim-do-campo - *Pterogyne nitens* Tul. foi observada aos 71 dias após o florescimento, quando as sementes atingiram a capacidade máxima de germinação, consideradas então maduras fisiologicamente, mesmo possuindo entre 60 e 65% de umidade, o que não constituiu limitação á colheita manual das sementes (CARVALHO et al., 1980).

Segundo Barbedo et al. (2004) a germinação e o vigor das sementes de cenoura - *Daucus carota* (L.) foi maior nas sementes maduras, as de cores castanhas, independentemente da aplicação ou não de ácido giberélico e da forma de colheita. Hawthorn et al. apud Barbedo, et. al (2004) com o uso da cor das sementes, do castanho para o amarelado, como instrumento de detecção da sua maturidade fisiológica. Seguindo este princípio de coloração Barbedo et al. (1997) avaliaram sementes de pepino - *Cucumis sativus* (L.) sendo observados incrementos na germinação e no vigor das sementes à medida que avançava na idade de colheita, sendo que aos 40 dias após a antese foi estabelecido o ponto de maturidade fisiológica.

Segundo Hutchens (s/d), sob condições favoráveis de crescimento da planta-mãe, a semente de fumo - *Nicotiana tabacum* (L.) atinge a maturidade fisiológica ao redor de 21 a 24 dias após a fertilização do zigoto. Os índices de germinação e vigor de sementes colhidas são reduzidos sendo que enfatiza que as sementes de fumo fisiologicamente maduras necessitam gradativamente perder a umidade de forma natural, secagem a campo, antes de serem colhidas e estocadas.

Em um estudo sobre mudanças bioquímicas e fisiológicas ocorridas na semente de tabaco durante o período de maturação, Sano & Kawashima (1982) acompanhando o desenvolvimento das plantas durante o período de formação e maturação das sementes e avaliando as mudanças no peso seco dos frutos e seus componentes durante a maturação, observaram que a variação do teor de proteínas e aminoácidos na placenta e nas sementes durante a maturação foram similares. Também, observaram que as sementes atingiram a maturidade fisiológica aos 24 dias após a antese. A observação mais importante foi que as mudanças na composição das proteínas específicas de sementes de tabaco durante a maturidade fisiológica são acompanhadas de um incremento nos níveis de arginina e principalmente ácido glutâmico. Concluíram que o ácido glutâmico na proteína da semente é um bom indicador do ponto de maturidade fisiológica da semente de fumo.

Mudanças bioquímicas em sementes de fumo, durante o processo de maturação, foram observadas por Koiwai et al. (1982), os quais destacaram a presença das substâncias como o glicerol lipídeo e alterações na composição de seus ácidos graxos durante todo o processo de maturação das sementes. Concluíram que a variabilidade ocorrida nos teores dos compostos avaliados na semente do tabaco foi também observada nas sementes de outras plantas naturalmente oleaginosas como linho, girassol e colza, sendo que observaram também que o peso seco se estabilizou aos 37 dias após o florescimento.

Estudando as transformações bioquímicas e moleculares ocorridas na semente de fumo durante a maturação, Prändl & Schöffl (1996) concluíram que durante o desenvolvimento do pólen e em sementes maduras de fumo há genes regulados por elementos ativadores de choque térmico. Esses autores conseguiram demonstrar que esses elementos são progressivamente ajustados durante o processo de maturação e estão altamente relacionados ao desenvolvimento da semente.

Nota-se, portanto, que diferenças no tempo de maturação das sementes não ocorrem somente entre espécies, mas também dentro de uma espécie. O ponto de maturidade fisiológica, portanto, deve ser muito bem estabelecido numa cultura, pois a sua variação é muito grande, devido a vários fatores como, por exemplo, a variabilidade genética existente entre cultivares dentro de uma única espécie vegetal.

Considerando as freqüentes diferenças de qualidade fisiológica das sementes de fumo, observadas entre as distintas colheitas, definiu-se como objetivo deste trabalho determinar o ponto de maturidade fisiológica, de sementes de cinco híbridos de fumo, levando em consideração a germinação, vigor e umidade das sementes obtidas através de frutos oriundos de flores polinizadas individualmente, durante o período reprodutivo da planta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Unidade de Produção de Sementes (UPS) do Centro de Melhoramento de Fumo (CMF) da Souza Cruz S/A (referência para todo o grupo British American Tobacco), localizado na Cidade de Rio Negro, no Estado do Paraná, onde foram realizados os ensaios que incluíram a semeadura, o transplante, o toalete, a polinização, a colheita, fotografias dos frutos, a determinação da umidade inicial dos frutos e das sementes, a secagem, a separação das sementes dos frutos e a determinação da umidade final das sementes. Os trabalhos referentes às análises qualitativas das sementes foram conduzidos no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flavio Farias Rocha” do Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” / Universidade Federal de Pelotas e no Laboratório de Fitotecnia da Escola Agrotécnica Federal de Alegrete-RS (EAFA).

Foram utilizados cinco híbridos de ciclos de desenvolvimento semelhantes, de sementes de fumo do tipo Virgínia, sendo quatro híbridos machos férteis - CSC 416, CSC 439, CSC 444 e CSC 458 e um macho estéril - CSC 459, as quais foram produzidas pelo Centro de Melhoramento de Fumo da Souza Cruz S/A na safra 2004/2005

As condições de produção de mudas, a instalação e a condução do experimento seguiram as recomendações do Pacote Tecnológico da Souza Cruz S/A. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor, com substrato padrão fornecido pela Empresa e conduzidas no sistema “*Float*” produzindo mudas de qualidade após 60 dias, atingindo assim o tamanho ideal para o transplante para a lavoura. O espaçamento entre linhas foi de 2,0m e 0,5m entre plantas, contendo cerca de 10.000 plantas.ha⁻¹. Cada parcela foi composta de 50 plantas das quais 25

plantas foram consideradas plantas úteis, totalizando uma área de 26m² por parcela. Foram utilizados 500kg.ha⁻¹ de NPK na formulação 10-16-10 de adubação de base e duas aplicações de salitre com 200kg.ha⁻¹ de adubação de cobertura. De acordo com o manejo planejado realizou-se a eliminação da haste principal, deixando duas a três hastes secundárias. As plantas foram polinizadas em diferentes dias, marcando as flores polinizadas, ou seja, a polinização aconteceu quando as primeiras flores estavam receptivas, marcando-as com etiquetas para indicar a data de polinização. Foram realizadas cinco polinizações em todos os híbridos com um intervalo entre 72 e 96 horas, tendo 26 dias de coleta dos frutos com as sementes, iniciando no décimo quinto dia após a polinização e terminando no quadragésimo dia.

Os tratamentos designados, em números inteiros de 1 a 26 (tratamento 1, tratamento 2, tratamento 3, ..., tratamento 26) correspondendo aos dias após a polinização, em intervalos regulares de um dia, de 15 a 40 dias.

As polinizações e as colheitas foram realizadas manualmente nos dias pré-determinados, a limpeza das sementes foi executada através de peneiras manuais e sopradores. A partir do início das polinizações acompanhou-se diariamente a precipitação pluvial, a umidade relativa do ar e as temperaturas máxima e mínima na área do experimento.

Os parâmetros de avaliação utilizados foram: teor de água das sementes; germinação; primeira contagem do teste de germinação; envelhecimento acelerado com solução salina saturada e coloração dos frutos (capulhos). **Determinação do teor de água** - inicialmente foi determinado o peso úmido dos capulhos (frutos), com uma quantidade de 10 capulhos por tratamento, após os materiais foram colocados em recipientes de peso previamente conhecido e secos, para reduzir o grau de umidade. As amostras foram secas em secador a temperatura de 40°C por um período de 24 horas (padrão da Empresa). Depois de pré-secas, as amostras foram pesadas novamente em seus recipientes para determinar a perda de peso. Após a pré-secagem e a determinação da umidade dos capulhos, foram retiradas as sementes dos capulhos e colocadas em estufa a 130°C durante uma hora, conforme as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), com duas repetições de sementes por tratamento. A percentagem de umidade foi calculada na base do peso úmido:

$$\% \text{ de umidade (U)} = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Sendo:

P = peso inicial (peso do recipiente e sua tampa mais o peso da amostra úmida).

p = peso final (peso do recipiente e sua tampa mais o peso da amostra seca).

t = tara (peso do recipiente com sua tampa).

Como foi realizada a pré-secagem, o grau de umidade foi calculado usando-se os resultados obtidos na pré-secagem e no segundo teste.

$$U = U1 + U2 - \frac{U1 \times U2}{100}$$

Sendo:

U1 = percentual de umidade obtida na pré-secagem.

U2 = percentual de umidade obtida no segundo teste (semente).

Germinação - foi conduzido com 200 sementes (4 repetições de 50 sementes) para cada tratamento, distribuídas em caixas plásticas tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5cm) sobre duas folhas de papel (tipo mata-borrão) umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, a temperatura foi de 20-30°C (20°C durante 16 horas sem luz e 30°C durante 8 horas com luz). As avaliações foram realizadas no sétimo e décimo sexto dia após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais para cada tratamento. **Primeira contagem do teste de germinação** - realizado simultaneamente com o teste de germinação, registrando-se a percentagem de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no sétimo dia após a semeadura, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). **Envelhecimento acelerado com solução salina saturada** - para a realização deste teste foi utilizado o método do gerbox

(KRZYZANOWSKI et al., 1999), possuindo, suspensa em seu interior, tela de aço inox onde foram colocadas 250 sementes e 40mL de água destilada por gerbox. A fim de se evitar condensação de água na face interna das tampas das caixas de gerbox, a cada uma delas foi adicionada uma folha de papel mata-borrão na tampa. As caixas foram levadas a uma estufa com temperatura regulada para $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ e 76% de UR [solução de 40g de cloreto de sódio (NaCl)/100mL de água] por um período de 72 horas. A seguir as sementes foram retiradas das caixas e colocadas para germinar sob as mesmas condições do teste de germinação. A avaliação foi realizada no décimo sexto dia após a semeadura e, os resultados expressos em percentagem média de plântulas normais para cada tratamento. Segundo a ISTA, para o tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) que também pertence à família das *Solanaceae*, utiliza-se a metodologia de 41°C por 72 horas, com o emprego de uma grama de semente e a umidade final fica em torno de 44 a 46%. **Coloração dos frutos** - visando facilitar futuras colheitas de sementes, foram tomadas fotografias dos frutos em todos os dias de coleta, para obter um padrão de cores capazes de indicar o momento propício para a colheita.

