



**MICHELLE FONSECA JÁCOME**

**ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FRUTOS,  
SECAGEM E ARMAZENAMENTO DE  
SEMENTES DE TABACO**

**LAVRAS – MG**

**2014**

**MICHELLE FONSECA JÁCOME**

**ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FRUTOS, SECAGEM E  
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE TABACO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. João Almir Oliveira

Coorientador

Dr. Antônio Rodrigues Vieira

**LAVRAS - MG**

**2014**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e Serviços  
da Biblioteca Universitária da UFLA**

Jacome, Michelle Fonseca.

Estádios de maturação de frutos, secagem e armazenamento de sementes de tabaco / Michelle Fonseca Jacome. – Lavras : UFLA, 2014.

85 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: João Almir Oliveira.

Bibliografia.

1. *Nicotiana tabacum*. 2. Ponto de colheita. 3. Germinação. 4. Vitalidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.7121

**MICHELLE FONSECA JÁCOME**

**ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FRUTOS, SECAGEM E  
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE TABACO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 27 de fevereiro de 2014.

Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho

UFLA

Dra. Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa

EMBRAPA CAFÉ

Dr. João Almir Oliveira

Orientador

**LAVRAS - MG**

**2014**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de cursar o mestrado.

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

À Empresa Souza Cruz S/A pelo amparo durante execução do experimento em Rio Negro-PR, disponibilização de equipamentos, insumos, área experimental e mão de obra utilizada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Almir Oliveira, por toda atenção, apoio e ensinamentos de grande valia.

Aos professores do Setor de Sementes (DAG), Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães, Profa. Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho, Profa. Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho e aos Pesquisadores Dr. Antônio Rodrigues Vieira (EPAMIG) e a Dra. Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa (Embrapa Café), pela disponibilidade, atenção e contribuição na minha formação.

Aos colegas e funcionários do Setor de Sementes, pelo auxílio e prontidão sempre que necessário.

Ao Humberto por toda atenção, disponibilidade e ajuda dispensada.

Aos estagiários e bolsistas do Setor de Sementes, principalmente, Rafaela, Renato Resende, Marcos Vinícios, Leandro, Sarah e Petrizza pelo grande auxílio e desempenho fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A minha família, especialmente minha mãe Tânia e irmã Gabrielle por todo amor, dedicação, apoio e torcida. Amo vocês!

A todos meus queridos amigos, em especial à Natassia e Magda pelo divertido convívio, meninas da república (Carol, Angélica, Fernanda e Celina) pela acolhida, e toda a galera do postinho pelos momentos de descontração.

A todos aqueles que fizeram parte desta etapa e, ainda que não citados aqui, merecem meu agradecimento.

**Muito obrigada!**

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”*

**Madre Tereza**

## RESUMO

A fumicultura é dependente do transplântio de mudas originadas por sementes e por isso a viabilidade econômica da cultura está intimamente ligada à qualidade das sementes. Objetivou-se neste trabalho avaliar a influência do ponto de colheita e metodologia de secagem na qualidade de sementes de tabaco ao longo do armazenamento. Foram avaliadas sementes das cultivares CSC 439 e CSC 444, separadamente. O delineamento experimental utilizado foi DBC em esquema fatorial com tratamento adicional (3x2x4) + 4, isto é, 3 estádios de maturação, 2 métodos de secagem e 4 épocas de armazenamento, e um adicional para cada época, utilizando três blocos. Os frutos foram classificados em 3 estádios de maturação (E1, E2, E3) de acordo com coloração específica: frutos com pelo menos 50% de coloração marrom e pedúnculo totalmente verde (E1); frutos totalmente marrons e até 50% do pedúnculo com a mesma coloração (E2); frutos e pedúnculo totalmente marrons, desde que ainda firmemente ligados à planta (E3). Os frutos selecionados foram separados em duas partes, metade foi submetida ao processo de pré-secagem e a outra metade não. Os frutos não submetidos à pré-secagem foram colocados em secador com ventilação forçada de ar (2,5 m/s) com temperatura de 35 °C, até que as sementes reduziram a umidade para valores em torno de 8 %. A pré-secagem consistiu na permanência dos frutos em secador com ventilação forçada (2,5 m/s) em temperatura ambiente até o momento em que as sementes atingiram umidade próxima a 20%. Após a pré-secagem, procedeu-se a secagem com ventilação forçada de ar (2,5 m/s) com temperatura de 35 °C, até que as sementes reduziram a umidade para valores em torno de 8 %. Foram realizados testes de análise fisiológica e vigor ao longo do período de armazenamento: porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica, estante inicial de plantas, estande final de plantas, índice de velocidade de emergência, contagem do número de folhas/planta, comprimento da parte aérea das plantas, matéria seca das plantas. Os testes foram realizados pontualmente nas épocas zero, 2, 4 e 6 meses de armazenamento. As sementes extraídas de frutos no estádio E1 tem melhor desempenho fisiológico. De forma geral, a metodologia de secagem não influencia o desempenho das sementes de tabaco.

Palavras-chave: *Nicotiana tabacum*. Ponto de colheita. Germinação. Vigor.



## ABSTRACT

The tobacco farming is dependent on seedlings transplanting originated from seeds and therefore the economic viability of culture is closely linked to the seeds quality. The objective of this study was to evaluate the influence of harvest point and drying methods on the tobacco seeds quality during storage. Seeds of cultivars CSC 439 and CSC 444, were evaluated separately. The experimental design was a factorial RBD with additional treatment (3x2x4) + 4, ie, 3 maturation stages, 2 drying methods and 4 storage periods, and an additional for each season, using three blocks. Fruits were classified into three maturity stages (E1, E2, E3) according to specific staining: fruits with at least 50% brown color and totally green stalk (E1); totally brown fruits and until 50% of stalk with the same color (E2); totally brown fruits and stalk, since that still firmly attached to the plant (E3). The selected fruits were separated into two parts, half were subjected to pre-drying process and the other half not. The fruits not submitted to pre-drying were placed in dryer with forced air ventilation (2.5 m/s) with a temperature of 35 °C, until the seeds have reduced moisture to values around 8%. The pre-drying consisted in permanence of fruits in dryer with forced ventilation (2.5 m/s) at room temperature until the time when the seeds have reached close moisture to 20%. After pre-drying, it was proceeded drying with forced air ventilation (2.5 m/s) with a temperature of 35 °C, until the seeds reduced the moisture to values around 8%. Physiological and vigor analysis tests were performed throughout the storage period: germination percentage, first count of germination, germination velocity index, electrical conductivity, initial plants stand, final plants stand, germination speed index, leaves/plant counting of number, shoot length of plants, plant dry matter. The tests were performed punctually at the times zero, 2, 4 and 6 months of storage. The seeds extracted from fruits at stage E1 has better physiological performance. In general, the method of drying does not affect the performance of tobacco seeds.

Keywords: *Nicotiana tabacum*. Harvest point. Germination. Vigor.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
<b>2.1</b>	<b>A Fumicultura no Brasil</b> .....	12
<b>2.2</b>	<b>Características das sementes de tabaco</b> .....	13
<b>2.3</b>	<b>Estádio de maturação dos frutos e qualidade de sementes</b> .....	14
<b>2.4</b>	<b>Secagem na qualidade de sementes</b> .....	16
<b>2.5</b>	<b>Armazenamento de sementes de tabaco</b> .....	18
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
<b>3.1</b>	<b>Caracterização da área experimental</b> .....	20
<b>3.2</b>	<b>Condução do experimento</b> .....	20
<b>3.3</b>	<b>Avaliações</b> .....	25
<b>3.4</b>	<b>Delineamento estatístico</b> .....	28
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>4.1</b>	<b>Teor de água das sementes</b> .....	30
<b>4.2</b>	<b>Germinação</b> .....	31
<b>4.3</b>	<b>Primeira contagem de germinação</b> .....	35
<b>4.4</b>	<b>Índice de velocidade de germinação</b> .....	39
<b>4.5</b>	<b>Estande inicial</b> .....	43
<b>4.6</b>	<b>Estande final</b> .....	47
<b>4.7</b>	<b>Índice de velocidade de emergência</b> .....	51
<b>4.8</b>	<b>Condutividade elétrica</b> .....	55
<b>4.9</b>	<b>Comprimento da parte aérea</b> .....	59
<b>4.10</b>	<b>Número de folhas por planta</b> .....	63
<b>4.11</b>	<b>Matéria seca das plantas</b> .....	67
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	72
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	73
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	75
	<b>ANEXOS</b> .....	81

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador e o 2º maior produtor mundial de *Nicotiana tabacum L.* Em média 80% da produção nacional de tabaco são exportadas, principalmente para China, Holanda, Estados Unidos e Bélgica, movimentando aproximadamente US\$2,9 milhões/ano (SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO - SINDITABACO, 2012).

A fumicultura é basicamente mantida pela agricultura familiar em Sistema Integrado de Produção. A importância socioeconômica do tabaco para a região sul do país é indiscutível, e representa 96% da produção nacional. Presente em 656 municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, o tabaco é cultivado por 165 mil produtores (SOUZA CRUZ S/A, 2013).

O plantio comercial objetiva a produção de folhas que serão transformadas pela indústria do tabaco. Em razão disso, ao longo dos anos, o melhoramento dessas plantas preconizou a qualidade de folhas em detrimento da qualidade de sementes. No entanto, devido a maior tecnificação da fumicultura, o acesso a sementes de alta qualidade tornou-se um fator de alta relevância para os agricultores.

A fumicultura é dependente do transplântio de mudas originadas por sementes, por isso, a viabilidade econômica da cultura está intimamente ligada à qualidade das sementes. Qualidade essa determinada pelo somatório dos atributos fisiológicos, genéticos, físicos e sanitários do lote de sementes em questão. É importante salientar que a manutenção do alto padrão desses atributos está associada a criteriosos pontos do processo de produção de sementes.

O tabaco tem como um dos gargalos do seu sistema produtivo de sementes o dessincronismo de floração, requerendo a realização de vários repasses em campo para a colheita dos frutos, e conseqüentemente, das sementes.

É sabido que o momento ideal para colheita de sementes é aquele a partir do qual a maturidade fisiológica foi alcançada. A coleta das sementes deve ser feita o quanto antes, de forma a reduzir seu tempo de permanência em campo e, conseqüentemente, minimizar os efeitos da exposição às pragas, doenças e intempéries climáticas. Desse modo, antecipar a colheita dos frutos pode ser uma alternativa para obtenção de alta qualidade das sementes de tabaco.

Tão importante quanto à alta qualidade inicial das sementes é sua estabilidade ao longo do período de armazenamento, principalmente por tratar-se de uma cultura anual. Por haver carência na literatura referente à qualidade de sementes de tabaco, objetiva-se neste trabalho avaliar o efeito do estágio de maturação dos frutos e da metodologia de secagem na qualidade de sementes de tabaco durante o armazenamento.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Fumicultura no Brasil**

Desde o Brasil colonial no decorrer do século XVI o tabaco está entre os principais produtos exportados, essa importância é ainda hoje evidenciada pelo brasão das Armas da República, que exibe uma coroa constituída por um ramo de tabaco florido e outro de café frutificado (PORTAL DO PLANALTO, 2013).

A evolução tecnológica da indústria brasileira do tabaco é um dos fatores responsáveis pelo crescimento do setor no mercado internacional, a qual fez com que o Brasil figure, desde a década de 1990, como maior exportador mundial do produto (SOUZA CRUZ S/A, 2013).

O cultivo de tabaco no Brasil tem como base as pequenas propriedades e diversificação agrícola. Os fumicultores possuem, em média, 16,7 hectares e de acordo com dados organizados pela ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL - AFUBRA, 2012, a renda do tabaco corresponde a 56% do orçamento do agricultor. Demais atividades agropecuárias e outras fontes completam o rendimento financeiro das famílias rurais. A maioria da mão de obra utilizada para produção de sementes de tabaco é composta por mulheres que realizam manualmente a colheita de anteras, polinização e colheita dos frutos.

O complexo agroindustrial de tabaco na região sul do Brasil é responsável por uma movimentação financeira que supera os R\$10 bilhões/ano, considerando-se as diversas etapas do processo produtivo e comercial. O restante do tabaco nacional, algo em torno de 4%, é produzido nos estados da Bahia e Alagoas. É grande o número de pessoas vinculadas ao setor fumageiro na região Nordeste que tem como produtos tabaco de corda, cigarros e principalmente charutos. Na cidade de Cruz das Almas, por exemplo, a

fumicultura é responsável pelo emprego de 22% da população (ANUÁRIO BRASILEIRO DE TABACO, 2011).

## 2.2 Características das sementes de tabaco

Pertencente à família das solanáceas, as sementes de *Nicotiana tabacum* são oleaginosas, com teor de óleo superior a 30% (ROSSI, 2007).

As sementes de tabaco têm tamanho tão diminuto que são necessárias mais de 16 mil sementes para quantificar um grama (BRASIL, 2009a). Apresentam cor castanha, formato oblongo, endosperma denso, tegumento reticulado, dormência fisiológica exercida pelo ABA endógeno e dormência tegumentar imposta pela resistência física do tegumento e endosperma (FINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006).

Sementes de diversas plantas cultivadas germinam igualmente no escuro ou em presença de luz; porém, quando há exigência de luz para a germinação, o que ocorre para numerosas solanáceas a exemplo de *Nicotiana Tabacum*, *Solanum Melongena* e *Atropa belladonna* (BRASIL, 2009a), esse comportamento pode estar relacionado à dormência.

A luz tem importante papel na superação de dormência de tabaco, por serem consideradas fotoblásticas positivas, como observado por Hartley et al. (2001). Porém, em trabalho mais recente (FINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006) foi verificado crescimento da radícula após remoção mecânica da testa, mesmo sem fornecimento de luz. Esse fato sugere que a dormência tegumentar imposta pelo revestimento da semente como fator mais relevante do que a dormência fisiológica causada pela concentração de ABA no embrião. Outrora foi sugerido por Hutchens (1999) que a dormência presente em sementes recém-colhidas de tabaco costuma ser quebrada após o armazenamento.

A ruptura da testa e do endosperma são processos distintos e ocorrem em épocas diferentes durante o processo de germinação que, então, ocorre em duas etapas (AVERY JÚNIOR, 1933; LEUBNER-METZGER, 2003; PETRUZZELLI et al., 2003). No campo, as sementes são comumente submetidas às flutuações de temperatura (baixas temperaturas noturnas e altas temperaturas diurnas), sendo que essa alternância é efetiva na superação da dormência imposta pelo tegumento, como nos casos das espécies *Bidens tripartitus*, *Nicotiana tabacum*, e *Rumex spp* (BEWLEY; BLACK, 1994). O controle da dormência de sementes é processo muito sofisticado determinado por fatores genéticos e ambientais (FINCH-SAVAGE; LUBNER-METZGER, 2006) e exige interação entre diversos fitohormônios: giberelina, ácido abscísico, etileno e, mais recentemente, os jasmonatos (LINKIES et al., 2010).