Para o experimento conduzido em campo foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições por tratamento. Os testes de laboratório foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições para cada tratamento. Os dados de germinação, primeira contagem do teste de germinação e o envelhecimento acelerado com solução salina saturada foram submetidos a transformação Arc Sen e a análise de regressão polinomial. Os dados obtidos foram analisados pelo Sistema de análise estatística para Windows – Winstat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de apresentar os resultados, é preciso relatar algumas adversidades que aconteceram durante a realização do experimento no campo: a. no decorrer do experimento em nível de campo houve dias de ventos muito fortes, causando a queda de alguns frutos. Devido a isto, em alguns dias de coleta, não havia frutos para serem colhidos, determinando falta de sementes para serem avaliadas em alguns dias; b. foram realizadas cinco polinizações em todos os híbridos, com um intervalo de 72 a 96 horas entre as polinizações. Devido às adversidades relatadas coletaram-se sementes de quatro épocas de polinização para os híbridos CSC 416, 439 e 444 e três épocas para os híbridos CSC 458 e 459; c. para o híbrido CSC 458 houve um intervalo de coleta maior do que o planejado, chegando a 168 horas entre as polinizações, devido ao fato de no dia 17 de março não haver frutos suficientes para serem colhidos.

A temperatura e a umidade relativa do ar são condicionantes ambientais que basicamente contribuem para alterar o curso do processo de deterioração, acelerando-o ou retardando-o, com isto, será apresentado nos Anexos 1, 2 e 3 a temperatura máxima e mínima, a precipitação pluvial e a umidade relativa do ar no campo de produção de sementes da Empresa Souza Cruz S/A, na cidade de Rio Negro, no estado do Paraná, no ano de 2006. O que não foi medido neste experimento foi a velocidade do vento, pois não imaginava-se que este fenômeno poderia interferir no trabalho.

Visando facilitar futuras colheitas de sementes, foram tomadas fotografias dos frutos em todos os dias de coleta, para obter um padrão de cores capazes de indicar o momento propício para a colheita, como já realizado por Marcos Filho (1979) em milho e sorgo, Sinneker et al. (2002) em soja, Muasya et al. (2002) em

feijão, Elias & Copeland (2001) em canola, Andrade (1983) em capim gordura e Barbedo et al. (2004) em cenoura.

A Figura 1 mostra a curva de maturação do híbrido 416 polinizado no dia 10 de março de 2006, quando aos 25 dias após a antese ocorreu o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 90 e 97%, respectivamente. A primeira contagem do teste de germinação para o híbrido 416 polinizado dia 10 de março apresentou valores de 85% aos 25 dias após a antese.

A umidade das sementes aos 25 dias após a antese foi de 71,9%.

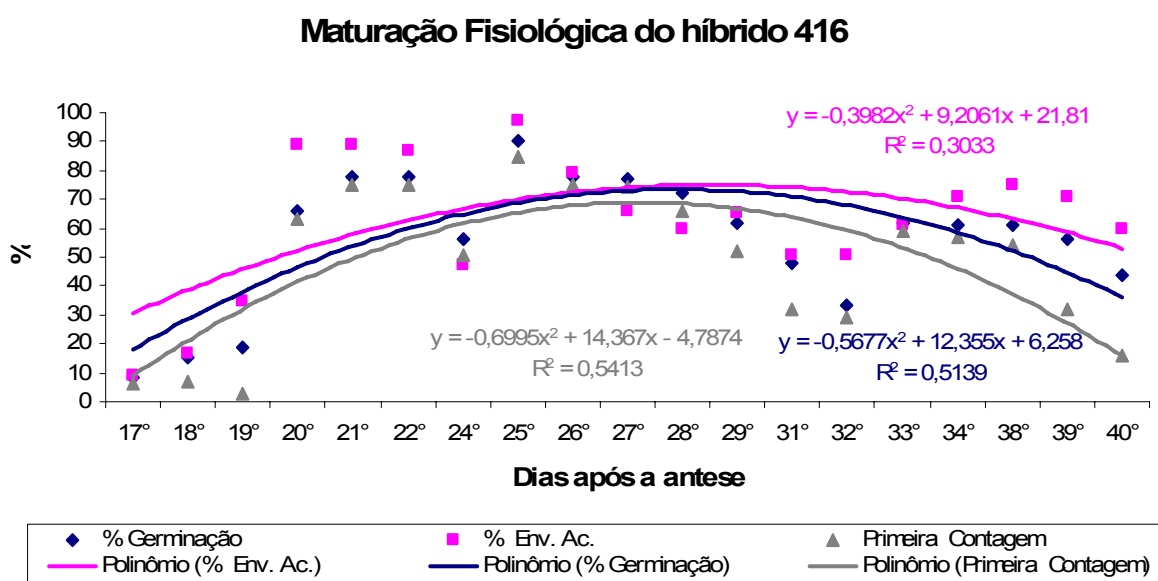


FIGURA 1. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 10 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 2 mostra a coloração dos frutos aos 25 dias após a antese, quando apresentaram a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, no teste de germinação e no teste de envelhecimento acelerado e também a coloração dos frutos aos 24 e 26 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

Estes dados foram muito próximos aos obtidos por HUTCHENS (s/d) que obteve o ponto de maturidade fisiológica no intervalo de 21 a 24 dias após a fertilização do óvulo, seguido de decréscimo dos índices de germinação e vigor de sementes de fumo (*Nicotina tabacum* L.). Dados similares também foram obtidos por Sano & Kawashima (1982), os quais observaram que o ponto de maturidade fisiológica ocorreu aos 24 dias após a antese.



FIGURA 2. Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 24, 25 e 26 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 3 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 416 polinizado no dia 14 de março de 2006, quando aos 24 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e o máximo poder germinativo com 73 e 82%, respectivamente. O máximo vigor (envelhecimento acelerado) ocorreu aos 23 dias após a antese com 92%.

A umidade da semente variou entre o 23º e 24º dia de 50,3% para 47,6% de umidade.

A Figura 4 mostra a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese, quando apresentaram a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e máxima germinação e aos 23 dias após a antese onde obteve-se o máximo vigor das sementes, facilitando a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

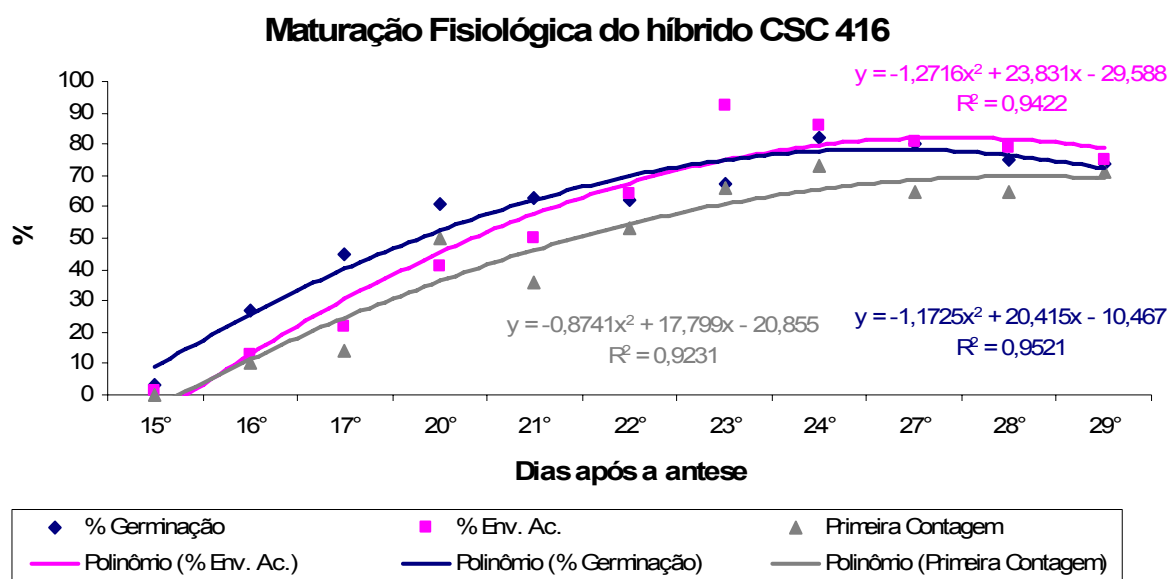


FIGURA 3. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 14 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.



FIGURA 4. Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 14 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 5 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 416 polinizado no dia 17 de março de 2006, quando aos 26 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor, chegando aos 77, 82 e 93%, respectivamente.

A umidade da semente aos 26 dias após a antese foi de 68,9%.