### **2.3 Estádio de maturação dos frutos e qualidade de sementes**

A obtenção de sementes de boa qualidade está associada à escolha do momento ideal para colheita, que pode ser identificado com base no desenvolvimento do fruto ou semente, por meio de características físicas e fisiológicas (CARVALHO; NACAGAWA, 2000). Muitos marcadores são utilizados para a determinação da maturidade fisiológica das sementes, como a mudança de coloração dos frutos (DIAS et al., 2006a), tamanho dos frutos, peso das sementes (COSTA; CARMONA; NASCIMENTO, 2006; DIAS et al., 2006a, 2006b; FESSEL et al., 2001) e teor de água (ARAÚJO; SOFIATTI; SILVA, 2006; FESSEL et al., 2001). Vários trabalhos envolvendo maturação de sementes de diversas espécies apontam o ponto de máximo acúmulo de matéria seca como o melhor indicativo de que as sementes atingiram a maturidade fisiológica. Mas, fatores genéticos e ambientais influenciam o alcance desses marcadores, e sua escolha dependerá do objetivo a ser alcançado (DIAS, 2001).

Albuquerque et al. (2009), Queiroz et al. (2011) e Vidigal et al. (2009b) estudando a influência do estágio de maturação do fruto na qualidade fisiológica de sementes das solanáceas pimentão, pimenta amarela comprida e pimenta habanero, respectivamente, observaram melhores desempenhos em sementes oriundas de frutos maduros.

Apesar do desenvolvimento desuniforme das plantas de tabaco, percebido pelo dessincronismo na floração, maturação dos frutos e maturação das sementes num mesmo fruto, raríssimos são os trabalhos tratando do assunto. Sano e Kawashima (1982) estudando mudanças bioquímicas e fisiológicas ocorridas nas sementes de tabaco durante o período de maturação, concluíram que o ácido glutâmico no embrião da semente é um bom indicador do ponto de maturidade fisiológica (PMF) para sementes de tabaco e que essa maturação ocorre aos 24 dias após a antese (d.a.a.). No entanto, foram ressaltados em vários trabalhos como os fatores genéticos e ambientais podem influenciar aspectos físicos e fisiológicos das sementes de tabaco. Assim, não há consenso a respeito dos d.a.a. necessários para alcance da maturidade fisiológica pelas sementes, Medeiros (2008) indicou o intervalo entre 21 e 29 d.a.a., Leubner-Metzger e Meins Júnior (2000) 25 d.a.a, Leubner-Metzger e Meins Júnior (2001), 40 d.a.a.

Medeiros (2008) realizando colheitas dos frutos de tabaco entre 15 d.a.a. e 40 d.a.a. não identificou a cor do fruto como eficiente marcador morfológico da maturidade fisiológica das sementes.

Entretanto, recente trabalho ainda não publicado (SILVA, 2014) sugere o aspecto visual do fruto de tabaco (coloração verde, verde com o ápice escuro, parcialmente escuro, totalmente escuro e seco) como bom indicativo da maturidade fisiológica de suas sementes, e, portanto, eficiente na determinação da época ideal de colheita.

Conhecer o momento ideal para a colheita dos frutos tem fundamental importância no processo de controle de qualidade de sementes. Entretanto,



sementes recém-colhidas podem apresentar teor de água inadequado para o beneficiamento e armazenamento, tornando indispensável o processo de secagem para obtenção de alto padrão de qualidade no lote de sementes.

#### **2.4 Secagem na qualidade de sementes**

Especificamente para a cultura do tabaco, não há literatura disponível. No entanto, observações pessoais permitem destacar a grande importância do processo de secagem na qualidade final das sementes de tabaco. As sementes são secadas ainda dentro dos frutos, assim, é necessária vigilância em relação à correlação entre umidade do fruto e semente, taxa de secagem e extensão da secagem.

A secagem de sementes com elevado teor de água deve ser adotada de forma cuidadosa, para evitar danos com consequente perda de viabilidade e qualidade. Se sementes com elevada umidade inicial forem submetidas à secagem com altas temperaturas, importantes processos metabólicos relacionados à qualidade podem ser afetados, tais como a conversão de glicose à sacarose e a produção de enzimas-chaves da germinação, dentre outros (FARIA et al., 2003).

A secagem artificial vem sendo utilizada como uma operação de rotina nas empresas de sementes, mesmo diante das vantagens que apresenta, é uma operação de risco, podendo proporcionar danos irreversíveis se realizada sem os conhecimentos e cuidados necessários à preservação da qualidade inicial das sementes (CARVALHO, 1994; MIRANDA; DA SILVA; CAVARIANI, 1999). Os primeiros danos nas sementes estão relacionados com a ruptura da membrana e consequente aumento da condutividade elétrica causado pela lixiviação de solutos (CHEN; BURRIS, 1990). Outras desvantagens de uma secagem mal executada são a perda de nutrientes, o aparecimento de cor indesejável e também

alterações na textura das sementes devido à desestruturação do sistema de membranas (ADEDEJI et al., 2008).

De acordo com Dias et al. (2006b) o processo de secagem compreende duas etapas distintas. Na primeira fase ocorre deslocamento da umidade da superfície da semente para o ar ao seu redor, e posterior migração da umidade do interior para a superfície. A velocidade de perda de umidade da superfície da semente para o ambiente é superior ao deslocamento de umidade do interior para sua superfície. Em razão disso, o processo de secagem deve ser lento e gradativo, possibilitando a migração de umidade de dentro para fora. Por outro lado, se a secagem for realizada de forma muito lenta, pode propiciar o aparecimento de microrganismos, afetando a qualidade das sementes pela rápida perda da germinação e vigor.

As LEA's (Late Embriogenesis Abundant) proteínas (BEWLEY; BLACK, 1994) acumuladas nos embriões das sementes durante os últimos estádios de desenvolvimento estão relacionadas à tolerância à dessecação em várias espécies (KERMODE, 1997).

Avaliando a influência de diferentes estádios de maturação e métodos de secagem sobre o desempenho de sementes de pimenta malagueta Queiroz (2009) observaram que o método de secagem (natural à sombra ou artificial a 35 °C) não interferiu no vigor e germinação das sementes. Corroborando com Albuquerque (2009), que também não observou influência do método de secagem (natural à sombra ou artificial a 35 °C) na qualidade fisiológica de sementes de pimentão do híbrido 'Konan R' extraídas de frutos em estádios menos avançados de maturação. Entretanto, em estádios intermediários, a secagem natural favoreceu o desempenho fisiológico das sementes de pimentão do híbrido 'Magnata Super'.

Em trabalho realizado com sementes de pimenta habanero Queiroz (2009) identificou melhor qualidade fisiológica empregando secagem a 35 °C se

comparada à secagem natural nos frutos totalmente maduros. Sementes de pepino submetidas a diferentes temperaturas de secagem (25 °C, 35 °C, 45 °C) tiveram melhor desempenho com 25 °C e 35°C (NAKADA et al., 2010).

## **2.5 Armazenamento de sementes de tabaco**

O potencial de armazenamento depende de diversos fatores como umidade relativa do ar, temperatura, ação de fungos e insetos de armazenamento, embalagem, e etc. (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Conseqüentemente, informações a respeito do comportamento das sementes durante o armazenamento são fundamentais para garantir o sucesso da lavoura (FREITAS et al., 2004).

Sendo as sementes de tabaco ortodoxas, as mesmas podem ser secadas, mantidas e armazenadas, desde que em locais frios e secos, com conservação da sua viabilidade. O ciclo médio de desenvolvimento da planta gira em torno dos cento e noventa dias, ou seja, seis meses é o período-base usado no escalonamento de produção de sementes de tabaco. Portanto, para efeito prático sementes recém-colhidas devem tolerar 6 meses de armazenamento para serem utilizadas na próxima safra.

Segundo Phillips et al. (1997) sementes de tabaco nos primeiros estádios de desenvolvimento apresentam intolerância à dessecação e reduzido potencial de armazenamento. Lee et al. (2010) que verificaram maior taxa de germinação em sementes recém-colhidas de tabaco quando comparadas àquelas que foram armazenadas a seco e em temperatura ambiente por dois anos. De acordo com Rao et al. (2003) sementes de tabaco com umidade inicial igual a 4,5% mantiveram a qualidade por um ano armazenadas em condições ambientais. Entretanto, ocorridos cinco anos a viabilidade das sementes foi completamente perdida. Rao et al. (2002) utilizando como dessecante cloreto de cálcio anidro

mantiveram o teor de água das sementes de tabaco inferior a 4,5%, e garantiram por 17 anos a viabilidade de sementes armazenadas à temperatura ambiente em sacos de 50 Kg, ainda com vigor semelhante ao das sementes recém-colhidas.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da área experimental**

As sementes foram cedidas pela empresa Souza Cruz S/A, oriundas do campo de produção de sementes, o qual está instalado no Centro de Melhoramento de Tabaco da Souza Cruz, em Rio Negro – PR, localizado a uma latitude 26°06'21" sul e a uma longitude 49°47'51" oeste, com altitude de 780 metros.

O clima de Rio Negro, pela classificação climática de Köppen, é subtropical Cfb (clima temperado, com verão ameno, geadas severas e frequentes, chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca). A temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C e a precipitação anual média é igual a 1.200 mm.

Os dados da temperatura média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, no período da condução do experimento, foram apresentados no Anexo (Figura 1A). Dados esses obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2014). Os índices pluviométricos registrados no período foram considerados acima da média.

#### **3.2 Condução do experimento**

O beneficiamento e análises fisiológicas das sementes foram realizados no Laboratório Central de Análise de Sementes e as análises sanitárias no Laboratório de Patologia de Sementes, ambos localizados no *campus* da Universidade Federal de Lavras – MG.

Foram utilizadas sementes comerciais híbridas de tabaco de dois cultivares, VIRGÍNIA CSC 439 e VIRGÍNIA CSC 444. Esses cultivares

diferenciam-se visualmente pelo tamanho dos frutos e sementes, sendo o CSC 444 o mais robusto. A amostragem dos frutos foi feita ao acaso. Em campo os frutos foram colhidos em três blocos, sendo que cada bloco refere-se a dois indivíduos que realizaram a colheita manual em determinada região da área amostrada. Em cada bloco foram colhidos 900 frutos, os quais foram separados na unidade de beneficiamento de sementes em três estádios de maturação (E1, E2, E3) de acordo com coloração específica: frutos com pelo menos 50% de coloração marrom e pedúnculo totalmente verde (E1); frutos totalmente marrons e até 50% do pedúnculo com a mesma coloração (E2); frutos e pedúnculo totalmente marrons, desde que ainda firmemente ligados à planta (E3). Abaixo estão as fotografias (Figura 1) para melhor elucidação da classificação colorimétrica realizada.



Figura 1 Aparência dos frutos de tabaco classificados de acordo com a coloração para os cultivares CSC 444: E1(A), E2 (B), E3 (C) e CSC 439 E1(D), E2 (E), E3 (F)

Os frutos passaram por reclassificação para retirada daqueles em que se observou ataque por insetos, danos mecânicos ou se abriram devido ao estágio avançado de maturação. Depois de selecionados os frutos de cada bloco foram separados em duas partes, metade foi submetida ao processo de pré-secagem (PS) e a outra metade não (SD). Assim, cada um dos três blocos originou seis parcelas experimentais, como ilustrado no croquí:

BLOCO I E1 SD	BLOCO I E1 OS
BLOCO I E2 SD	BLOCO I E2 OS
BLOCO I E3 SD	BLOCO I E3 OS
BLOCO II E1 SD	BLOCO II E1 PS
BLOCO II E2 SD	BLOCO II E2 PS
BLOCO II E3 SD	BLOCO II E3 PS
BLOCO III E1 SD	BLOCO III E1 PS
BLOCO III E2 SD	BLOCO III E2 PS
BLOCO III E3 SD	BLOCO III E3 PS

Figura 2 Croquí da distribuição dos estádios de maturação e metodologias de secagem, utilizados no experimento com sementes de tabaco

Os frutos submetidos à secagem direta (SD) foram colocados em secador com ventilação forçada de ar (2,5 m/s) com temperatura de 35 °C, até que as sementes reduziram o teor de água para valores em torno de 8 %. A pré-secagem (PS) consistiu na permanência dos frutos em secador com ventilação forçada (2,5 m/s) em temperatura ambiente até o momento em que as sementes atingiram umidade próxima a 30% e então se procedeu a secagem com ventilação forçada de ar (2,5 m/s) com temperatura de 35 °C, até que as

sementes reduziram a umidade para valores próximos de 8 %. Portanto, registrou-se na tabela 1 para sementes e frutos submetidos à pré-secagem dois valores de umidade inicial: teor de água no momento da colheita/teor de água após a pré-secagem. Estão representados abaixo (Tabela 1) os teores de água de sementes, frutos e taxa de secagem, registrados para ambos cultivares. O tempo total necessário para secar as sementes que passaram pelo processo de pré-secagem é igual à soma do tempo empregado para redução da umidade das sementes utilizando temperatura ambiente e ventilação forçada de ar (2,5 m/s) até valores próximos a 30% somados ao tempo empregado para alcance do equilíbrio higroscópico dessas sementes, utilizando 35° C de temperatura e ventilação forçada (2,5m/s). Os frutos de todos os estádios foram transferidos para a secadora com 35° C simultaneamente, pois ambos secadores eram alocados na mesma sala e o acionamento do ar quente afetaria a temperatura ambiente utilizada no processo de pré-secagem. Assim, os frutos da cultivar CSC 439 permaneceram 60 horas no processo de pré-secagem e para a cultivar CSC 444 foram necessárias 74 horas, provavelmente essa diferença se deve ao tamanho dos frutos. A taxa de secagem corresponde ao teor médio de água desprendido a cada hora durante o processo.



Tabela 1 Teor de água de frutos e sementes, tempo e taxa de secagem para cultivares de tabaco CSC 439 e CSC 444

CSC 439		U inicial	U final	TEMPO (h)	TAXA
E 1 SD	FRUTO	79,02	10,87	75	0,91% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	52,11	8,0		0,59% *hora <sup>-1</sup>
E 1 PS	FRUTO	79,02/ 47,61	9,3	117	0,60% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	52,11/ 39,91	7,8		0,38% *hora <sup>-1</sup>
E 2 SD	FRUTO	78,38	9,67	62	1,11% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	66,02	8,3		0,93% *hora <sup>-1</sup>
E 2 PS	FRUTO	78,38/ 28,42	11,12	90	0,55% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	66,38/ 30,99	8,0		0,64% *hora <sup>-1</sup>
E 3 SD	FRUTO	75,04	9,18	62	1,06% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	64,24	7,0		0,92% *hora <sup>-1</sup>
E 3 PS	FRUTO	75,04/ 30,77	10,15	74	0,88% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	64,24/ 21,22	7,0		0,77% *hora <sup>-1</sup>
CSC 444		U inicial	U final	TEMPO	TAXA
E 1 SD	FRUTO	78,77	10,95	88	0,77% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	53,95	7,5		0,53% *hora <sup>-1</sup>
E 1 PS	FRUTO	78,77/ 42,84	12,54	124	0,25% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	53,95/ 28,66	7,2		0,17% *hora <sup>-1</sup>
E 2 SD	FRUTO	74,22	14,17	88	0,68% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	36,66	7,3		0,34% *hora <sup>-1</sup>
E 2 PS	FRUTO	74,22/ 58,52	12,88	133	0,34% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	36,66/ 32,18	7,0		0,19% *hora <sup>-1</sup>
E 3 SD	FRUTO	73,07	9,8	88	0,72% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	52,94	7,1		0,52% *hora <sup>-1</sup>
E 3 PS	FRUTO	73,07/ 58,52	12,28	118	0,39% *hora <sup>-1</sup>
	SEMENTE	52,94/ 33,52	7,0		0,23% *hora <sup>-1</sup>

Depois de secadas, as sementes foram extraídas manualmente por esmagamento dos frutos atritados contra peneiras plásticas. As sementes passaram por soprador e peneiras mesh nº 30 e nº 40 para retirada das sementes menores, menos densas e de impurezas. A partir daí, as sementes foram

armazenadas em embalagem permeável e acondicionadas em câmara fria em temperatura de 10 °C e umidade relativa do ar de 55%.