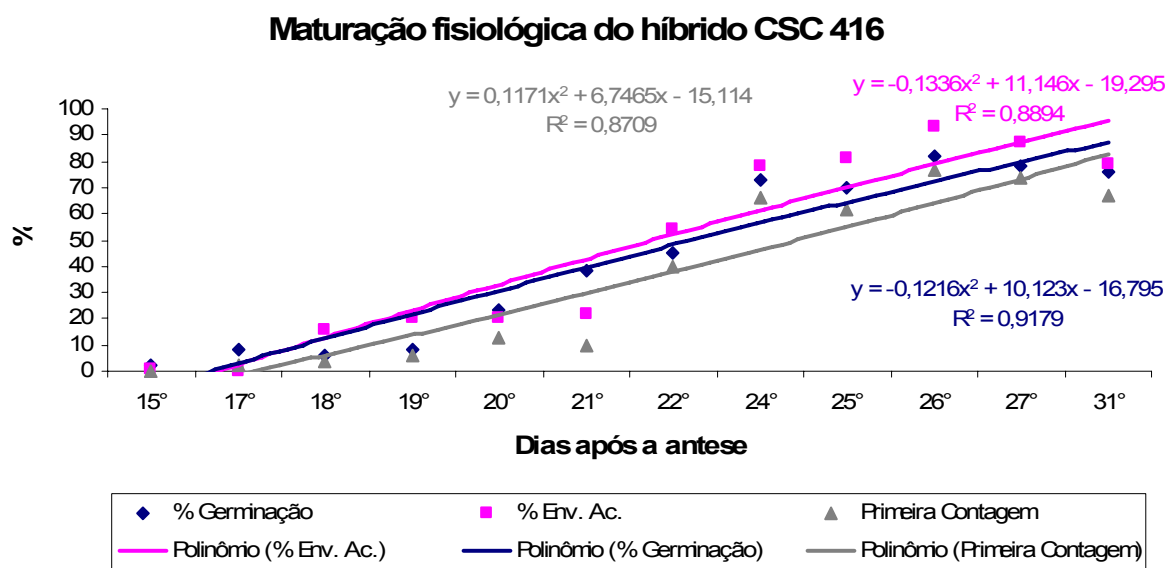


FIGURA 5. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 17 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 6 mostra a coloração dos frutos aos 26 dias após a antese, quando apresentaram a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e máximo vigor e também a coloração dos frutos aos 25 e 27 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

A Figura 7 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 416 polinizado no dia 20 de março de 2006, quando aos 24 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e máximo vigor, chegando aos 70, 80 e 89%, respectivamente. A umidade da semente aos 24 dias após a antese foi de 59,7%.

A Figura 8 mostra a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese, quando apresentaram a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e máximo vigor e também a coloração dos frutos aos 23 dias após a antese, facilitando a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.



FIGURA 6. Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 25, 26 e 27 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

Maturação fisiológica do híbrido CSC 416

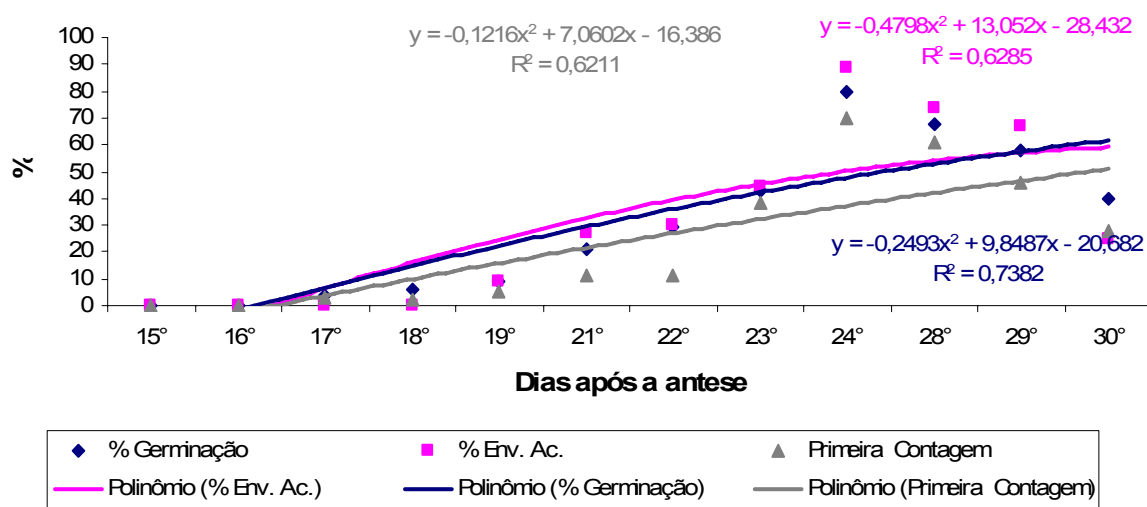


FIGURA 7. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 416 polinizado no dia 20 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.



FIGURA 8. Coloração dos frutos do híbrido CSC 416 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A época de polinização das flores não interferiu no ponto de maturidade fisiológica para o híbrido CSC 416, variando do vigésimo quarto ao vigésimo sexto dia após a antese.

A Figura 9 mostra a curva de maturação do híbrido 439 polinizado no dia 10 de março de 2006, quando aos 25 dias após a antese ocorreu o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 97 e 95%, respectivamente. A primeira contagem do teste de germinação para o híbrido 439 polinizado dia 10 de março apresentou valores de 95% aos 26 dias após a antese.

A umidade das sementes variou entre o 25º e 26º dia de 81,3% para 71,8% de umidade.

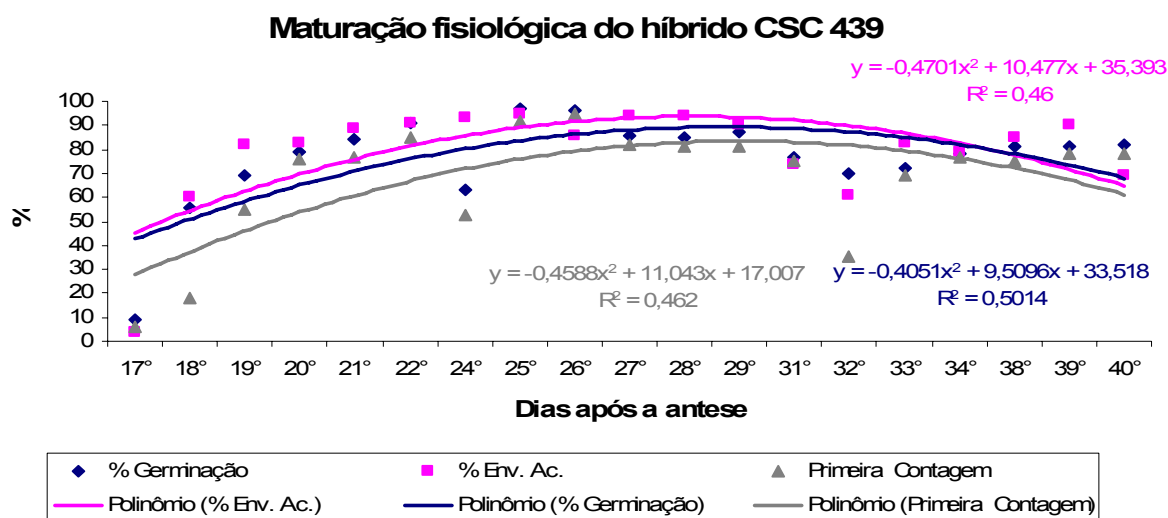


FIGURA 9. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 10 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 10 mostra a coloração dos frutos aos 25 dias após a antese, quando apresentaram a máxima germinação e máximo vigor e também a coloração dos frutos aos 26 dias após a antese quando apresentou a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação.

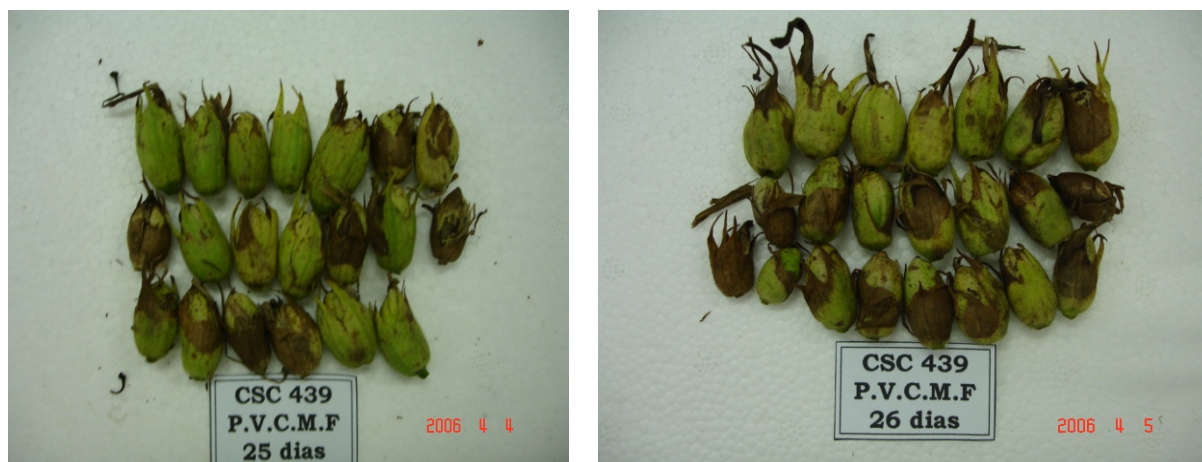


FIGURA 10. Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 25 e 26 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 11 mostra a curva de maturação do híbrido 439 polinizado no dia 13 de março de 2006, quando aos 23 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e o máximo poder germinativo e, chegando aos 87 e 90%, respectivamente. O máximo vigor (envelhecimento acelerado) para o híbrido 439 polinizado dia 13 de março apresentou valores de 76% aos 24 dias após a antese.

A umidade das sementes variou entre o 23º e 24º dia de 69,0% para 52,6% de umidade.

A Figura 12 mostra a coloração dos frutos aos 23 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e máxima germinação e também a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese quando apresentou o máximo vigor.