Como tratamento adicional foram utilizadas sementes de frutos colhidos e secados de acordo com os procedimentos rotineiros da empresa, no mesmo dia e área dos demais. O ponto de colheita utilizado nesse tratamento foi a mistura dos estádios (E1, E2 e E3) e procedeu-se a secagem direta (ventilação forçada de ar entre 2,5 m/s com temperatura de 35° C). Não foram realizadas seleção e pré-secagem nesses frutos, por não serem procedimentos usuais na empresa. Após a secagem foram coletadas três amostras de 100 frutos, como repetição estatística. As sementes desse tratamento foram extraídas, sopradas, peneiradas e armazenadas da mesma forma que as demais.

### **3.3 Avaliações**

#### **Determinação do grau de umidade**

Determinado por meio do método da estufa 130 °C durante 1 hora, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009b) para pequenas sementes. Foram utilizadas três repetições de 0,1 gramas de sementes para cada tratamento, acondicionadas em recipientes de papel alumínio. Os resultados foram expressos em porcentagem média por tratamento.

#### **Teste de germinação (%G)**

Conduzido com 3 repetições, totalizando 300 sementes, distribuídas em 6 caixas plásticas tipo gerbox sobre duas folhas de papel (tipo mata-borrão) umedecido com solução de KNO<sub>3</sub> na proporção 0,2% equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, em temperatura alternada de 20-30°C (20°C durante 16

horas sem luz e 30°C durante 8 horas com luz). As avaliações foram realizadas ao sétimo e décimo sexto dia após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009b). Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais.

#### **Primeira contagem do teste de germinação (PC)**

Realizado simultaneamente com o teste de germinação, registrando-se a porcentagem de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais.

#### **Índice de velocidade de germinação (IVG)**

Determinado durante o teste de germinação, pela contagem diária de protrusões radiculares, sendo calculados pela fórmula de MAGUIRRE (1962).

#### **Estande inicial (%EI)**

As sementes foram semeadas em bandejas de isopor com 50 células individuais, contendo substrato comercial TROPSTRATO HORTALIÇAS®. As bandejas de isopor foram colocadas flutuando sobre a água dentro de bandejas plásticas para simulação do sistema “*Floating*” rotineiramente utilizado para desenvolvimento das mudas de tabaco. Essas bandejas foram acondicionadas em casa de vegetação, com temperatura constante de 30 °C e fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro. Conduzido com 3 repetições, totalizando 300 sementes, distribuídas em 6 parcelas de 50 sementes cada. A avaliação foi realizada aos quinze dias após a semeadura, por meio da

contagem de mudas normais com altura igual ou superior a 0,5 cm da parte aérea. Os resultados foram expressos em porcentagem de plantas normais emergidas.

#### **Estande final (EF)**

Concluído o teste de emergência, 30 dias pós-semeadura, foram contabilizadas a porcentagem média de plantas obtidas.

#### **Índice de velocidade de emergência (IVE)**

Determinado durante o teste de emergência, pela contagem diária de plantas, sendo calculados pela fórmula de Maguirre (1962).

#### **Condutividade elétrica (CE)**

A condutividade elétrica foi realizada pelo método individual, adotando metodologia utilizada por Caldeira (2013). Foram utilizadas três repetições de 0,01g de sementes para cada tratamento. As sementes foram acondicionadas nas células individuais da bandeja e imersas em 4 ml de água deionizada por 12 horas em temperatura controlada de 25° C. A leitura da condutividade foi realizada utilizando condutímetro de bancada para soluções aquosas Digimed® modelo McA 150. Os dados foram expressos em  $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ .

#### **Comprimento da parte aérea (PA)**

Foi determinado comprimento médio da parte aérea das mudas obtidas no estande final utilizando régua milimetrada.

### **Número de folhas por planta (FOLHAS)**

Determinado por meio da contagem de folhas por planta obtidas no estande final. Sendo os resultados expressos em folhas/planta.

### **Matéria seca (MS)**

As plantas do estande final foram lavadas em água corrente e acondicionadas em sacos de papel. A secagem foi feita em estufa de circulação forçada de ar com 65 °C de temperatura até a estabilização do valor registrado em balança com precisão de 0,0001g.

### **3.4 Delineamento estatístico**

As cultivares utilizadas CSC 439 e CSC 444 foram avaliados separadamente. Todos os testes foram conduzidos com 3 repetições, totalizando 300 sementes, distribuídas em 6 parcelas de 50 sementes cada. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial (3X2X4) + 4. Sendo 3 estádios de maturação, 2 métodos de secagem e 4 épocas de armazenamento e um tratamento adicional para cada época de armazenamento. Foi realizado contraste entre o melhor tratamento fatorial e o adicional, ou seja, contrastaram-se a melhor combinação dos fatores estádio e secagem com a metodologia rotineira na empresa.

Foram realizadas análises de variância para todas variáveis, àquelas que apresentaram efeito significativo pelo teste F foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e análise de regressão, com a escolha de modelos matemáticos significativos a 5%, com maior coeficiente de determinação.

Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Teor de água das sementes

Notam-se pelos resultados representados na Tabela 2 as pequenas alterações no teor de água das sementes ao longo do armazenamento, variando entre 7% e 8,3% antes e 7,2% a 8,6% após o período de seis meses. Observa-se, então, que a maior variação entre os tratamentos foi de 1,4% após seis meses de armazenamento. As alterações nos valores se devem à permeabilidade das embalagens de papel que foram utilizadas para armazenamento das sementes em câmara fria com umidade relativa igual a 55% e 10 °C de temperatura. O ganho de umidade pode implicar em aumento na velocidade das reações bioquímicas e deterioração das sementes (CARDOSO; BINOTTI; CARDOSO, 2012).

Tabela 2 Teor de água de sementes de tabaco colhidas em diferentes estádios de maturação e submetidas a diferentes métodos de secagem, antes e após seis meses de armazenamento

	RECÉM-COLHIDAS	PÓS-ARMAZENAMENTO
CSC 439		
E1 OS	7,8%	8,4%
E1 SD	8,0%	8,5%
E2 OS	8,0%	8,5%
E2 SD	8,3%	8,6%
E3 OS	7,0%	7,4%
E3 SD	7,0%	7,5%
ADICIONAL	7,0%	
CSC 444		
E1 OS	7,2%	7,4%
E1 SD	7,5%	7,8%
E2 OS	7,0%	7,2%
E2 SD	7,3%	7,5%
E3 OS	7,0%	7,2%
E3 SD	7,1%	7,3%
ADICIONAL	8,0%	

## 4.2 Germinação

De acordo com os resultados do resumo da análise de variância para sementes híbridas de tabaco 'CSC 439' (Tabela 1A) houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem para o teste de porcentagem de germinação.

Pelos resultados do teste de porcentagem de germinação expressos na tabela 3 observa-se que, independente da metodologia de secagem empregada, sementes extraídas de frutos colhidos no estádio E1 tiveram melhor desempenho, enquanto que sementes colhidas no estádio E3 praticamente não originaram plântulas normais. Já àquelas sementes colhidas no estádio E2 foram afetadas pelo processo de pré-secagem, mas de qualquer modo, alcançaram desempenho germinativo bem inferior ao exigido para comercialização (80%) em ambos os métodos de secagem avaliados. Na figura 3 nota-se que, ao longo do período de armazenamento, as regressões significativas seguem tendência de incremento do potencial germinativo para todos os estádios de colheita, indicando provável existência de dormência nas sementes. A dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento em sementes de tabaco é considerada por Finch-Savage e Leubner-Metzger (2006) como fator mais limitante à germinação do que o fornecimento de luz.

Melhores ajustes dos dados foram observados em equações quadráticas, exceto para sementes colhidas no estádio E3 não submetidas à pré-secagem que tiveram os dados ajustados em equação linear, pois mantiveram-se estáveis e próximos a nulidade de germinação, indicando alto grau de deterioração causada pelo estado avançado de maturação. Abaixo estão representadas as equações de regressão significativas a 5% de probabilidade pelo teste F e seus respectivos valores de  $R^2$ :



$$\hat{Y} (E1 SD)=2,0625x^2-9,925x+78,65 R^2=0,92 \quad \hat{Y} (E2 PS)=0,4375x^2-1,275x+13,45 R^2=0,50$$

$$\hat{Y} (E1 PS)= 1,3125x^2-5,425x+78,65 R^2=0,81 \quad \hat{Y} (E3 SD)=0,95x+1,4 R^2=0,55$$

$$\hat{Y}(E2 SD)=1,125x^2-4,55x+16,9 R^2=0,48$$

Observa-se pelo contraste realizado entre dados da cultivar CSC 439 que a porcentagem de germinação das sementes colhidas no estágio E1 submetidas à pré-secagem (81%) supera os valores obtidos no tratamento adicional (74%). Sugerindo, assim, que o adiantamento do momento de colheita incrementou a porcentagem de germinação das sementes avaliadas.

Tabela 3 Porcentagem de germinação, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	OS	SD	OS
E 1	80 Aa	77 Aa	63 Ab	78 Aa	76 Aa	73 Ab	92 Aa	95 Aa
E 2	20 Ba	15 Bb	3 Bb	8 Ba	26 Ba	20 Bb	27 Ba	20 Bb
E 3	2 Ca	3 Ca	1 Ba	1 Ca	8 Ca	3 Cb	6 Ca	2 Cb
ADICIONAL	74		61		82		79	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

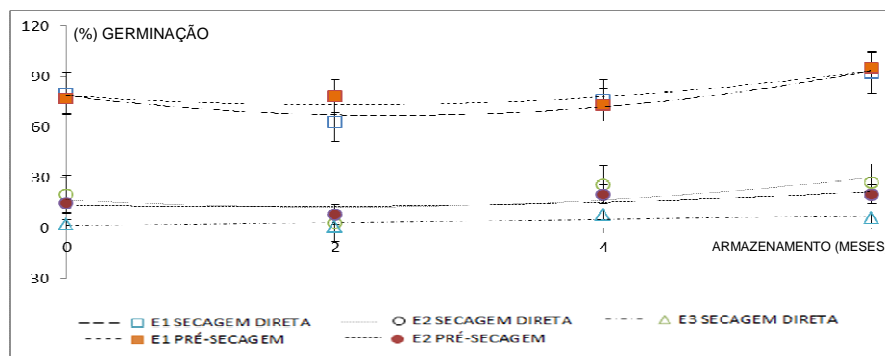


Figura 3 Germinação em função do armazenamento de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

No que se refere ao teste de porcentagem de germinação de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’, observa-se pelos resultados do resumo da análise de variância representados na tabela 1B que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

De maneira geral, o potencial germinativo das sementes avaliadas foi inversamente proporcional ao grau de maturação de colheita dos frutos. Ou seja, sementes colhidas no estágio E1 germinaram em maior porcentagem do que àquelas do estágio E2 e o estágio E3 proporcionou o pior desempenho germinativo. Sementes extraídas de frutos nos estádios E1 e E2 não tiveram porcentagem de germinação influenciada pela metodologia de secagem empregada, entretanto, especificamente para sementes de frutos colhidos no estágio E3 a pré-secagem favoreceu o potencial germinativo (tabela 4). Observa-se pela figura 4 que houve tendência de incremento do potencial germinativo, ao longo do armazenamento, para todos os tratamentos. Melhores ajustes foram encontrados por equações quadráticas, exceto para os dados originados pelas sementes submetidas ao tratamento ‘E3 PS’ que tiveram melhor ajuste em

equação linear. Abaixo estão representadas as equações de regressão significativas a 5% de probabilidade pelo teste F e seus respectivos valores de  $R^2$ :

$$\begin{aligned} \hat{Y} (E1 \text{ SD}) &= 0,25x^2 - 0,5x + 84 \quad R^2 = 0,55 & \hat{Y} (E2 \text{ PS}) &= x^2 - 7,2x + 88,1 \quad R^2 = 0,85 \\ \hat{Y} (E1 \text{ PS}) &= 0,9375x^2 - 5,975x + 89,55 \quad R^2 = 0,55 & \hat{Y} (E3 \text{ SD}) &= 2,4375x^2 - 15,17x + 80,65 \quad R^2 = 0,91 \\ \hat{Y} (E2 \text{ SD}) &= 0,9375x^2 - 4,975x + 84,05 \quad R^2 = 0,75 & \hat{Y} (E3 \text{ SD}) &= 2,15x + 68,3 \quad R^2 = 0,82 \end{aligned}$$

Verifica-se pelo contraste realizado entre dados de porcentagem de germinação ‘CSC 444’ sementes colhidas no estádio E1 submetidas à pré-secagem (85%) supera os valores obtidos pelas sementes submetidas ao tratamento adicional (62%). Observa-se grande variação entre as porcentagens de germinação contrastadas (23%), indicando que o adiantamento do momento da colheita foi benéfico à qualidade das sementes avaliadas.

Tabela 4 Porcentagem de germinação, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	OS	SD	PS
E 1	85 Aa	88 Aa	81 Aa	86 Aa	89 Aa	76 Ab	89 Aa	89 Aa
E 2	83 Aa	89 Aa	81 Aa	75 Bb	76 Ba	78 Ba	89 Aa	80 Bb
E 3	82 Aa	70 Bb	56 Bb	69 Ca	63 Cb	79 Aa	76 Bb	81 Ba
ADICIONAL	79		62		41		66	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

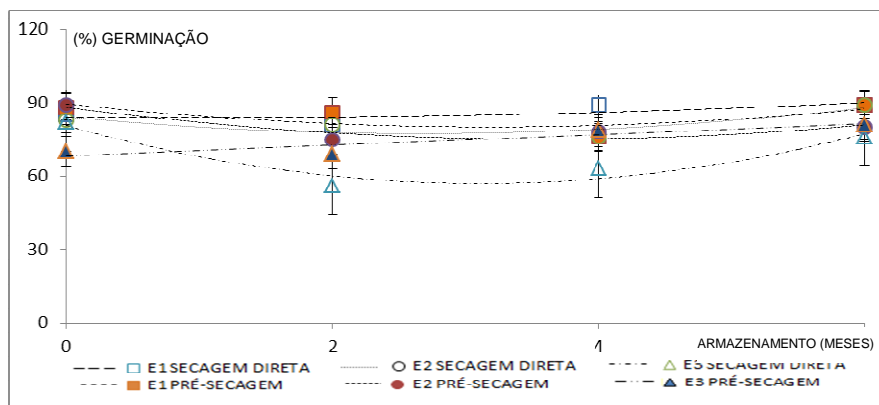


Figura 4 Germinação em função do armazenamento de sementes híbridas de tabaco 'CSC 444' colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta; pré-secagem)

#### 4.3 Primeira contagem de germinação

De acordo com os resultados do resumo da análise de variância para sementes híbridas de tabaco 'CSC 439' (tabela 1A) houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem para o teste de primeira contagem de germinação.