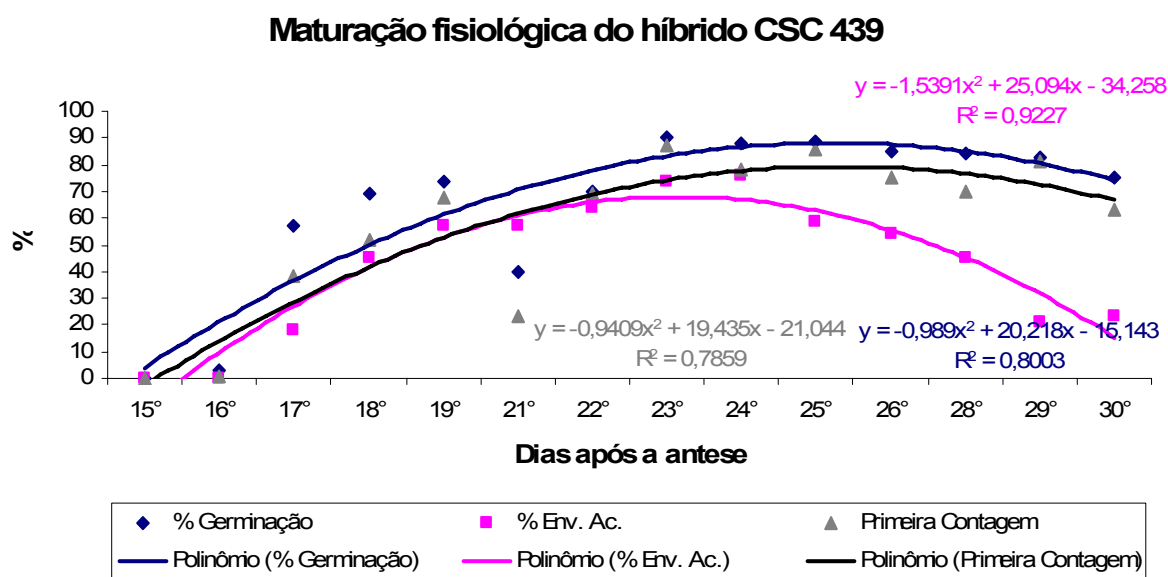


FIGURA 11. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 13 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

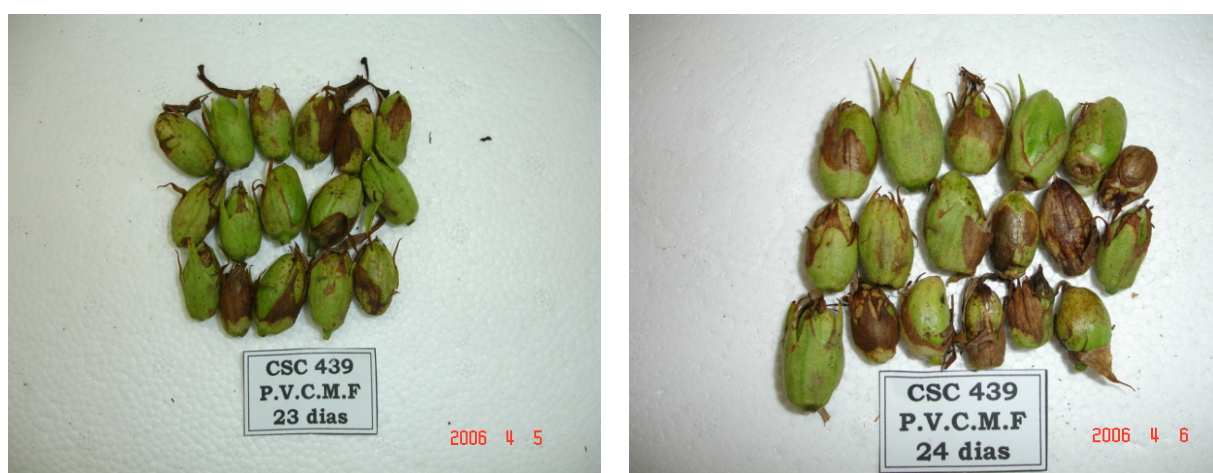


FIGURA 12. Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 13 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 13 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 439 polinizado no dia 17 de março de 2006, quando aos 26 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação. o máximo poder germinativo e o máximo vigor, chegando aos 86, 92 e 82%, respectivamente. A umidade das sementes aos 26 dias após a antese foi de 76,3%.

Maturação fisiológica do híbrido CSC 439

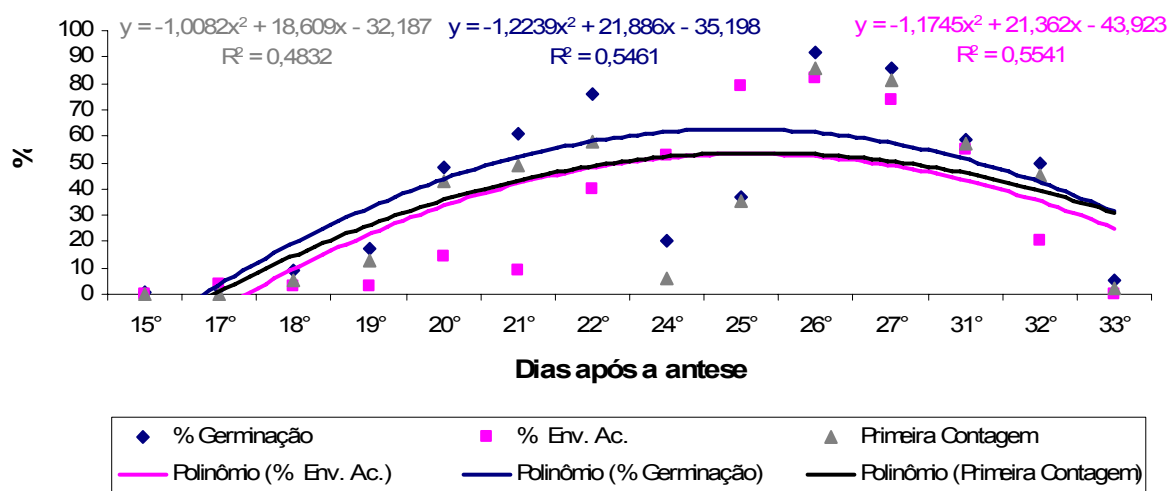


FIGURA 13. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 17 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 14 mostra a coloração dos frutos aos 26 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o máximo vigor. Também apresenta a coloração dos frutos aos 25 e 27 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

A Figura 15 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 439 polinizado no dia 20 de março de 2006, quando aos 23 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e o máximo poder germinativo, chegando aos 50 e 56%, respectivamente. O máximo vigor (envelhecimento acelerado) para o híbrido 439 polinizado dia 20 de março apresentou valores de 55% aos 24 dias após a antese.

A umidade das sementes variou entre o 23° e 24° dia de 70,7% para 66,1% de umidade.



FIGURA 14. Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 25, 26 e 27 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

Maturação fisiológica do híbrido CSC 439

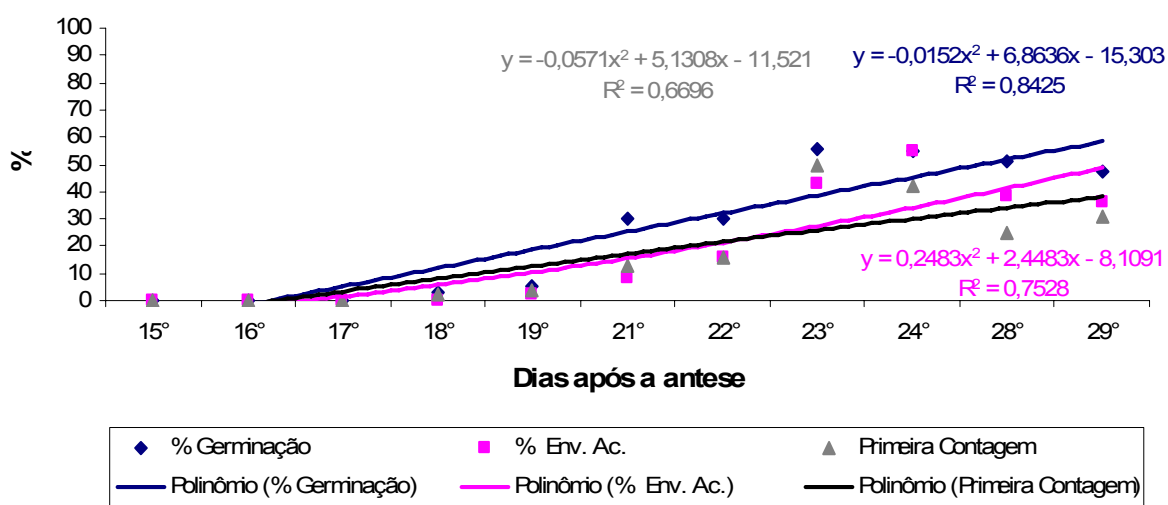


FIGURA 15. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 439 polinizado no dia 20 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 16 mostra a coloração dos frutos aos 23 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e a máxima germinação e também a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese quando apresentou o. máximo vigor, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

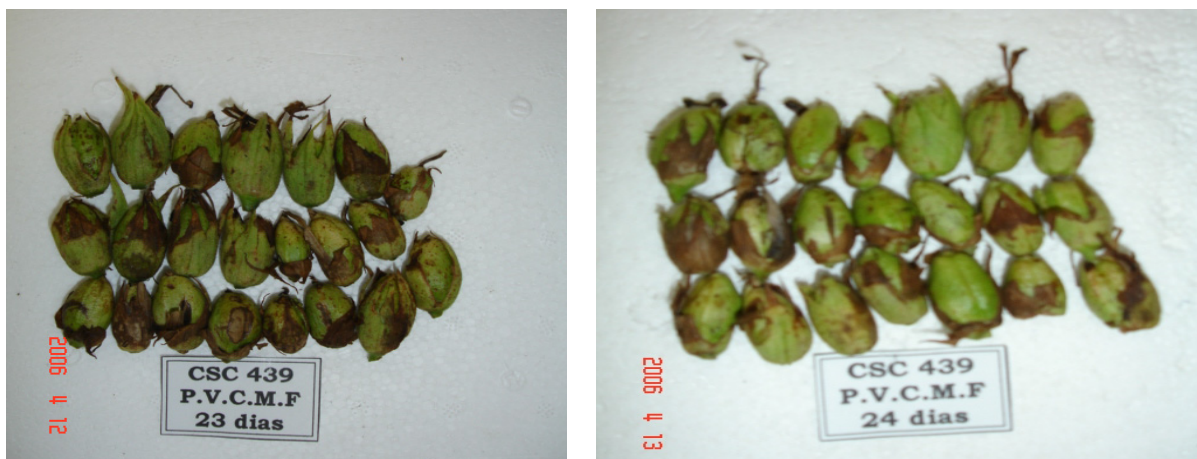


FIGURA 16. Coloração dos frutos do híbrido CSC 439 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A época de polinização das flores não interferiu no ponto de maturidade fisiológica para o híbrido CSC 439, variando do vigésimo terceiro ao vigésimo sexto dia após a antese.

A Figura 17 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 444 polinizado no dia 10 de março de 2006, quando aos 22 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 92, 94 e 94%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 22 dias após a antese foi de 58,9%.

A Figura 18 mostra a coloração dos frutos aos 22 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 20 e 24 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

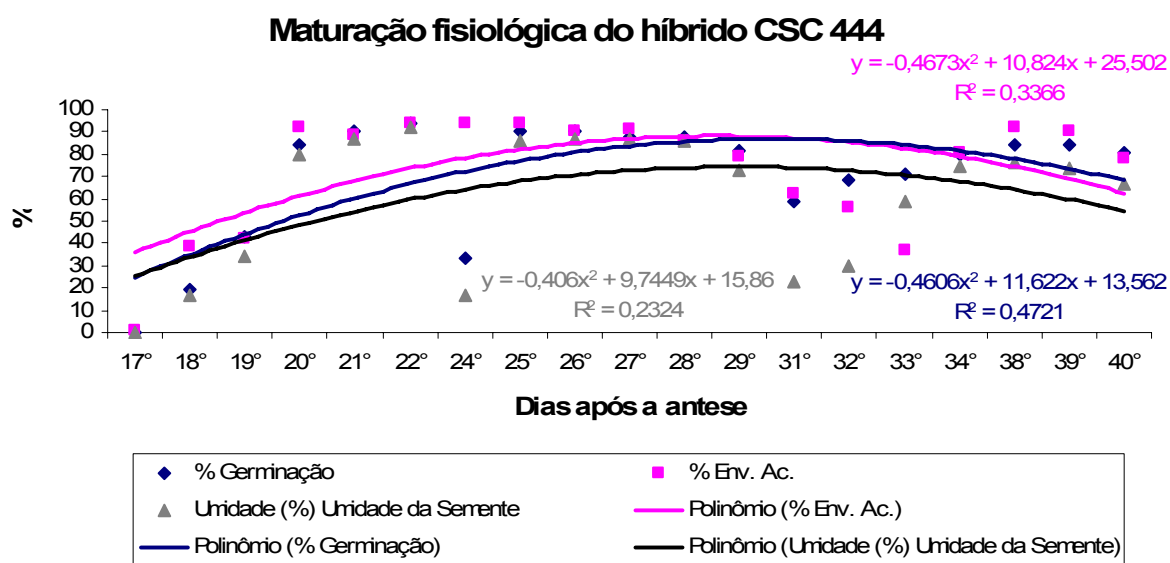


FIGURA 17. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 10 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.



FIGURA 18. Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 20, 22 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 19 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 444 polinizado no dia 10 de março de 2006, quando aos 21 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 91, 93e 93%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 21 dias após a antese foi de 55,0%.

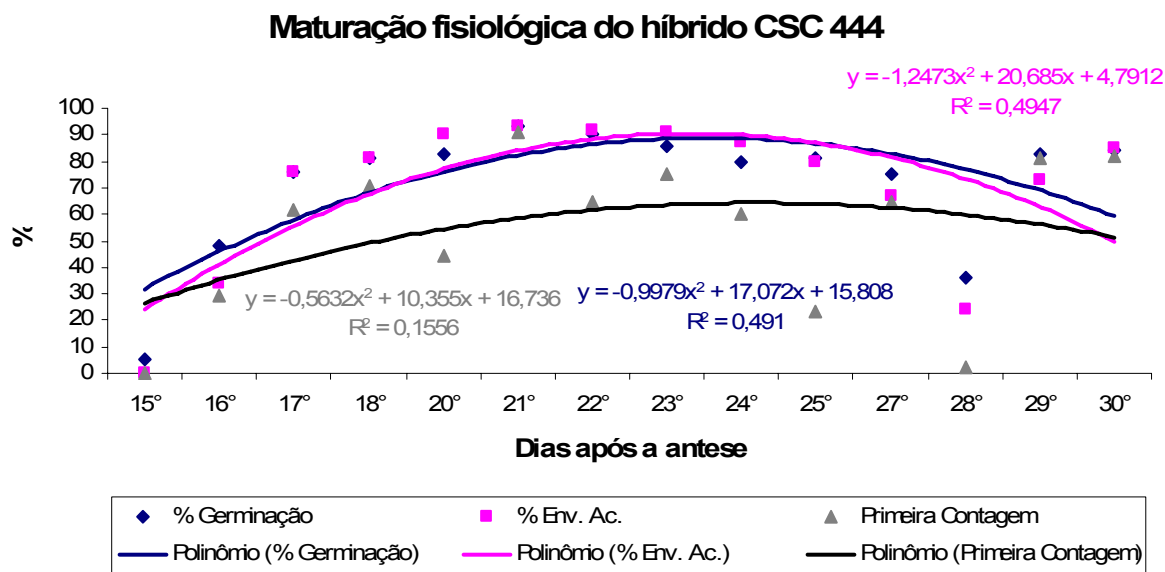


FIGURA 19. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 14 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 20 mostra a coloração dos frutos aos 21 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 20 e 22 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

A Figura 21 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 444 polinizado no dia 17 de março de 2006, quando aos 22 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 94, 96 e 96%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 22 dias após a antese foi de 56,6%.



FIGURA 20. Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 14 de março de 2006 aos 20, 21e 22 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

Maturação fisiológica do híbrido CSC 444

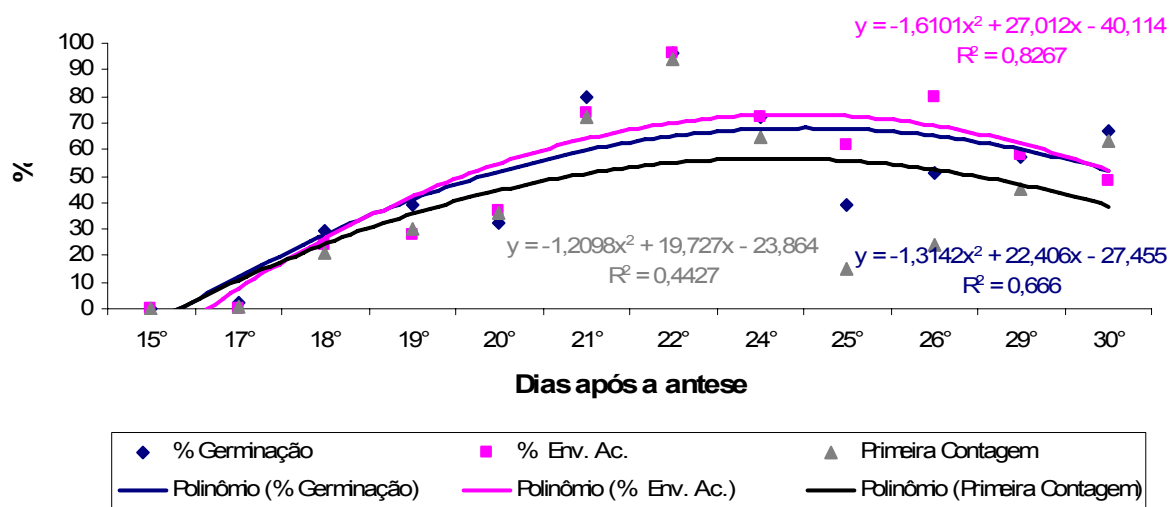


FIGURA 21. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 17 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 22 mostra a coloração dos frutos aos 22 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 21 e 23 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.



FIGURA 22. Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 21, 22 e 23 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 23 mostra a curva de maturação do híbrido CSC 444 polinizado no dia 20 de março de 2006, quando aos 24 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 83, 87 e 84%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 24 dias após a antese foi de 69,9%.

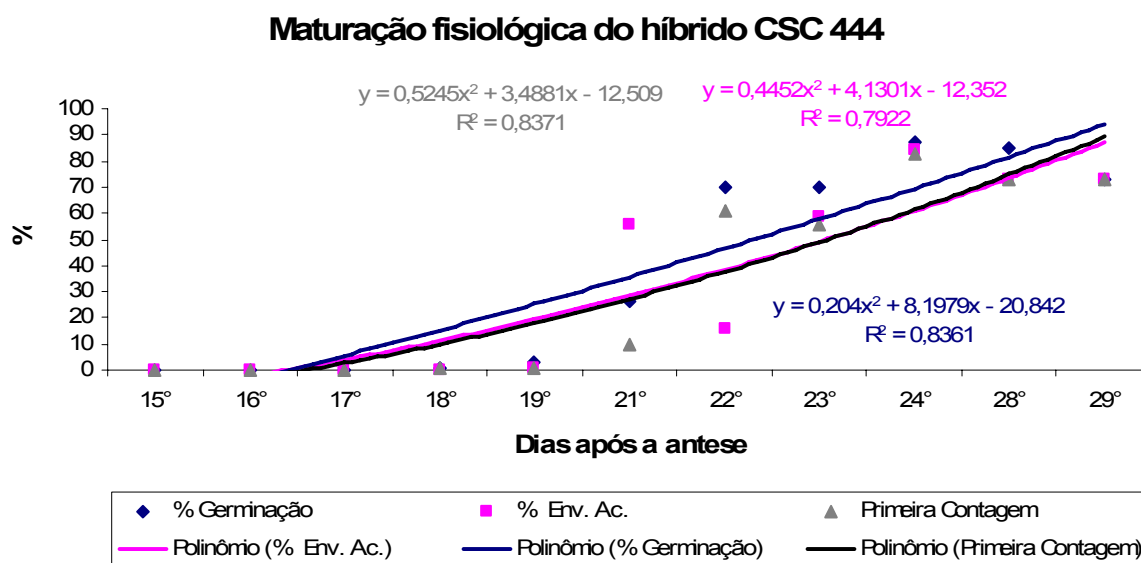


FIGURA 23. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 444 polinizado no dia 20 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 24 mostra a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 23 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.