Observa-se pela tabela 5 que sementes de frutos colhidos no estágio E1 e submetidas ao processo de pré-secagem tiveram maior porcentagem de plântulas normais na primeira contagem de germinação e, portanto, foram mais vigorosas que as demais. De maneira geral, a germinação de sementes dos frutos no estágio E3 foi próxima a zero e bastante modesta em sementes do estágio E2. Nota-se, ainda, que sementes de frutos no estágio E1 de maturação têm melhor qualidade fisiológica do que àquelas extraídas de frutos nos estádios E2 e E3. Pode-se observar na figura 5 que, ao longo do armazenamento, houve tendência de aumento do vigor germinativo das sementes extraídas de frutos colhidos nos

estádios E1 e E2, com ajuste dos dados em equação linear. As regressões significativas a 5% de probabilidade pelo teste F e seus respectivos valores de  $R^2$ :

$$\hat{Y} (E1 SD)=3,55x+62,1 R^2=0,75$$

$$\hat{Y}(E2 SD)=3,6x+5,7 R^2=0,59$$

$$\hat{Y} (E1 PS)= 2,5x+70 R^2=0,43$$

$$\hat{Y} (E2 PS)=2,15x+7,3 R^2=0,69$$

Contraste dos resultados de primeira contagem de germinação de sementes ‘CSC 439’ indica maior vigor das sementes extraídas de frutos no estágio E1 e submetidas à pré-secagem (78%) em relação àquelas do tratamento adicional (71%). A colheita antecipada com seleção dos frutos no estágio E1 associada ao processo de pré-secagem favoreceu o vigor das sementes.

Tabela 5 Porcentagem de plantas normais na primeira contagem do teste de germinação de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta ou pré-secagem), ao longo do armazenamento

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	67 Ab	74 Aa	62 Ab	74 Aa	76 Aa	70 Ab	86 Ab	92 Aa
E 2	11 Ba	9 Ba	2 Bb	7 Ba	26 Ba	20 Bb	27 Ba	19 Bb
E 3	2 Ca	2 Ca	1 Ca	1 Ca	3 Ca	2 Ca	6 Ca	2 Cb
ADICIONAL	67		61		79		78	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

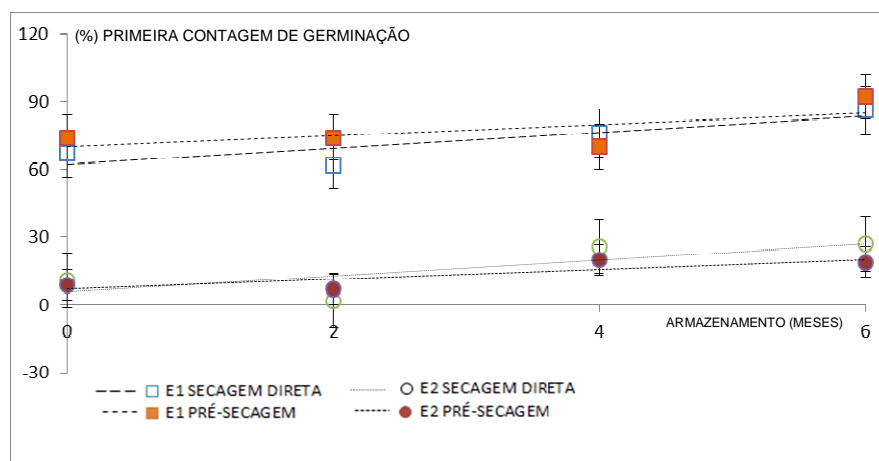


Figura 5 Primeira contagem de germinação em função do armazenamento de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Em relação às sementes ‘CSC 444’, verificou-se pelos resultados do resumo da análise de variância (tabela 1B) interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem para o teste de primeira contagem de germinação.

Observa-se pela tabela 6 que, de maneira geral, as sementes de frutos colhidos no estágio E3 foram menos vigorosas que as demais, e ainda, negativamente influenciadas pelo processo de secagem direta. Entretanto, as sementes extraídas de frutos nos estádios E1 tiveram o melhor desempenho e não sofreram influência da metodologia de secagem empregada, assim como as sementes de frutos no estágio E2, de desempenho intermediário. Verifica-se pela figura 6 que houve tendência de incremento da porcentagem de primeira contagem de germinação ao longo do período de armazenamento para todos os tratamentos avaliados. Os melhores ajustes para as regressões se deram em

equações quadráticas, exceto para sementes de frutos colhidos no estágio E3 e submetidas à pré-secagem que tiveram ajuste em equação linear. As equações de regressão significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F e seus respectivos valores de  $R^2$ :

$$\begin{aligned} \hat{Y} (E1 SD) &= 0,4375x^2 - 2,575x + 84,35 \quad R^2 = 0,59 & \hat{Y} (E2 PS) &= 0,875x^2 - 6,15x + 83,7 \quad R^2 = 0,97 \\ \hat{Y} (E1 PS) &= x^2 - 6,9x + 89,7 \quad R^2 = 0,58 & \hat{Y} (E3 SD) &= 2,375x^2 - 15,17x + 80 \quad R^2 = 0,95 \\ \hat{Y} (E2 SD) &= 1,125x^2 - 6,65x + 83,2 \quad R^2 = 0,99 & \hat{Y} (E3 SD) &= 1,7x + 68,4 \quad R^2 = 0,84 \end{aligned}$$

O contraste entre os resultados obtidos para primeira contagem do teste de germinação de sementes 'CSC 444' identificou superioridade das sementes extraídas de frutos no estágio E1 e submetidas à pré-secagem (83%) em relação àquelas do tratamento adicional (61%). Ou seja, a seleção de frutos no estágio E1 originou sementes mais vigorosas.

Tabela 6 Primeira contagem do teste de germinação, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco 'CSC 444' em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	85 Aa	88 Aa	79 Ab	85 Aa	83 Aa	73 Ab	84 Aa	86 Aa
E 2	83 Aa	84 Aa	75 Aa	74 Ba	74 Ba	74 Aa	84 Aa	78 Bb
E 3	81 Aa	70 Bb	55 Bb	69 Ba	58 Cb	76 Aa	70 Bb	79 Ba
ADICIONAL	77		61		39		65	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott

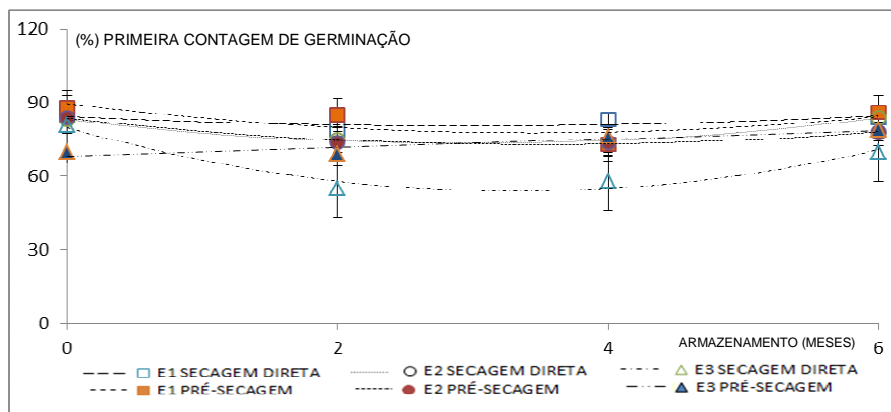


Figura 6 Primeira contagem de germinação em função do armazenamento de sementes híbridas de tabaco 'CSC 444' colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.4 Índice de velocidade de germinação

De acordo com os resultados para o índice de velocidade de germinação para sementes híbridas de tabaco 'CSC 439' apresentados no resumo da análise de variância (tabela 1A), houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Verifica-se pelos resultados representados na tabela 7, que a expressão do vigor pelo índice de velocidade de germinação não foi influenciada pela metodologia de secagem empregada. Sementes extraídas de frutos no estágio E1 de maturação são as mais vigorosas, e nos estádios E2 e E3 os índices alcançados foram bastante inferiores. Esse fato está de acordo com o observado para os testes de primeira contagem e porcentagem de germinação, evidenciando a superioridade das sementes colhidas no estágio E1. Pela figura 7 identifica-se como mais vigorosas as sementes oriundas de frutos no estágio E1, observa-se



também que somente sementes colhidas no estágio E3 não seguem a mesma tendência de aumento do índice de vigor ao longo do armazenamento das demais regressões significativas a 5% de probabilidade pelo teste F.

$$\hat{Y}(\text{E1 SD})=0,788x+6,006 \quad R^2=0,72 \quad \hat{Y}(\text{E2 SD})=0,1081x^2-0,443x+1,1645 \quad R^2=0,79$$
$$\hat{Y}(\text{E1 PS})=0,708x+6,976 \quad R^2=0,43 \quad \hat{Y}(\text{E3 PS})=-0,413x+2,074 \quad R^2=0,61$$

Assim como foi verificado em contrastes realizados para primeira contagem e porcentagem de germinação, os resultados de índice de velocidade de germinação das sementes 'CSC 439' colhidas no estágio E1 foram superiores (9,1) àqueles observados em sementes provenientes do tratamento adicional (8,5). Sendo assim, a colheita com seleção dos frutos no estágio E1 foi benéfica à qualidade fisiológica das sementes.

Tabela 7 Índice de velocidade de germinação, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	4,87 Aa	5,28 Aa	9,16 Aa	11,34 Aa	9,77 Aa	9,00 Aa	9,92 Aa	10,78 Aa
E 2	1,31 Ba	0,59 Ca	0,28 Ba	1,07 Ba	1,57 Ba	1,43 Ba	2,27 Ba	2,33 Ba
E 3	1,28 Ba	2,88 Ba	0,14 Ba	0,15 Ba	0,07 Ca	0,20 Ba	0,61 Ca	0,11 Ca
ADICIONAL	4,68		9,65		10,58		9,33	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

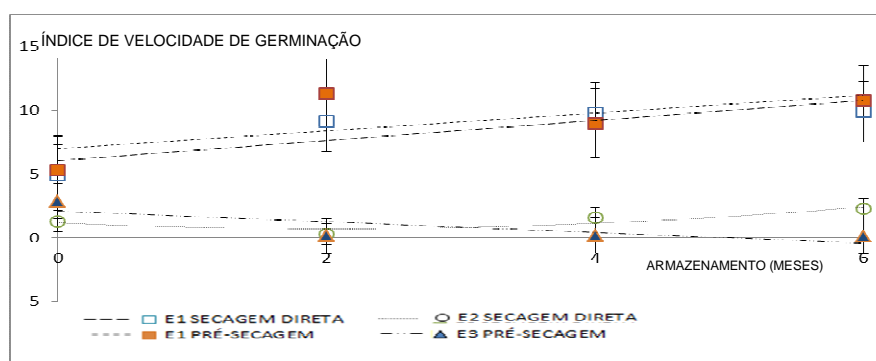


Figura 7 Índice de velocidade de germinação, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Avaliando o índice de velocidade de germinação das sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ observa-se que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio, a tabela 1B representa os resultados do resumo da análise de variância.

Verifica-se pela tabela 8 que, de maneira geral, sementes extraídas de frutos colhidos no estádio E3 foram menos vigorosas, comparadas àquelas dos estádios E1 e E2 que alcançaram valores de IVG superiores e semelhantes. Na figura 8 pode-se observar, ao longo do armazenamento, tendência de pequena redução dos índices de velocidade de germinação para sementes colhidas nos estádios E1 e E2. As regressões significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F foram ajustadas em equações quadráticas:

$$\hat{Y}(E1)=-0,1356x^2+0,7183x+9,9715 \quad R^2=0,31 \quad \hat{Y}(E2)=-0,0944x^2+0,3897x+9,9045 \quad R^2=0,35$$

Em acordo com o observado para os testes de primeira contagem e porcentagem de germinação, sementes do tratamento adicional tiveram pior desempenho no teste de índice de velocidade de germinação (5) se comparadas àquelas colhidas no estádio E1 e submetidas ao processo de pré-secagem (11). Portanto, a qualidade fisiológica das sementes avaliadas foi melhor no estádio E1 de maturação dos frutos.

Tabela 8 Índice de velocidade de germinação, ao longo do armazenamento de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) do fruto

ESTÁDIOS	ARMAZENAMENTO			
	ZERO MESES	DOIS MESES	QUATRO MESES	SEIS MESES
E 1	9,58 A	12,04 A	9,50 A	9,79 A
E 2	9,57 A	11,31 A	8,95 B	9,18 A
E 3	8,98 A	8,79 B	8,22 B	8,22 B
ADICIONAL	4,62	2,68	4,35	7,48

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

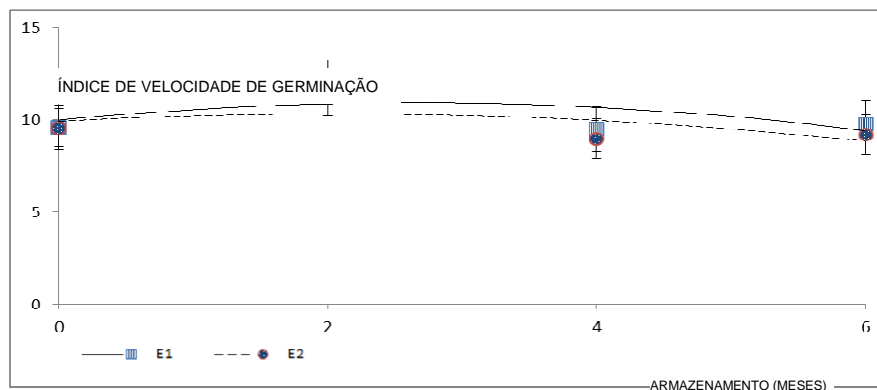


Figura 8 Índice de velocidade de germinação, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2)

#### 4.5 Estande inicial

Pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para estande inicial originado por sementes ‘CSC 439’ (Tabela 2 A) verifica-se que a interação Armazenamento\*Estádio\*Secagem foi significativa.

De acordo com a tabela 9, maior vigor foi observado em sementes de frutos colhidos no estágio E1 submetidas ao processo de pré-secagem. Sementes colhidas no estágio E3 praticamente não geraram plantas normais, independente do método de secagem empregado, e àquelas colhidas no estágio E2 foram ligeiramente favorecidas pelo uso da pré-secagem, tiveram desempenho em nível intermediário, embora considerado baixo. Pela figura 9 verifica-se tendência à redução no número de plantas no estande inicial, ao longo do armazenamento, para sementes de frutos nos estádios E2 e também E1 que foram submetidas à pré-secagem. Enquanto que para sementes do estágio E1 que passaram pelo processo de secagem direta observa-se tendência de aumento. Os

melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações quadráticas:

$$\begin{aligned} \hat{Y}(E1 \text{ SD}) &= 0,5625x^2 - 2,125x + 53,75 \quad R^2 = 0,62 & \hat{Y}(E2 \text{ SD}) &= -3,3125x^2 - 21,125x + 9,75 \quad R^2 = 0,57 \\ \hat{Y}(E1 \text{ PS}) &= 0,125x^2 - 1,35x + 73,3 \quad R^2 = 0,38 & \hat{Y}(E2 \text{ PS}) &= -1,625x^2 + 12,55x + 15,1 \quad R^2 = 0,52 \end{aligned}$$

As sementes ‘CSC 439’ colhidas no estágio E1 do fruto que foram submetidas à pré-secagem propiciaram estande inicial mais vigoroso (68%), quando comparadas às sementes constituintes do tratamento adicional (64%). Comportamento semelhante foi também verificado em contraste dos parâmetros germinativos PC, %G e IVG, ou seja, a colheita realizada com seleção dos frutos no estágio E1 favorece o vigor e a qualidade fisiológica das sementes.