FIGURA 24. Coloração dos frutos do híbrido CSC 444 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A época de polinização das flores não interferiu no ponto de maturidade fisiológica para o híbrido CSC 444, variando do vigésimo primeiro ao vigésimo quarto dia após a antese.

A Figura 25 mostra a curva de maturação do híbrido 458 polinizado no dia 10 de março de 2006, quando aos 28 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e o máximo poder germinativo, chegando aos 97%, ambos os testes. O máximo vigor (envelhecimento acelerado) para o híbrido 458 polinizado dia 10 de março apresentou valores de 90% aos 27 dias após a antese.

A umidade das sementes variou entre o 27º e 28º dia de 71,0% para 68,5% de umidade.

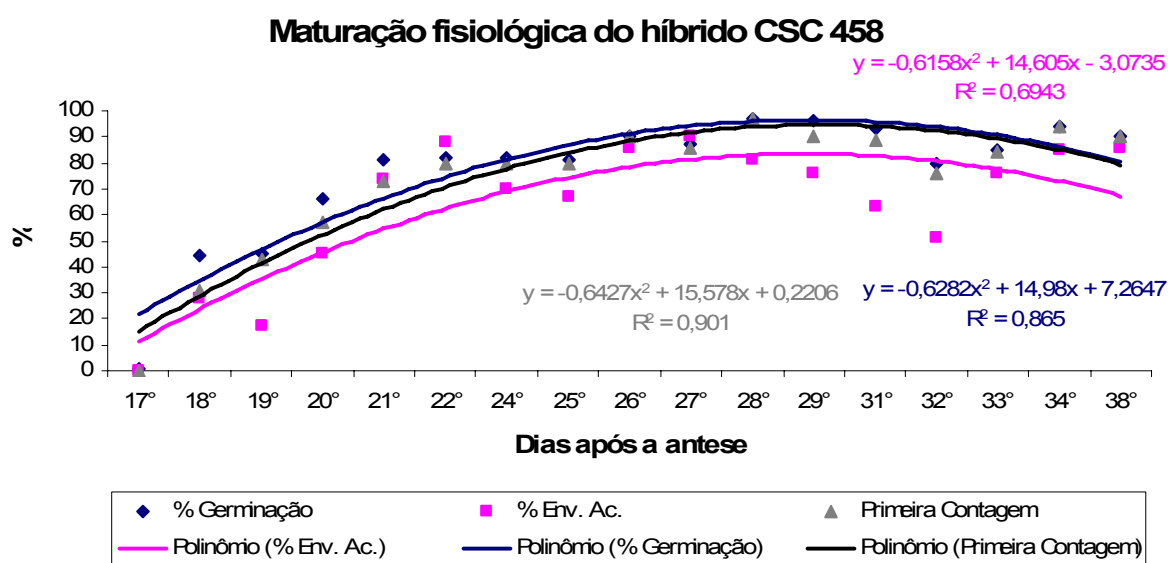


FIGURA 25. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 458 polinizado no dia 10 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 26 mostra a coloração dos frutos aos 28 dias após a antese, quando apresentaram a máxima germinação e a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação e também a coloração dos frutos aos 27 dias após a antese quando apresentou o máximo vigor.

A Figura 27 mostra a curva de maturação do híbrido 458 polinizado no dia 13 de março de 2006, quando aos 25 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 91, 93 e 84%, respectivamente. A umidade das sementes aos 25 dias após a antese foi de 60,7%.

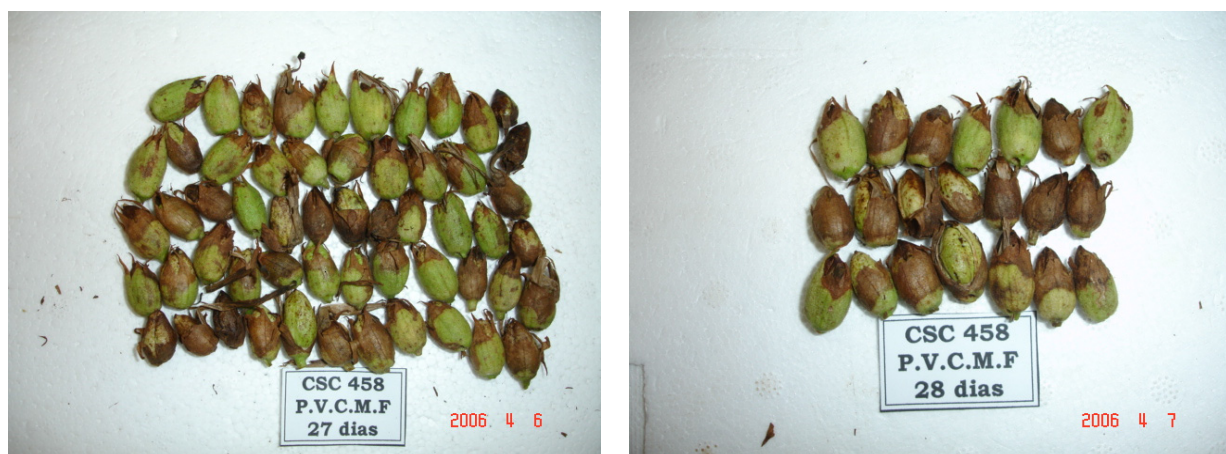


FIGURA 26. Coloração dos frutos do híbrido CSC 458 polinizado no dia 10 de março de 2006 aos 27 e 28 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

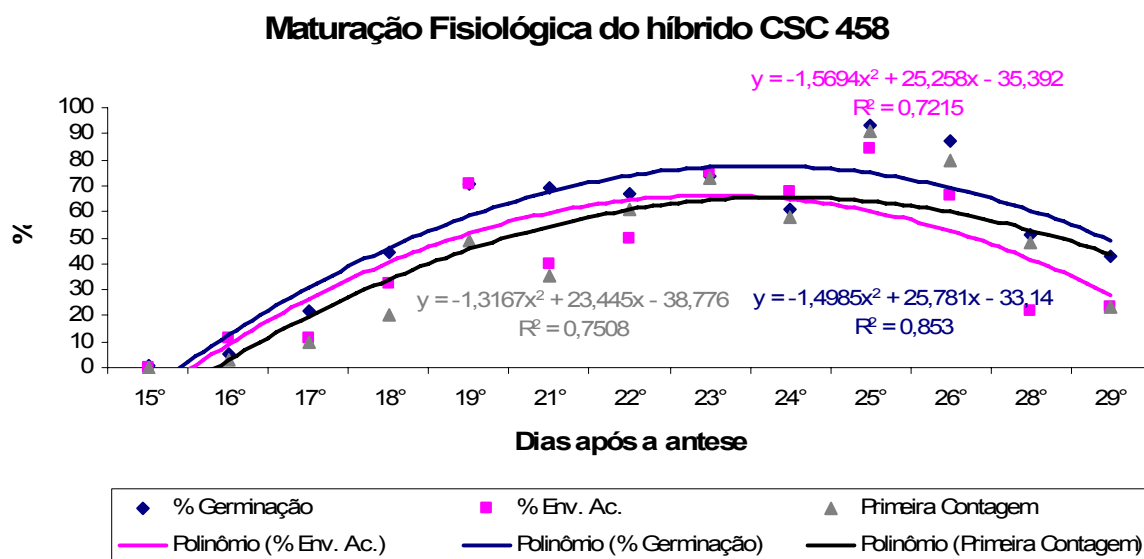


FIGURA 27. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 458 polinizado no dia 13 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 28 mostra a coloração dos frutos aos 25 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 24 e 28 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.



FIGURA 28. Coloração dos frutos do híbrido CSC 458 polinizado no dia 13 de março de 2006 aos 24, 25 e 28 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 29 mostra a curva de maturação do híbrido 458 polinizado no dia 20 de março de 2006, quando aos 24 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem da primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 74, 83 e 64%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 24 dias após a antese foi de 68,5%.

A Figura 30 mostra a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 23 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

Maturação fisiológica do híbrido CSC 458

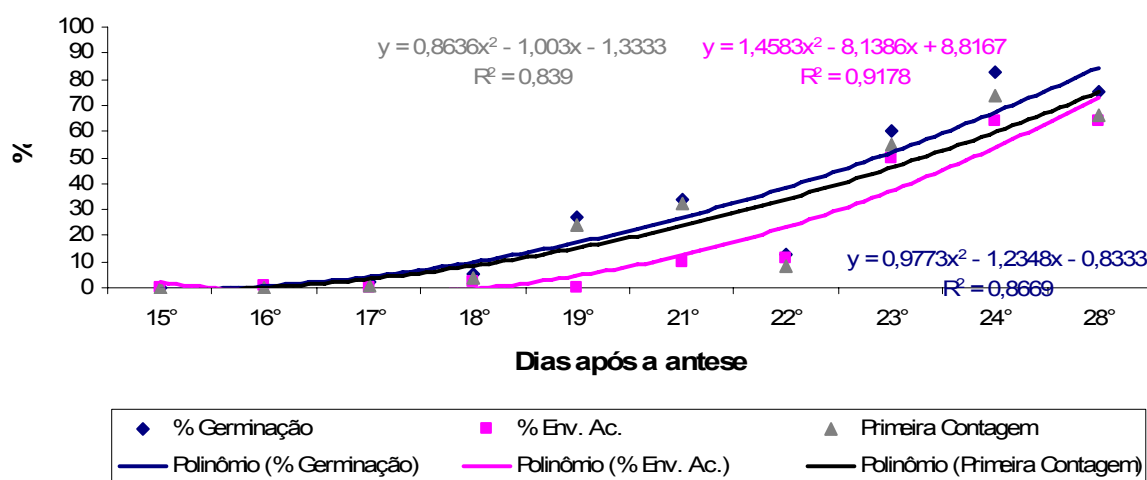


FIGURA 29. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 458 polinizado no dia 20 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.



FIGURA 30. Coloração dos frutos do híbrido CSC 458 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 23 e 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A época de polinização das flores não interferiu no ponto de maturidade fisiológica para o híbrido CSC 458, variando do vigésimo quarto ao vigésimo oitavo dia após a antese.

A Figura 31 mostra a curva de maturação do híbrido 459 polinizado no dia 13 de março de 2006, quando aos 26 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 92, 95 e 95%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 24 dias após a antese foi de 54,6%.

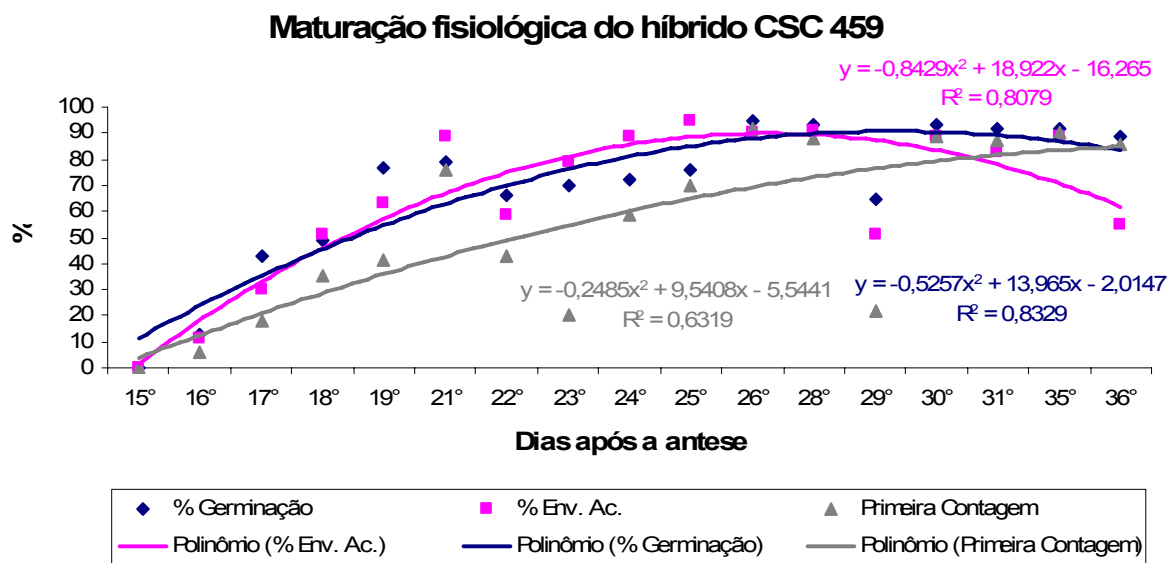


FIGURA 31. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 459 polinizado no dia 13 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 32 mostra a coloração dos frutos aos 26 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 25 e 27 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.

A Figura 33 mostra a curva de maturação do híbrido 459 polinizado no dia 17 de março de 2006, quando aos 27 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 80, 85 e 88%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 27 dias após a antese foi de 64,7%.



FIGURA 32. Coloração dos frutos do híbrido CSC 459 polinizado no dia 13 de março de 2006 aos 25, 26 e 28 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

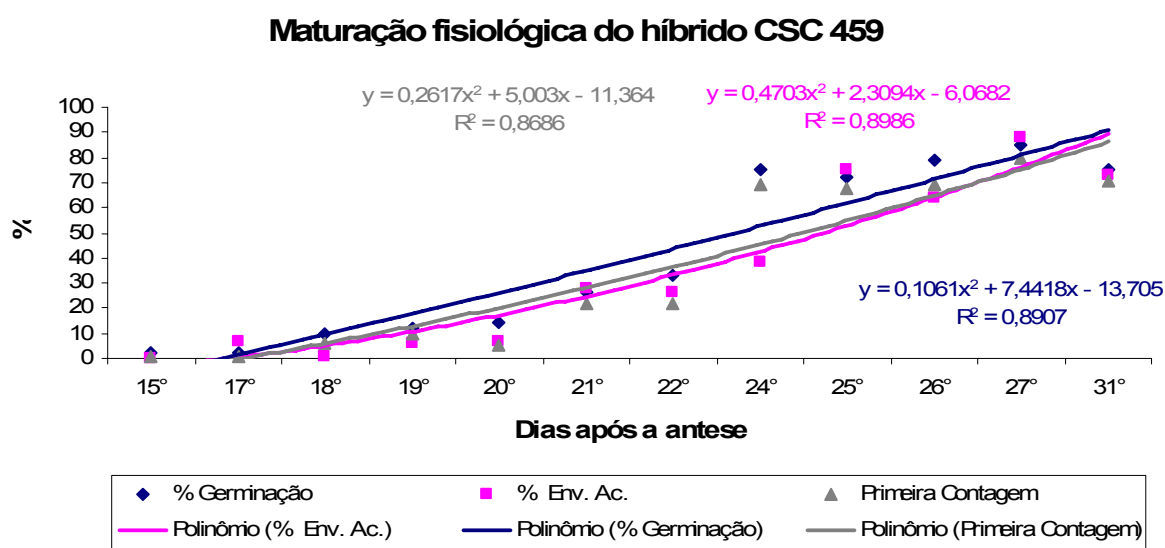


FIGURA 33. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 459 polinizado no dia 17 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 34 mostra a coloração dos frutos aos 27 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o. máximo vigor. Também mostra a coloração dos frutos aos 26 dias após a antese, para facilitar a identificação do padrão de cores dos frutos para o momento da colheita.



FIGURA 34. Coloração dos frutos do híbrido CSC 459 polinizado no dia 17 de março de 2006 aos 26 e 27 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 35 mostra a curva de maturação do híbrido 459 polinizado no dia 20 de março de 2006, quando aos 24 dias após a antese ocorreu a máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, o máximo poder germinativo e o máximo vigor (envelhecimento acelerado), chegando aos 75, 81 e 91%, respectivamente.

A umidade das sementes aos 27 dias após a antese foi de 65,8%.

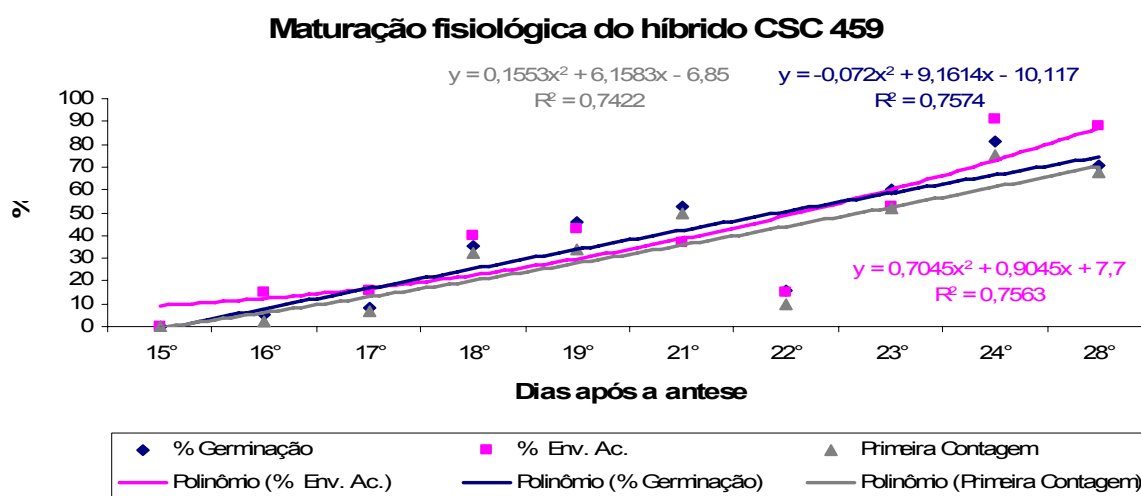


FIGURA 35. Curva de maturação de sementes de fumo do híbrido CSC 459 polinizado no dia 20 de março de 2006. Pelotas, RS. 2008.

A Figura 36 mostra a coloração dos frutos aos 24 dias após a antese, quando apresentaram máxima percentagem na primeira contagem do teste de germinação, a máxima germinação e o máximo vigor.



FIGURA 36. Coloração dos frutos do híbrido CSC 459 polinizado no dia 20 de março de 2006 aos 24 dias após a antese. Pelotas, RS. 2008.

A época de polinização das flores não interferiu no ponto de maturidade fisiológica para o híbrido CSC 459, variando do vigésimo quarto ao vigésimo sétimo dia após a antese.

Uma análise geral dos dados obtidos no presente trabalho permite constatar que, para todos os híbridos empregados, a maturidade fisiológica das sementes de tabaco ocorre entre 21 e 28 dias após a antese, conforme os resultados obtidos por Hutchens (s/d), que encontrou de 21 a 24 dias após a fertilização do zigoto e por Sano & Kawashima (1982) aos 24 dias.