Tabela 9 Estande inicial de plantas de tabaco ao longo do armazenamento das sementes ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	OS	SD	OS	SD	OS	SD	PS
E 1	55 Ab	76 Aa	48 Ab	62 Aa	58 Ab	74 Aa	60 Aa	58 Aa
E 2	15 Bb	19 Ba	23 Ba	22 Ba	57 Aa	51 Bb	12 Bb	28 Ba
E 3	1 Ca	2 Ca	1 Ca	1 Ca	2 Ba	2 Ca	1 Ca	1 Ca
	58		54		74		71	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

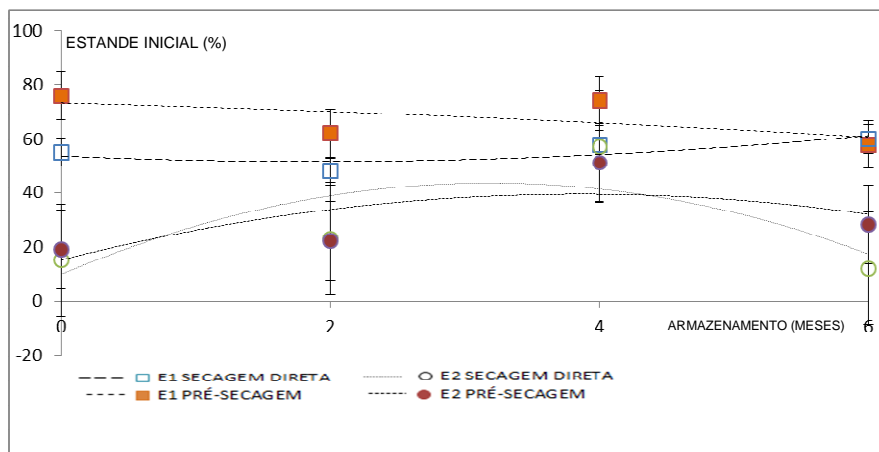


Figura 9 Estande inicial de plantas de tabaco em função do período de armazenamento de sementes ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação (E1, E2) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Em relação às sementes ‘CSC 444’ verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para estande inicial (Tabela 2B) que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

De maneira geral, não se observou (tabela 10) grandes variações entre os desempenhos obtidos na emergência do estande inicial de plantas. Entretanto, melhores resultados foram obtidos por sementes extraídas de frutos no estádio E1 que passaram pelo processo de pré-secagem, àquelas colhidas nos estádios E2 e E3 proporcionaram emergência semelhante e praticamente não sofreram influência da metodologia de secagem empregada. Sendo o estande inicial bastante variável ao longo do armazenamento, não se observa (figura 10) tendência de comportamento bem definida, implicando em alto desvio padrão. Esse fato indica que 15 dias não foram suficientes para determinação do vigor

dessas sementes de tabaco. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações quadráticas:

$$\begin{aligned} \hat{Y} (E1SD) &= 0,375x^2 - 2,15x + 68,7 \quad R^2 = 0,02 & \hat{Y} (E2PS) &= 0,4375x^2 - 2,875x + 65,75 \quad R^2 = 0,04 \\ \hat{Y} (E1PS) &= -0,5x^2 + 3,5x + 69 \quad R^2 = 0,06 & \hat{Y} (E3SD) &= -0,5x^2 + 1,1x + 66,2 \quad R^2 = 0,12 \\ \hat{Y} (E2SD) &= 0,25x^2 - 3,4x + 73,7 \quad R^2 = 0,05 & \hat{Y} (E3PS) &= -1,25x^2 + 4,7x + 68,4 \quad R^2 = 0,38 \end{aligned}$$

As sementes do tratamento adicional tiveram pior desempenho na emergência de plantas do estande inicial (38%) se comparadas àquelas colhidas no estádio E1 e submetidas ao processo de pré-secagem (73%). Comportamento análogo foi encontrado para os testes de primeira contagem, porcentagem e índice de velocidade de germinação, sugerindo superior qualidade das sementes extraídas de frutos colhidos no estádio E1.

Tabela 10 Estande inicial de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento das sementes 'CSC 444', em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	74 Ba	73 Aa	50 Ab	62 Aa	82 Bb	87 Aa	64 Ab	68 Aa
E 2	82 Aa	70 Ab	43 Bb	49 Ba	89 Aa	74 Cb	54 Bb	60 Ba
E 3	72 Ba	73 Aa	49 Ab	59 Aa	80 Ba	81 Ba	49 Ca	47 Ca
	45		25		55		28	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

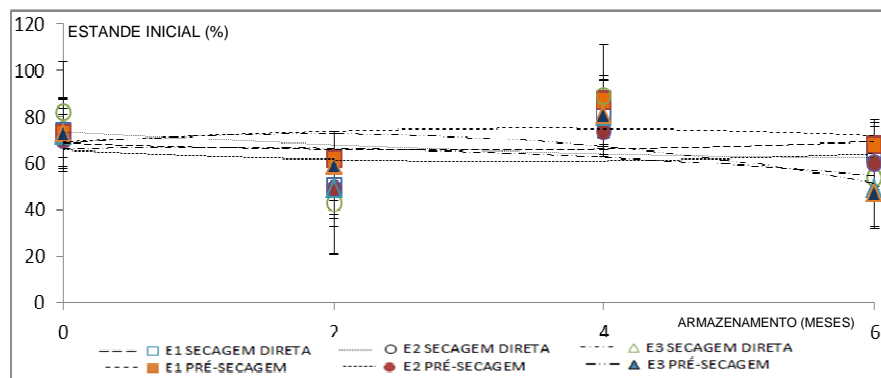


Figura 10 Estande inicial de plantas de tabaco em função do período de armazenamento de sementes ‘CSC 444’ colhidas em diferentes estádios de maturação (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.6 Estande final

Observa-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para estande inicial originado por sementes ‘CSC 439’ (Tabela 2A) que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

De acordo com a tabela 11 o desempenho das sementes foi similar durante o estabelecimento do estande de plantas, pois se observa comportamento análogo nos resultados de estande inicial e estande final. A colheita no estádio E1 e o uso de pré-secagem favoreceu o vigor das sementes, àquelas colhidas no estádio E3 praticamente não geraram plantas normais e, ainda que considerada baixa, performance intermediária foi alcançada por sementes colhidas no estádio E2. Verifica-se pela figura 11 que houve tendência ao aumento no número de plantas do estande final, ao longo do armazenamento, exclusivamente no comportamento das sementes colhidas no estádio E1 que foram submetidas à



secagem direta. Entretanto, ao longo de 4 meses, se observa melhor desempenho naquelas sementes que passaram pelo processo de pré-secagem. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações quadráticas:

$$\hat{Y}(E1\ SD)=0,5625x^2-3,025x+61,45\ R^2=0,79 \quad \hat{Y}(E2\ SD)=-3,375x^2-21,15x+11,8\ R^2=0,58$$

$$\hat{Y}(E1\ PS)=-0,75x^2-1,1x+76,7\ R^2=0,72 \quad \hat{Y}(E2\ PS)=-2,5x^2+14,6x+19,7\ R^2=0,42$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar no estabelecimento do estande final de plantas.

Tabela 11 Estande final de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento das sementes 'CSC 439', em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	62 Ab	79 Aa	56 Ab	69 Aa	60 Ab	76 Aa	63 Aa	54 Ab
E 2	17 Bb	25 Ba	25 Ba	23 Ba	58 Aa	54 Bb	12 Bb	12 Ba
E 3	1 Cb	3 Ca	2 Ca	1 Ca	3 Ba	4 Ca	1 Ca	1 Ca
	62		66		75		76	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

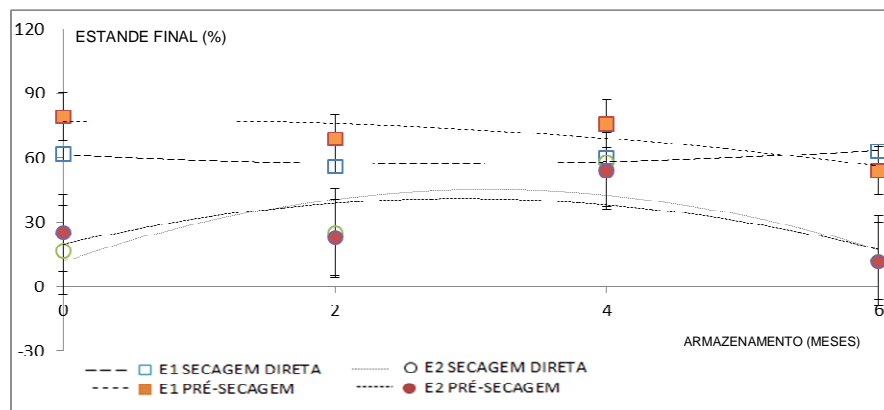


Figura 11 Estande final de plantas de tabaco em função do período de armazenamento de sementes ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação (E1, E2) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

No que se refere às sementes ‘CSC 444’ verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para estande final (Tabela 2B) que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Observa-se pela tabela 12 que sementes colhidas no estádio E3, de forma geral, foram menos vigorosas se comparadas àquelas colhidas nos estádios E1 e E2. No entanto, assim como o ocorrido no teste de estande inicial, não se observou grandes variações entre os desempenhos obtidos no estabelecimento do estande final de plantas. Pode-se verificar pela figura 12 que ao longo do armazenamento houve tendência de redução do número de plantas no estande final, sugerindo perda de vigor, principalmente pelas sementes extraídas de frutos no estádio E3. Os melhores ajustes para as regressões significativas a 5% de probabilidade pelo teste F foram descritos por equações quadráticas:

$$\begin{aligned} \hat{Y} (E1SD) &= -0,5x^2 + 1,4x + 79,8 \quad R^2=0,41 & \hat{Y} (E2PS) &= -0,75x^2 - 3,8x + 69,1 \quad R^2=0,39 \\ \hat{Y} (E1PS) &= -0,5x^2 + 3,3x + 74,1 \quad R^2=0,11 & \hat{Y} (E3SD) &= -0,9375x^2 + 2,675x + 73,35 \quad R^2=0,35 \\ \hat{Y} (E2SD) &= -1,6875x^2 + 7,075x + 82,15 \quad R^2=0,69 & \hat{Y} (E3PS) &= -2x^2 + 8,5x + 74,5 \quad R^2 = 0,80 \end{aligned}$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar no estabelecimento do estande final de plantas.

Tabela 12 Estande final de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento das sementes 'CSC 444', em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	82 Aa	77 Ab	74 Ba	70 Bb	84 Bb	88 Aa	68 Ab	73 Aa
E 2	85 Aa	71 Bb	81 Aa	68 Bb	92 Aa	78 Cb	61 Ba	63 Ba
E 3	78 Ba	77 Aa	61 Cb	76 Aa	83 Ba	84 Ba	51 Ca	51 Ca
	50		29		66		28	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

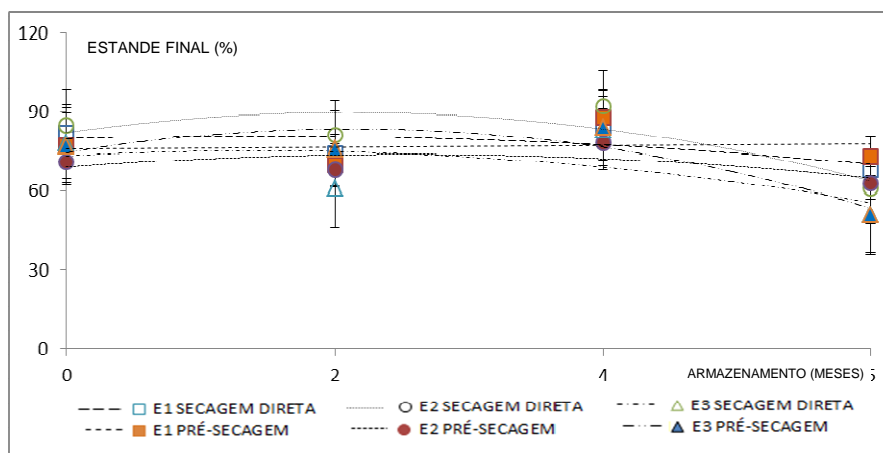


Figura 12 Estande final de plantas de tabaco em função do período de armazenamento de sementes ‘CSC 444’ colhidas em diferentes estádios de maturação (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.7 Índice de velocidade de emergência

Verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância (Tabela 2A) que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem para o índice de velocidade de emergência originado pelas sementes ‘CSC 439’.

De acordo com a tabela 13 o melhor desempenho das sementes expresso pelo índice de velocidade de emergência é observado em sementes de frutos colhidos no estágio E1 e, exceto por essas recém-colhidas (zero meses de armazenamento) nas quais houve efeito positivo da pré-secagem, não houve influência da metodologia de secagem empregada em nenhuma outra circunstância avaliada. Tanto quanto maior foi grau de maturação do fruto colhido pior foi o vigor observado, sendo quase nulos os índices obtidos para emergência das sementes extraídas de frutos no estágio E3, comportamento semelhante ao

observado no estabelecimento do estande inicial e final de plantas. Assim como o observado para estabelecimento de estande final de plantas ao longo do período de armazenamento, houve também tendência à redução dos índices de emergência (figura 13), independentemente do estágio ou metodologia de secagem avaliados. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações lineares:

$$\begin{aligned} \hat{Y}(E1 \text{ SD}) &= -0,1665x + 6,397 \quad R^2 = 0,02 & \hat{Y}(E2 \text{ PS}) &= -0,528x + 4,029 \quad R^2 = 0,59 \\ \hat{Y}(E1 \text{ PS}) &= -0,697x + 8,931 \quad R^2 = 0,33 & \hat{Y}(E3 \text{ SD}) &= -0,446x + 2,478 \quad R^2 = 0,67 \\ \hat{Y}(E2 \text{ SD}) &= -0,4445x + 3,336 \quad R^2 = 0,71 & \hat{Y}(E3 \text{ PS}) &= -0,3865x + 1,862 \quad R^2 = 0,59 \end{aligned}$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar ao que se refere à índice de velocidade de emergência.