Com relação à coloração dos frutos não é possível determinar o ponto de maturidade fisiológica baseado na cor dos capulhos, o que pode ser sugerido é a utilização da percepção das funcionárias para identificar o momento correto da colheita dos frutos através da coloração com os resultados obtidos neste trabalho.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que

- a. O ponto de maturidade das sementes de fumo varia do vigésimo primeiro ao vigésimo oitavo dia após a antese.
- b. A época de polinização não interfere no ponto de maturidade fisiológica O ponto de maturidade das sementes de fumo.
- c. Não é possível determinar o ponto de maturidade fisiológica baseado na cor do capulho.

5. REFERÊNCIAS

AKEHURST, B.C., **Tobacco**, Blackwell Sci., 1981.

ANDRADE, R.V. Épocas de colheita, produção e qualidade de sementes de capim gordura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.5, n.2, p.9 - 22, 1983.

BARBEDO, A.S.C.; PEIXOTO, N.; CÂMARA, F.L.A.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, C.J. Yield and quality of carrot seeds, cv. Brasília, as a result of plant population, gibberellic acid and stage of maturity. **Seed Science and Technology**, n.32, p.119 - 134, 2004.

BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W. Qualidade fisiológica de sementes de pepino cv. Pérola, em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.9, p.905 - 913, 1997.

BARROS, A.S.R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. (Editores), **Semana de Atualização em Produção de Sementes.1**, Campinas: Fundação Cargill. p.107 - 134, 1986.

BEDFORD, L. V.; MATTHEWS, S. The effect of seed age at harvest on the germinability and quality of heat-dried seed peas. **Seed Science and Technology**, n.4, p.275 - 286, 1976.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 443p. 1994.

BITTENCOURT, J.F.N.; SADER, R.; UNGARO, M.R.G.; TOLEDO, N.M.P. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. Contisol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.2, p. 81 - 85, 1991.

CARRARO, I.M.; BEGO, A.; ROCHA, A. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja em Palotina, PR. **Revista Brasileira de Sementes**, n.3, p.123 - 132, 1985.

CARVALHO, N. M.; SOUZA FILHO, J.F.; GRAZIANO, T.T.; AGUIAR, I.B. Maturação fisiológica de sementes de amendoim-do-campo. **Revista Brasileira de Sementes**, ano 2, n.2, p. 23 - 28, 1980.

CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Maturação e armazenabilidade das sementes de *Setaria sphacelata* cv, Kazungula. **Revista Brasileira de Sementes**, ano 12, n.1, p. 46 - 55, 1990.

ELIAS, S.G.; COPELAND, L.O. Physiological and harvest maturity of Canola in relation to seed quality. **Agronomy Journal**, v. 93, p.1054 - 1058, 2001.

GOODSPEED, T. H., **The genus *Nicotiana***. Wathan: Chronica Botanica, 1954.

HAMER, E. **Maturação de sementes de soja no trópico úmido**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. 1999, 58p. (Tese de Doutorado).

HUTCHENS, T.W. Agronomy and Physiology: Tobacco Seed. In: **Tobacco: Production, Chemistry and Technology**. Lexington: Rickard Seeds, p.66 - 69. (sem data).

KAMESWARA RAO, N.; APPA RAO, S.; MENGESHA, M.H.; ELLIS, R.H. Longevity of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) seeds harvested at different stages of maturity. **Annals of Applied Biology**, n.119, p.97 - 103, 1991.

KOIWAI, A.; SUZUKI, F.; MATSUZAKI, T.; KAWASHIMA, N. Changes in glycerolipids and their fatty acid composition during maturation of tobacco seeds. **Phytochemistry**, v.21, n.2, p.305 - 308, 1982.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Sistema de análise estatística para Windows. **WinStat**. Versão 2.0. **UFPel**, 2003.

MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, n.2, p.49 - 63, 1979.

MARCOS FILHO, J.; CHAMMA, H.M.C.P.; CASAGRANDE, J.R.R.; MARCOS, E.A.; REGITANO-d'ARCE, M.A.B. Effect of harvesting time on seed physiological quality, chemical composition and storability of soybeans. **Scientia Agricola**, v.51, n.2, p.298 - 304, 1994.

MUASYA, R.M.; LOMMEN, W.J.M.; STRUIK, P.C. Differences in development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crops and pod fractions within a crop, I. Seed growth and maturity. **Field Crops Research**, n.75, p. 63 - 78, 2002.

PAOLINELLI, G.P. Influência de três épocas de colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodão em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, ano 8, n.2, p. 77 - 83, 1986.

PESKE, S.T., BARROS, A.C.S.A. **Módulo 2: produção de sementes**. Pelotas: Curso de Especialização por Tutoria à Distância, Universidade Federal de Pelotas, 63p. 2002.

PRÄNDL, R.; SCHÖFFL, F. Heat shock elements are involved in heat shock promoter activation during tobacco seed maturation. **Plant Molecular Biology**, v.31, p.157 - 162, 1996.

SADER, R.; SILVEIRA, M.M. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. IAC - Anhandy. **Revista Brasileira de Sementes**, ano10, n.3, p.9 - 18, 1988.

SAMARAH, N.H.; ALLATAIFEH, N.; TURK, M.A.; TAWAHA, A.M. Seed germination and dormancy of fresh and air-dried seeds of common vetch (*Vicia sativa* L.) harvested at different stages of maturity. **Seed Science and Technology**, n.32, p.11 - 19, 2004.

SANO, M.; KAWASHIMA, N. Changes in the contents of free and protein amino acids in tobacco seeds and placentae during maturation. **Plant and Cell Physiology**, v.23, n.7, p.1245 - 1250, 1982.

SANTOS, C.T.; DALPASQUALE, V.A.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A.L.; KRZYZANOWSKI, F.C. Milk line as an indicator of the harvesting time of three hybrid seeds of corn (*Zea mays* L.). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n.2, p.161 - 170, 2005.

SEILER, G.J. Seed maturity, storage time and temperature, and media treatment effects on germination of two wild sunflowers. **Agronomy Journal**, v. 90, p.221 - 226, 1998.

SILVA, C.M.; MESQUITA, A.N.; PEREIRA, L.A.G. Efeito da época de colheita na qualidade da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, n.2, p.41 - 48, 1979.

SINNECKER, P.; GOMES, M.S.O.; ARÊAS, J.A.G.; LANFER-MARQUEZ, U.M. Relationship between color (instrumental and visual) and chlorophyll contents in soybean seeds during ripening. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, n. 50, p.3961 - 3966, 2002.

SISTACHS, M.; CRUZ, R.; RAMIREZ, M. Harvest time of forage sorghum grain (*Sorghum bicolor* L. Moench.) variety Cuba-C72. **Cuban Journal of Agricultural Sciences**, v.32, p.97 - 100, 1998.

SULTANA, A.; MENGESHA, M.H.; JANA, M.K.; APPA RAO, S. Influence of physiological maturity on germinability in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.64, n.3, p.165 - 167, 1994.

VIEIRA, R.D.; MINOHARA, L.; PANOBIANCO, M.; BERGAMASCHI, M.C.M.; MAURO, A.O. Comportamento de cultivares de soja quanto a qualidade fisiológica de sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.2, p.123 - 130, 1998.

VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÉBAUT, J.T.L. Efeito do retardamento da colheita, sobre a qualidade de sementes de soja cv. UFV-2. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, n.2, p.9 - 22, 1982.

XU, N.; COULTER, K.M.; BEWLEY, J.D. Prevention of alfalfa germination during development. **Planta**. Berlim. V.182.p. 380-390.

ZANAKIS, G.N.; ELLIS, R.H.; SUMMERFIELD, R.J. Seed quality in relation to seed development and maturation in three genotypes of soyabean (*Glycine max* L). **Experimental Agriculture**, v.30, p. 139 - 156, 1994.

6. ANEXOS

ANEXO 1. Temperatura máxima e mínima em °C no campo de produção de sementes da Empresa Souza Cruz S/A. Rio Negro, PR. 2006.

ANO 2006				
	MARÇO		ABRIL	
DIAS	Mín	Máx	Mín	Máx
1				
2				
3			14,5	27,1
4			13,1	26,6
5			14,2	27
6			14,4	27,2
7			14,2	27,6
8				
9				
10			13,4	27,8
11			13,8	27,6
12			13,2	27,4
13	13,2	31,7	13,4	27,6
14	13,4	31,8		
15	16,4	31,1		
16	18,1	33,4		
17	18,4	32,8	8,6	29,8
18			8,8	27,6
19			8,8	24,2
20	18,1	34,4	8,7	23,6
21	19,4	31,6		
22	20,1	29		
23	19,8	29,6		
24	20,1	29,8		
25				
26				
27	15,8	31,5		
28	15,6	31,4		
29	18,1	28,4		
30	15,4	26,9		
31	16,5	28,9		

ANEXO 2. Precipitação pluvial em mm no campo de produção de sementes da Empresa Souza Cruz S/A. Rio Negro, PR. 2006.

Dias	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
	mm			
1				
2				
3				11
4				
5				
6				
7				
8				
9		15		
10		10		
11				10
12				12
13			29	
14			15	
15				
16				
17				
18	7			
19				
20	60	39		
21		10		
22		5		
23	10			4
24			11	
25	32,5			
26				
27			53	
28				
29			54	
30				
31				
TOTAL	109,5	79	162	37

ANEXO 3. Umidade relativa do ar em % no campo de produção de sementes da Empresa Souza Cruz S/A. Rio Negro, PR. 2006.

DIA	MAR.		ABR.	
	Mín	Máx	Mín	Máx
	%			
1				
2				
3			44	85
4			44	86
5			43	85
6			42	83
7			44	85
8				
9				
10			56	88
11			55	88
12			47	86
13	36	84	46	86
14	38	84		
15	36	84		
16	35	82		
17	29	85	44	99
18			48	86
19			42	83
20	36	86	44	88
21	49	86		
22	57	83		
23	54	85		
24	56	85		
25				
26				
27	48	87		
28	45	84		
29	57	86		
30	51	86		
31	40	85		