Tabela 13 Índice de velocidade de emergência de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	6,66 Ab	10,05 Aa	3,65 Aa	4,43 Aa	9,77 Aa	9,00 Aa	3,51 Aa	3,88 Aa
E 2	3,93 Bb	5,11 Ba	1,38 Ba	1,55 Ba	1,91 Ba	1,52 Ba	0,79 Ba	1,60 Ba
E 3	3,26 Ba	2,65 Ca	0,66 Ba	0,01 Ca	0,04 Ca	0,11 Ca	0,36 Ba	0,04 Ca
	8,73		3,58		10,58		4,84	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

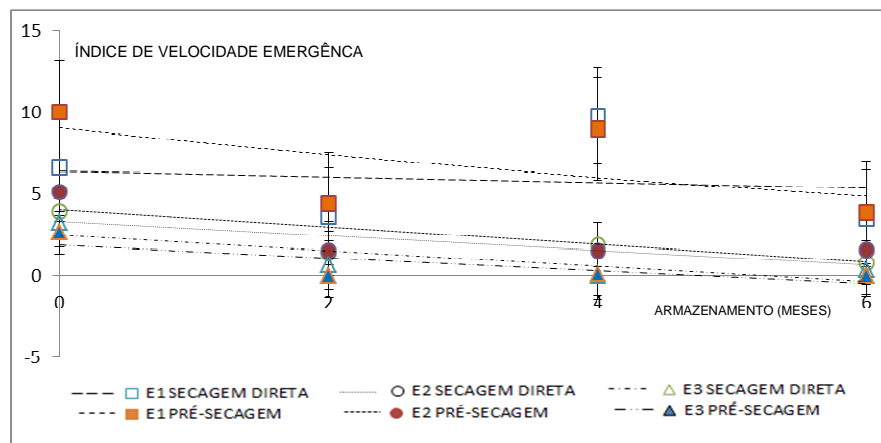


Figura 13 Índice de velocidade de emergência de plantas de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

No que se refere às sementes ‘CSC 444’ verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para índice de velocidade de emergência (tabela 2B) que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Observa-se pela figura 14 que, de maneira geral, não houve influência dos fatores estágio e metodologia de secagem. Pela figura 14 pode-se notar tendência à redução de vigor das sementes ao longo do período de armazenamento. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações quadráticas:

$$\begin{aligned} \hat{Y} (E1SD) &= -0,1125x + 5,205 \quad R^2=0,06 & \hat{Y} (E2PS) &= -0,2395x + 5,711 \quad R^2=0,33 \\ \hat{Y} (E1PS) &= -0,052x + 5,286 \quad R^2=0,01 & \hat{Y} (E3SD) &= -0,4445 + 5,841 \quad R^2=0,51 \\ \hat{Y} (E2SD) &= -0,221x + 5,313 \quad R^2=0,12 & \hat{Y} (E3PS) &= -0,525x + 6,275 \quad R^2 = 0,39 \end{aligned}$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar no estabelecimento do estande final de plantas.

Tabela 15 Índice de velocidade de emergência de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	OS
E 1	5,75 Aa	5,52 Aa	3,55 Ba	3,85 Aa	5,98 Aa	7,04 Aa	4,19 Aa	4,11 Aa
E 2	6,27 Aa	6,10 Aa	2,75 Ba	4,16 Aa	5,80 Aa	5,73 Ba	3,78 Aa	3,98 Ba
E 3	5,64 Aa	6,57 Aa	4,44 Aa	3,64 Aa	5,69 Aa	6,46 Aa	2,26 Ba	2,13 Ba
	4,17		2		4,77		0,31	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

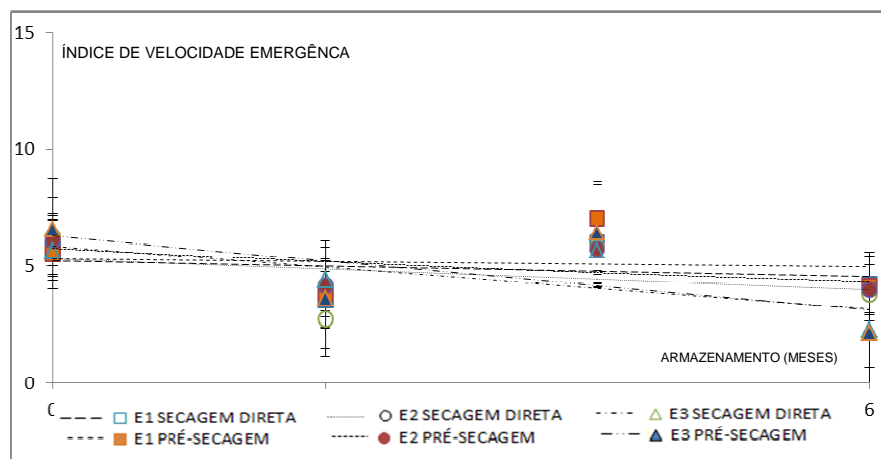


Figura 14 Índice de velocidade de emergência de plantas de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.8 Condutividade elétrica

Pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para condutividade elétrica das sementes ‘CSC 439’ (Tabela 1A) verifica-se interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Nota-se pela tabela 15 aumento da lixiviação de solutos pelas sementes à medida que se aumenta o grau de maturação do fruto colhido, ou seja, em frutos do estágio E1 as sementes mantiveram maior integridade de membranas, enquanto que no estágio E3 a desorganização das membranas promoveu maior lixiviação de solutos e, ainda foi possível observar que sementes extraídas de frutos no estágio E2 geraram valores de condutividade intermediários. Pode-se observar pela figura 15 que o comportamento das sementes dos estádios E2 e E3



submetidas ao processo de secagem direta segue tendência de redução da condutividade elétrica ao longo do armazenamento, indicando reorganização das membranas durante o armazenamento. Enquanto que as sementes dos frutos em estádio E2 e E3 que passaram pelo processo de pré-secagem tenderam a aumentar sua condutividade ao longo do armazenamento, sugerindo deterioração do sistema de membranas. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F foram descritos por equações do tipo quadrática ou linear:

$$\hat{Y}(E2PS)=1,565x^2 - 6,699x + 55,617 \quad R^2 = 0,98 \quad \hat{Y}(E2SD)=-2,3525x^2+14,919x+60,248 \quad R^2 = 0,49$$

$$\hat{Y}(E3PS)=7,8465x + 73,498 \quad R^2 = 0,71 \quad \hat{Y}(E3SD)=-0,6425x^2 + 6,23x + 99,975 \quad R^2 = 0,49$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar no que se refere à condutividade elétrica.

Tabela 15 Condutividade elétrica ao longo do armazenamento de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	OS	SD	PS
E 1	17,26Aa	18,44Aa	14,50Aa	17,83Aa	14,04Aa	14,70Aa	13,01Aa	14,30Aa
E 2	56,14Ba	55,87Ba	46,91Ba	93,81Cb	55,43Ba	69,15Bb	71,24Ba	69,45Ba
E 3	97,27Cb	85,77Ca	117,98Cb	73,13Ba	106,50Ca	100,19Ca	116,93Ca	129,06Cb
	16,59		15,07		15,87		15,84	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

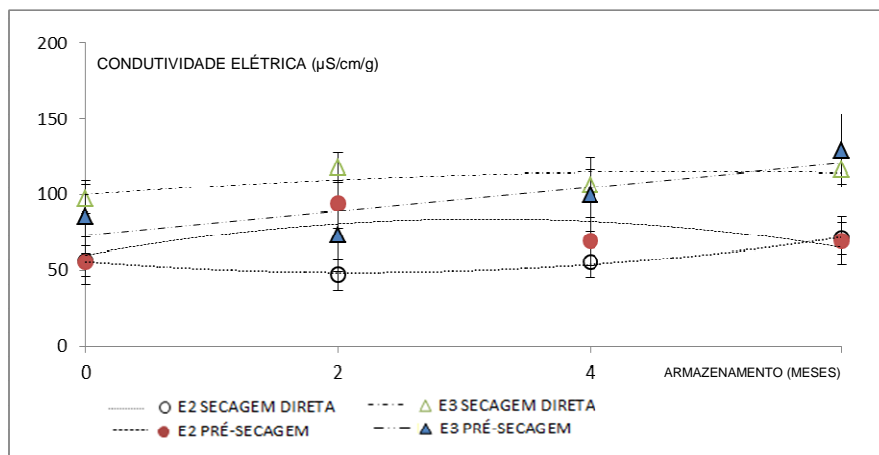


Figura 15 Condutividade elétrica, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco 'CSC 439' colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para condutividade elétrica das sementes 'CSC 444' (Tabela 1B) que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Diferentemente do observado em outros parâmetros avaliados a condutividade elétrica permitiu a distinção qualitativa das sementes, pois pode-se observar pela tabela 16 que aquelas extraídas de frutos no estágio E1 tiveram o melhor desempenho enquanto que sementes de frutos no estágio E3 geraram os piores (mais altos) valores de condutividade. Apenas sementes de frutos no estágio E2 foram influenciadas pelo método de secagem, obtiveram desempenho intermediário que foi prejudicado pela pré-secagem. Verifica-se pela figura 16 tendência unânime de aumento dos valores de condutividade elétrica ao longo do armazenamento, sugerindo deterioração das membranas com o passar do

tempo. Os melhores ajustes para as regressões significativas a 5% de probabilidade pelo teste F foram descritos por equações do tipo linear:

$$\begin{aligned} \hat{Y}(E1SD) &= 1,2775x + 10,575 \quad R^2 = 0,69 & \hat{Y}(E2PS) &= 0,9845x + 18,339 \quad R^2 = 0,86 \\ \hat{Y}(E1PS) &= 1,183x + 13,117 \quad R^2 = 0,88 & \hat{Y}(E3SD) &= 1,9015x + 20,813 \quad R^2 = 0,74 \\ \hat{Y}(E2SD) &= 1,1165x + 14,793 \quad R^2 = 0,93 & \hat{Y}(E3PS) &= 0,6235x + 20,822 \quad R^2 = 0,66 \end{aligned}$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar no que se refere à condutividade elétrica.

Tabela 3 Condutividade elétrica, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	OS
E 1	12,64Aa	12,53Aa	10,72Ab	16,94Aa	14,31Aa	16,70Ab	19,96Aa	20,50Aa
E 2	14,73Ba	18,05Bb	17,68Ba	21,40Bb	18,14Ba	20,96Bb	22,02Ba	24,76Bb
E 3	18,84Ca	20,19Ca	28,69Cb	23,58Ca	26,19Cb	22,19Ca	32,35Cb	24,81Ba
ADICIONAL	16,52		48,37		35,28		45,72	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

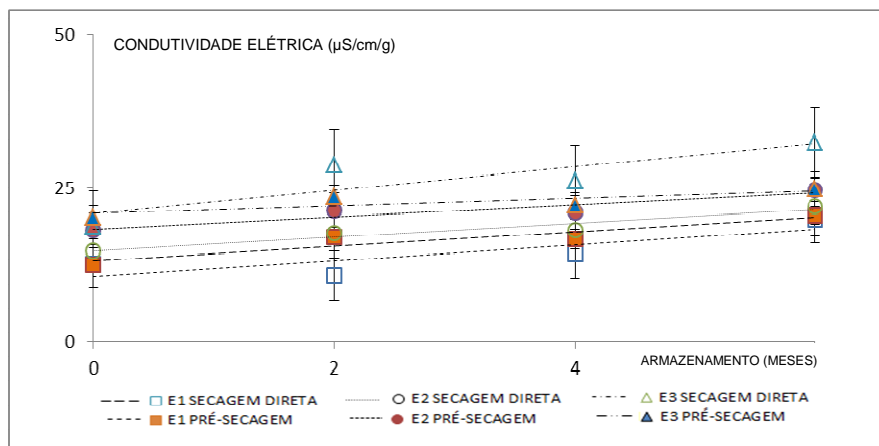


Figura 16 Condutividade elétrica, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco 'CSC 444' colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.9 Comprimento da parte aérea

Os resultados representados (tabela 2A) no resumo da análise de variância para comprimento da parte aérea de plantas de tabaco obtidas por sementes 'CSC 439' revelam que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Verifica-se pela tabela 17 que o método de secagem empregado não influenciou o comprimento da parte aérea das plantas, no entanto o fator estágio alterou o desempenho das sementes. Àquelas provenientes de frutos no estágio E3 atingiram menor comprimento de parte aérea, enquanto que desempenho superior e semelhante foi obtido pelas sementes de frutos nos estádios E1 e E2. De acordo com a figura 17 as sementes de frutos no estágio E2 seguiram tendência de redução do comprimento da parte aérea ao longo do

armazenamento, assim como aquelas extraídas no estágio E3 e submetidas ao processo de secagem direta. O comportamento das sementes de frutos no estágio E3 submetidas à pré-secagem seguiu tendência oposta devido à influência do baixo desempenho obtido aos 2 meses. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações do tipo quadrática ou linear:

$$\hat{Y}(E2SD) = -0,2888x^2 + 1,2855x + 3,68 \quad R^2 = 0,99 \quad \hat{Y}(E3SD) = -0,354x + 2,877 \quad R^2 = 0,83$$

$$\hat{Y}(E2PS) = -0,1469x^2 - 0,5658x + 4,3065 \quad R^2 = 0,99 \quad \hat{Y}(E3PS) = 0,2065x + 1,733 \quad R^2 = 0,15$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar em relação ao resultado obtido para comprimento da parte aérea.

Tabela 17 Comprimento da parte aérea de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	4,38Aa	4,55Aa	4,68Aa	5,07Aa	4,69Aa	4,45Aa	2,93Aa	3,44Aa
E 2	3,70Ba	4,32Aa	5,04Aa	4,81Aa	4,26Aa	4,46Aa	0,98Ba	2,40Aa
E 3	2,54Ba	1,92Ba	2,76Ba	1,00Bb	1,29Bb	4,29Aa	0,67Bb	2,20Aa
ADICIONAL	4,94		5,53		4,32		3,11	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

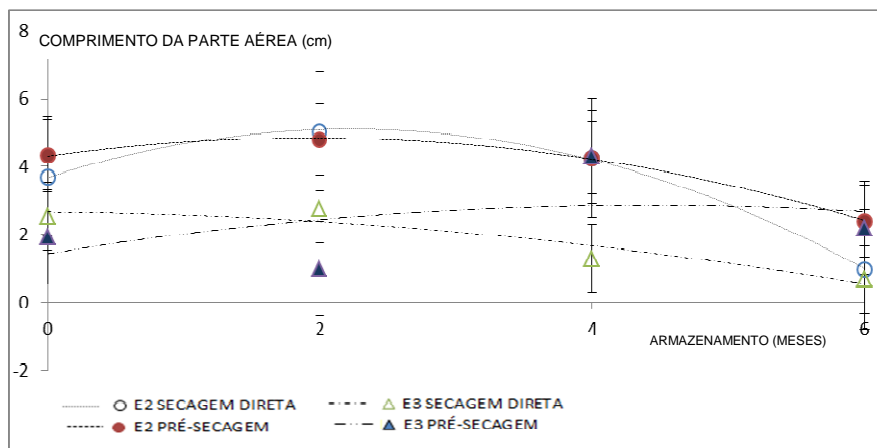


Figura 17 Comprimento da parte aérea de plantas de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para comprimento da parte aérea de plantas originadas por sementes ‘CSC 444’ (tabela 2B) que houve interação significativa entre os fatores estudados Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

De maneira geral, pela tabela 18, não se verifica considerável influência dos fatores estágio e metodologia de secagem no desempenho das sementes expresso pelo comprimento da parte aérea. Pela figura 18 pode-se notar tendência à redução de vigor das sementes ao longo do período de armazenamento. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F foram descritos por equações quadráticas:

$$\hat{Y}(E1SD) = -0,25x + 5,15 \quad R^2 = 0,81$$

$$\hat{Y}(E2PS) = -0,05x^2 + 0,15x + 4,95 \quad R^2 = 0,92$$

$$\hat{Y}(E1PS) = -0,125x^2 + 0,3x + 5,65 \quad R^2 = 0,99$$

$$\hat{Y}(E3SD) = -0,1294x^2 + 0,3457x + 5,1565 \quad R^2 = 0,99$$

$$\hat{Y}(E2SD) = -0,1563x^2 + 0,9125x + 3,175 \quad R^2 = 0,83 \quad \hat{Y}(E3PS) = -0,1688x^2 + 0,7075x + 3,965 \quad R^2 = 0,99$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar no comprimento da parte aérea de plantas.

Tabela 18 Comprimento da parte aérea de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco 'CSC 444' em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	5,1 Aa	5,7 Aa	4,5 Ab	5,6 Aa	4,6 Aa	5,0 Aa	3,4 Aa	2,9 Ba
E 2	3,3 Ba	5,0 Aa	4,0 Bb	4,9 Ba	4,7 Aa	4,9 Aa	2,9 Ab	4,0 Aa
E 3	5,2 Aa	4,0 Bb	5,2 Aa	4,6 Ba	4,6 Aa	4,2 Ba	2,8 Aa	2,1 Ca
ADICIONAL	4,26		4,2		4,84		2,53	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

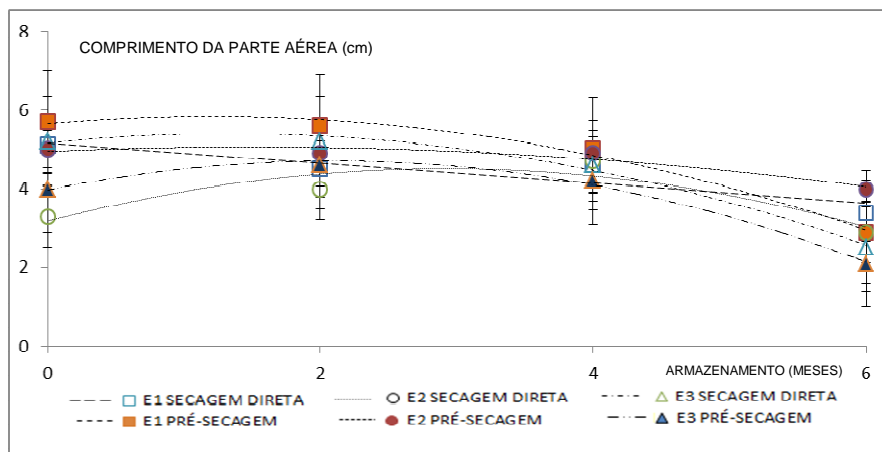


Figura 18 Comprimento da parte aérea de plantas de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.10 Número de folhas por planta

Os resultados representados (Tabela 2A) no resumo da análise de variância para número de folhas por plantas de tabaco obtidas por sementes ‘CSC 439’ revelam que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

Verifica-se pela tabela 19 que o grau de maturação do fruto influenciou o desempenho das sementes, já a metodologia de secagem empregada, não. Àquelas sementes provenientes de frutos no estágio E3 desenvolveram menos folhas/planta, enquanto que desempenho superior foi obtido pelas sementes de frutos nos estádios E1 e E2. Ou seja, observou-se comportamento semelhante entre os resultados dos testes que avaliaram o número de folhas e o comprimento da parte aérea das plantas. De acordo com a figura 19 houve tendência de



redução do número de folhas/planta ao longo do armazenamento para sementes extraídas de frutos nos estádios E2 submetidas ao processo de secagem direta e também àquelas de frutos no estágio E3 que passaram por pré-secagem. Esse fato indica que o vigor das plantas não foi influenciado pela metodologia de secagem e sim pelo grau de maturação do fruto. Os melhores ajustes para as regressões, significativas a 5% de probabilidade pelo teste F, foram descritos por equações do tipo quadráticas:

$$\hat{Y}(E2SD) = -0,25x^2 + 1,2x + 4,9 \quad R^2 = 0,97 \quad \hat{Y}(E3PS) = -1,125x^2 + 1,15x + 1,3 \quad R^2 = 0,30$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar em relação ao resultado obtido para número de folhas/planta.

Tabela 19 Número médio de folhas/planta de tabaco, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco 'CSC 439' em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES		QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	OS	SD	PS	SD	PS
E 1	5 Aa	6 Aa	6 Aa	6 Aa	5 Aa	5 Aa	5 Aa	5 Aa
E 2	5 Aa	6 Aa	6 Aa	6 Aa	6 Aa	5 Aa	3 Bb	5 Aa
E 3	3 Ba	2 Ba	4 Aa	1 Bb	4 Aa	6 Aa	2 Ba	3 Ba
ADICIONAL	5,23		5,73		5,27		5,33	

\*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

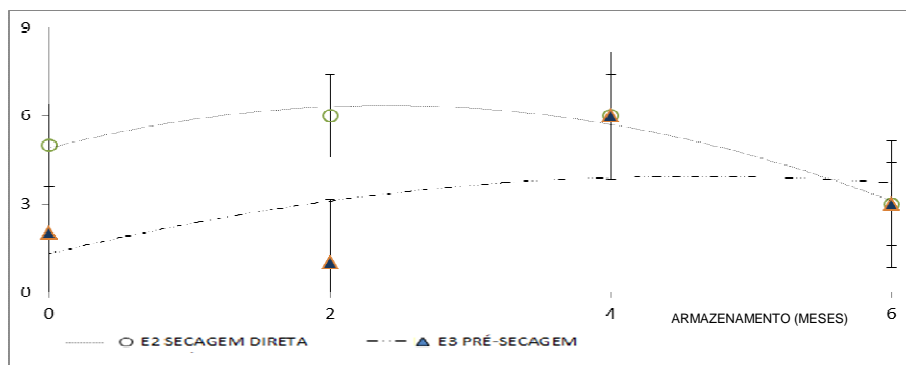


Figura 19 Número médio de folhas/planta de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para número médio de folhas/planta originadas por sementes ‘CSC 444’ (Tabela 2B) que houve influência isolada dos fatores estudados armazenamento, estádio e secagem.

Verifica-se pela tabela 20 que melhor desempenho, expresso em maior número de folhas/planta, foi obtido por sementes extraídas de frutos no estádio E1 de maturação, enquanto que os estádios E2 e E3 proporcionaram resultados idênticos e inferiores. Observa-se pela figura 20 tendência de redução do número de folhas/planta ao longo do período de armazenamento. A regressão significativa a 5% de probabilidade pelo teste F foi melhor ajustada em equação quadrática descrita por:

$$\hat{Y} = -0,0187x^2 + 0,0645x + 5,394 \quad R^2 = 0,99.$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar em relação ao resultado obtido para número de folhas/planta.

Tabela 20 Número médio de folhas/planta de tabaco em função dos estádios de maturação dos frutos no momento de extração das sementes ‘CSC 444’

ESTÁDIOS	MÉDIAS
E 1	6 a
E 2	5 b
E 3	5 b
ADICIONAL	5

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

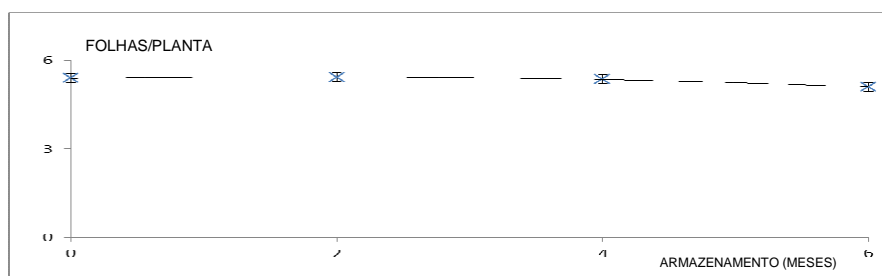


Figura 20 Número médio de folhas/planta de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

#### 4.11 Matéria seca das plantas

Os resultados representados (Tabela 2A) no resumo da análise de variância para matéria seca das plantas de tabaco obtidas por sementes ‘CSC 439’ revelam que houve interação significativa entre os fatores Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

De acordo com a tabela 21, melhores resultados para matéria seca de plantas foram gerados por sementes no estádio E1 e, de maneira geral, o processo de pré-secagem foi favorável. Verifica-se pela figura 21 que houve tendência de redução da matéria seca das mudas de tabaco ao longo do armazenamento, independente do estádio ou metodologia de secagem empregada. Os melhores ajustes para as regressões significativas a 5% de probabilidade pelo teste F foram descritos por equações do tipo linear ou quadrática:

$$\begin{aligned} \hat{Y}(E1SD) &= -0,0098x^2 + 0,0421x + 0,2593 \quad R^2 = 0,83 & \hat{Y}(E2PS) &= -0,0111x^2 + 0,0604x + 0,1249 \quad R^2 = 0,54 \\ \hat{Y}(E1PS) &= -0,0502x + 0,4922 \quad R^2 = 0,89 & \hat{Y}(E3SD) &= -0,0054x^2 + 0,0306x + 0,014 \quad R^2 = 0,63 \\ \hat{Y}(E2SD) &= -0,0174x^2 + 0,1103x + 0,0353 \quad R^2 = 0,41 & \hat{Y}(E3PS) &= -0,0028x^2 + 0,0184x + 0,0041 \quad R^2 = 0,23 \end{aligned}$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar para matéria seca de plantas.

Tabela 21 Matéria seca de plantas de tabaco, ao longo do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco 'CSC 444' em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS)

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES	
	SD	PS	SD	PS
E 1	0,2705Ab	0,4572Aa	0,2705Ab	0,4572Aa
E 2	0,0733Bb	0,1440Ba	0,0725Bb	0,1443Ba
E 3	0,0065Ca	0,0138Ca	0,0763Ba	0,0005Cb
ADICIONAL	0,3567		0,3558	
ESTÁDIOS	QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	PS
E 1	0,3041Aa	0,2662Aa	0,1467Aa	0,1865Aa
E 2	0,3122Aa	0,2467Ab	0,0333Ba	0,0700Ba
E 3	0,0278Ba	0,0618Ba	0,0117Ba	0,0033Ca
ADICIONAL	0,4752		0,2177	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

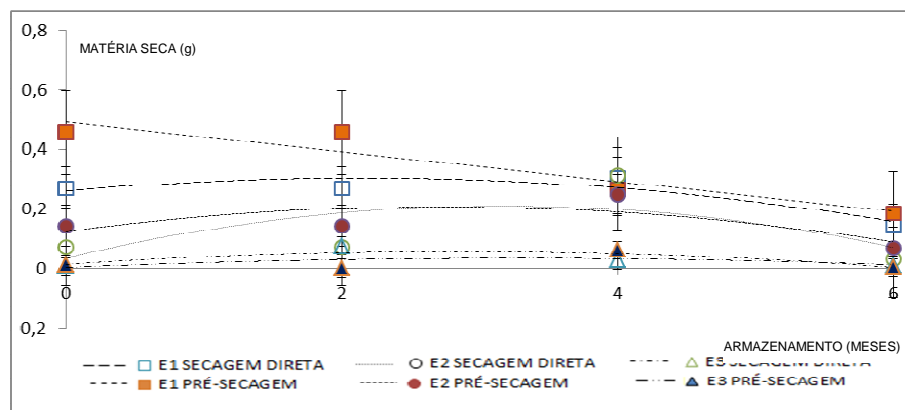


Figura 21 Matéria seca de plantas de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 439’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)

Verifica-se pelos resultados apresentados no resumo da análise de variância para comprimento da parte aérea de plantas originadas por sementes ‘CSC 444’ (Tabela 2B) que houve interação significativa entre os fatores estudados Armazenamento\*Estádio\*Secagem.

De forma geral, não houve influência da metodologia de secagem empregada e, sementes extraídas de frutos no estágio E1 geraram plantas com maior matéria seca (Tabela 22). Ao longo do armazenamento observa-se pela figura 22 que houve redução da matéria seca das plantas. Os melhores ajustes para as regressões significativas a 5% de probabilidade pelo teste F foram descritos por equações do tipo linear ou quadrática:

$$\hat{Y}(E1SD) = -0,031x^2 + 0,1767x + 0,3123 \quad R^2 = 0,90 \quad \hat{Y}(E2PS) = -0,0149x^2 + 0,0745x + 0,4096 \quad R^2 = 0,63$$

$$\hat{Y}(E1PS) = -0,0503x + 0,5981 \quad R^2 = 0,84 \quad \hat{Y}(E3SD) = -0,015x^2 + 0,062x + 0,3564 \quad R^2 = 0,92$$

$$\hat{Y}(E2SD) = -0,0306x^2 + 0,181x + 0,1953 \quad R^2 = 0,49 \quad \hat{Y}(E3PS) = -0,0197x^2 + 0,117x + 0,137 \quad R^2 = 0,72$$

O contraste entre os resultados do tratamento E1 PS e o adicional não foi significativo, sugerindo que o desempenho dessas sementes foi similar para matéria seca de plantas.

Tabela 22 Matéria seca de mudas de tabaco cultivar CSC 444 em função dos estádios de maturação (E1, E2, E3) e métodos de secagem (secagem direta: SD; pré-secagem: PS) dos frutos durante o armazenamento das sementes

ESTÁDIOS	ZERO MESES		DOIS MESES	
	SD	PS	SD	PS
E 1	0,3315Ab	0,5525Aa	0,4838Aa	0,5358Aa
E 2	0,2518Bb	0,4330Ba	0,2655Bb	0,4290Ba
E 3	0,3450Aa	0,1588Cb	0,4550Aa	0,2277Cb
ADICIONAL	0,2095		0,1762	
ESTÁDIOS	QUATRO MESES		SEIS MESES	
	SD	PS	SD	PS
E 1	0,5805Aa	0,4567Ab	0,2367Aa	0,2433Aa
E 2	0,5992Aa	0,5393Aa	0,1233Bb	0,2967Aa
E 3	0,3310Ba	0,3573Ba	0,2017Aa	0,1117Bb
ADICIONAL	0,3252		0,0300	

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a cada época de armazenamento a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

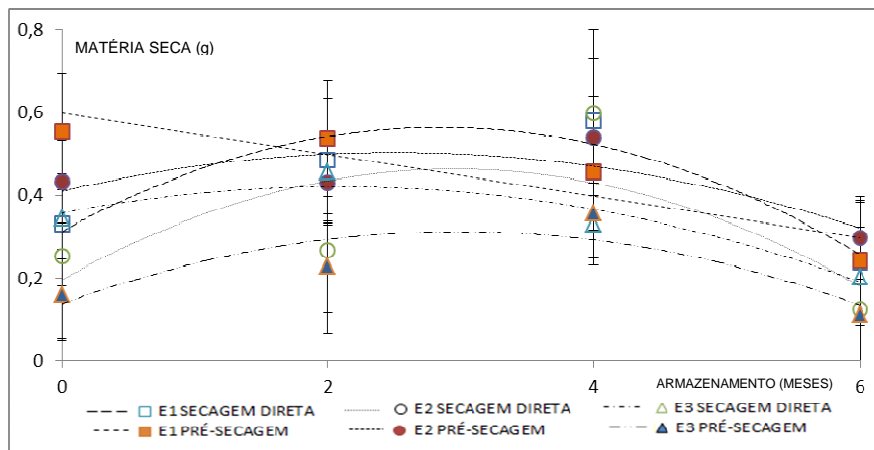


Figura 22 Matéria seca de plantas de tabaco, em função do armazenamento, de sementes híbridas de tabaco ‘CSC 444’ colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto (E1, E2, E3) e submetidas a diferentes metodologias de secagem (secagem direta ou pré-secagem)



## **5 CONCLUSÕES**

Verifica-se comportamento diferenciado para os genótipos, embora as análises tenham sido feitas separadamente para cada cultivar.

Sementes oriundas do estádio E1 têm melhor desempenho fisiológico.

O método de secagem empregado não influencia a qualidade das sementes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Indagações a respeito de sementes de tabaco têm sido geradas envolvendo dormência, maturação e qualidade de sementes. A literatura atualmente disponível, de forma geral, não define consenso em alguns pontos, como: identificação do ponto ideal de colheita das sementes, fatores promotores do estabelecimento e quebra do estado dormente das sementes de tabaco, armazenamento e longevidade das mesmas.

Antigo método de secagem das sementes de tabaco consistia em pendurar os ramos de tabaco frutificados em um varal exposto às condições ambientais. E sendo os frutos do tipo deiscentes, ao se abrirem quando secos, deixavam cair suas sementes que eram coletadas em pano colocado abaixo do varal. Com o emprego do processo de pré-secagem buscou-se imitar esse efeito, no intuito de reduzir o teor de água das sementes, próximo a 50% no momento da colheita, de forma lenta e gradual até níveis próximos a 30%. Para que a partir daí, as sementes se tornassem tolerantes à secagem com altas temperaturas. No entanto, as diferenças observadas entre os métodos de secagem (secagem direta ou pré-secagem), em se tratando da qualidade das sementes, não foram consistentes o bastante a ponto de sustentar a inferência de uma metodologia mais adequada visando ao incremento na produção de plantas de tabaco.

Os valores avaliados de condutividade elétrica das sementes, independente do estágio de colheita ou metodologia de secagem, aumentaram ao longo do período de armazenamento. Esse fato sugere que a provável dormência inicial causada pela impermeabilidade do tegumento (dormência tegumentar) foi sendo superada ao longo do período de armazenamento. Pode-se observar, para ambas cultivares, maior condutividade em sementes extraídas de frutos mais maduros (estádio E3), indicando maior desestruturação do sistema de

membranas nessas sementes. Foi observado para a cultivar CSC 439 que sementes extraídas de frutos completamente marrons desde que ainda firmemente ligados à planta (estádio E3) praticamente não originaram plântulas ou plantas normais. Indicando avançado grau de deterioração nessas sementes.

Assim, por meio desta pesquisa foi possível observar que a coloração do fruto pode ser eficiente marcador morfológico da maturação das sementes de tabaco. Visto que frutos que apresentam 50% de coloração marrom e pedúnculo totalmente verde (estádio E1) possuem sementes com melhor desempenho fisiológico em comparação àquelas extraídas de frutos em estádios mais avançados de maturação. Esse fato sugere, portanto, que as sementes de tabaco podem ser colhidas no estágio E1 dos frutos.

## REFERÊNCIAS

ADEDEJI, A. A. et al. Effect of pretreatments on drying characteristics of okra. **Drying Technology**, New York, v. 26, n. 10, p. 1251-1256, 2008.

ALBUQUERQUE, K. S. et al. Condicionamento osmótico e giberelina na qualidade fisiológica de sementes de pimentão colhidas em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 100-109, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO TABACO. **Gazeta Santa Cruz**. Santa Cruz do Sul, 2011. 94 p.

ARAÚJO, E. F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R. F. Maturação de sementes de milho-doce: grupo super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 69-76, 2006.

ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL. **Relatório de atividades Afubra 2007**. Santa Cruz do Sul, 2012.

AVERY JÚNIOR, G. S. Structure and development of the tobacco leaf. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 20, p. 565-592, 1933.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1994. 455 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise Sanitária de Sementes**. Brasília, 2009b. 200 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009a. 399 p.

CALDEIRA, C. M. **Condicionamento fisiológico e pelotização de sementes de tabaco**. 2013. 109 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

CARVALHO, C.; NOVENBRE, A. L. C. Avaliação da qualidade de sementes de fumo, nuas e revestidas, pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 177-185, 2011.

CARVALHO, N. M. **A secagem de sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 165 p.

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

CHEN, Y. G.; BURRIS, J. S. Role of carbohydrate in desiccation tolerance and membrane behavior in maturing maize seed. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 3, p. 971-975, 1990.

CLARKE, J. J.; REED, T. D.; WILKINSON, C. A. Development of a Greenhouse Tobacco Seedling Performance Index. **Tobacco Science**, Raleigh, v. 45, p. 49-55, 2001.

COSTA, C. J.; CARMONA, R.; NASCIMENTO, W. M. Idade e tempo de armazenamento de frutos e qualidade fisiológica de sementes de abóbora híbrida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 127-132, 2006.

DIAS, D. C. F. Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 5, n. 6, p. 22-24, 2001.

DIAS, D. C. F. S. et al. Maturação de sementes de tomate em função da ordem de frutificação na planta. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 53, n. 308, p. 446-456, 2006a.

DIAS, D. C. F. S. et al. Tomato seeds quality in relation to fruit maturation and post-harvest storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 34, n. 3, p. 691-699, 2006b.

FARIA, M. A. V. R. et al. **Melhoramento genético de fumo (Nicotiana tabacum L.** 2003. Disponível em: <<http://www.genetica.esalq.usp.br/pub/seminar/GJFarias-200702-Resumo.pdf>> 32. Acesso em: 22 nov. 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FESSEL, S. A. et al. Maturação fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 191-197, 2001.

FINCH-SAVAGE, W. E.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New phytologist**, Oxford, v. 171. p. 501-523, 2006.

FREITAS, R. A. et al. Testes fisiológicos e bioquímicos na estimativa do potencial de armazenamento de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 84-91, 2004.

HARTLEY, M. D. et al. Effect of uniformity of seedling emergence on the percentage of usable transplants produced in the greenhouse float system. **Tobacco Science**, Raleigh, v. 45, p. 1-5, 2001.

HUTCHENS, T. W. Tobacco seed. In: DAVIS, D. L.; NIELSEN, M. T. (Ed.). **Tobacco: production, chemistry, and technology**. London: Blackwell Science, 1999. p. 66-69.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)>. Acesso em: 20 jan. 2014.

KERMODE, A. R. Approaches to elucidate the basis of desiccation-tolerance in seeds. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 7, p. 75–95, 1997.

LEE, Y. P. et al. Tobacco seeds simultaneously over-expressing Cu/Zn-superoxide dismutase and ascorbate peroxidase display enhanced seed longevity and germination rates under stress conditions. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 61, n. 9, p. 2499–2506, 2010.

LEUBNER-METZGER, G. Functions and regulation of  $\beta$ -1,3-glucanase during seed germination, dormancy release and after-ripening. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 13, p. 17–34, 2003.

LEUBNER-METZGER, G.; MEINS JÚNIOR, F. Antisense-transformation reveals novel roles for class I  $\beta$ -1,3-glucanase in tobacco seed after-ripening and photodormancy. **Journal of experimental Botany**, Oxford, v. 52, n. 362, p. 1753-1759, 2001.

LEUBNER-METZGER, G.; MEINS JÚNIOR, F. Sense transformation reveals a novel role for class I  $\beta$ -1,3-glucanase in tobacco seed germination. **The Plant Journal**, Oxford, v. 23, p. 215-221, 2000.

LINKIES, A. et al. The evolution of seeds. **New Phytologist**, Cambridge, v. 186, n. 4, p. 817-831, 2010.

MEDEIROS, E. M. **Maturação fisiológica e adaptação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de tabaco**. 2008.17 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia) - Faculdade de agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

MIRANDA, L. C.; DA SILVA, W. R.; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar: monitoramento físico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2097-2108, 1999.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho durante o armazenamento de sementes de pepino submetidas a diferentes métodos de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3 p. 42-51, 2010.

PETRUZZELLI, L. et al. Distinct expression patterns of  $\beta$ -1,3-glucanases and chitinases during the germination of Solanaceous seeds. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 13, p. 139–153, 2003.

PHILLIPS, J. et al. Seed-specific immunomodulation of abscisic acid activity induces a developmental switch. **The EMBO Journal**, Malden, v. 16, p. 4489–4496, 1997.

PORTAL DO PLANALTO. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/presidencia/simbolos-nacionais/brasao>>. Acesso em: 11 dez. 2013.

QUEIROZ, L. A. F. et al. Época de colheita e secagem na qualidade de sementes de pimenta habanero yellow. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 472-481, 2011.

QUEIROZ, L. A. F. **Maturation and rying stage in the physiological quality of 'Habanero Yellow' (Capsicum chinense Jacquin) and 'Malagueta' (Capsicum frutescens L)**. 2009. 86 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

RAO, K. N.; BABU, D. P.; BANGARAYYA, M. Tobacco seed storage-2. held performance of tobacco seed stored at ambient temperature. **Indian Journal of Agricultural Research**, Haryana, v. 36, n. 4, p. 296-298, 2002.

RAO, K. N.; RAJU, K. S.; BABU, D. P. Tobacco seed storage studies. **Indian Journal of Agricultural Research**, Haryana, v. 37, n. 4, p. 235-244, 2003.



ROSSI, L. et al. Potential use of tobacco seed cake in piglets diet. **Large Animal Review**, Cremona, v. 13, n. 5, p. 211-215, 2007.

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**, Kyoto, v. 23, n. 7, p. 1245-1250, 1982.

SILVA, H. P. **Colheita, secagem e beneficiamento de sementes de tabaco**. Lavras: UFLA, 2014. Não publicado.

SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO. Disponível em: <<http://sinditabaco.com.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

SOUZA CRUZ S. A. Disponível em: <<http://www.souzacruz.com.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

VIDIGAL, D. S. et al. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, p. 129-136, 2009a.

VIDIGAL, D. S. et al. Sweet pepper seed quality and Lea-protein activity in relation to fruit and post-harvest storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 31, p. 192-201, 2009b

## ANEXOS

Tabela 1A Resumo da análise de variância dos resultados das avaliações antes e durante o armazenamento: condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (%G) e primeira contagem (%PC) de sementes de tabaco cultivar CSC 439 oriundas de diferentes estádios do fruto e métodos de secagem

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		%G	%PC	IVG	CE
A	3	710,2812*	725,9259*	8,1369*	596,3108*
E	2	39496,9479*	36467,7638*	485,6880*	46525,9339*
S	1	12,0868	0,8889	1,8850*	26,2329
A*E	6	195,1145*	177,6898*	19,0002*	444,3643*
A*S	3	117,7164*	86,3703*	1,2433	48,2184*
E*S	2	60,1701*	92,2638*	0,6966	1116,2988*
A*E*S	6	26,7442*	29,0787*	1,3901*	783,442*
FAT vs ADIC	1	17202,5401*	16917,4603*	254,4215*	21167,5682*
ENTRE ADIC	3	257,9999*	235,1111*	20,8889*	1,1463*
BLOCOS	2	2,0446	2,6786	0,2481	34,7289
RESIDUO	54	4,1928	3,7773	0,5873	15,9186
CV (%)		5,25	5,3	17,83	7,29
MÉDIA		39	37	3,3	54,73

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Tabela 1B Resumo da análise de variância dos resultados das avaliações antes e durante o armazenamento: condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (%G) e primeira contagem (%PC) de sementes de tabaco cultivar CSC 444 oriundas de diferentes estádios do fruto e métodos de secagem

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		%G	%PC	CE	IVG
A	3	367,7222*	384,3842*	187,9012*	12,2495*
E	2	1146,8888*	1080,2638*	494,4770*	17,8658*
S	1	13,2222	74,0138*	5,0057	11,4561*
A*E	6	46,4444*	31,5231*	8,4858*	2,1705*
A*S	3	27,1481*	57,5694*	8,9434*	0,5039
E*S	2	110,3888*	137,7638*	86,4794*	1,5191
A*E*S	6	187,75925*	153,8750*	12,3194*	1,0234
FAT vs ADIC	1	3190,1269*	2739,3353*	2695,7275*	229,7430*
ENTRE ADIC	3	734,7499*	754,6666*	617,8345*	11,9245*
BLOCOS	2	7,5833	0,2976	7,4327*	0,3955
RESIDUO	54	8,3858	7,9395	1,5554	0,5139
CV (%)		3,75	3,76	5,59	8,11
MÉDIA		77	75	22,27	8,84

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F ( $p < 0,05$ )

Tabela 2A Resumo da análise de variância dos resultados das avaliações antes e durante o armazenamento: estande inicial (EI), estande final (EF), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (PA), nº de folhas/planta (FOLHAS) e matéria seca (MS), de sementes de tabaco cultivar CSC 439 colhidas em diferentes estádios do fruto e submetidas a métodos de secagem

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		EI	EF	IVE	PA	FOLHAS	MS
A	3	908,5370*	874,4293*	50,5131*	12,2954*	4,2556*	0,0535*
E	2	22021,2639*	23935,9826*	195,8852*	35,3810*	46,1426*	0,4411*
S	1	522,7222*	442,5312*	2,0402*	2,0133	0,5425	0,0248*
A*E	6	551,4776*	518,1585*	13,2362*	2,9476*	4,8957*	0,0296*
A*S	3	24,4630*	37,3460*	2,2743*	3,9159*	5,1904*	0,0105*
E*S	2	199,7639*	105,5937*	2,6796*	0,1375	1,2491	0,0168*
A*E*S	6	123,4491*	189,7141*	1,6242*	3,2479*	3,8193*	0,0089*
FAT vs ADIC	1	12341,3413*	14330,6671*	146,4061*	13,5700*	10,5763*	0,4070*
ENTRE ADIC	3	239,5556*	151,2222*	32,1184*	3,1962*	0,1606	0,0332*
BLOCOS	2	4,3333	2,6875	0,3271	2,71662*	7,0749*	0,00127
RESIDUO	54	10,6667	4,00231	0,312	0,6968	1,3884	0,0014
CV (%)		9,25	5,3	15,1	23,92	26,06	20,56
MÉDIA		35,00	38	3,7	3,5	5	0,1808

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F ( $p < 0,05$ )

Tabela 2B Resumo da análise de variância dos resultados das avaliações antes e durante o armazenamento: estande inicial (EI), estande final (EF), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (PA), nº de folhas/planta (FOLHAS) e matéria seca (MS), de sementes de tabaco cultivar CSC 444 colhidas em diferentes estádios do fruto e submetidas a métodos de secagem

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		EI	EF	IVE	PA	FOLHAS	MS
A	3	2947,3703*	1791,9027*	37,1595*	13,1204*	0,403*	0,2426*
E	2	346,6805*	302,1666*	0,9471*	1,7456*	0,6333*	0,1447*
S	1	8	70,0138*	1,2640*	0,9591*	0,7181*	0,0023
A*E	6	168,8287*	115,3888*	2,5714*	1,0741*	0,1791	0,0196*
A*S	3	95,5185*	71,1250*	0,2728	0,2896	0,0651	0,0124*
E*S	2	61,2916*	275,7222*	0,0341	4,1530*	0,2301	0,0854*
A*E*S	6	59,9212*	77,8333*	0,9925*	0,5636*	0,2363	0,0286*
FAT vs ADIC	1	8322,0317*	9699,4464*	41,0514*	1,1116*	0,7833*	0,3005*
ENTRE ADIC	3	745,8888*	1012,9722*	12,6103*	2,9711*	0,1801	0,0439*
BLOCOS	2	1,5119	0,4642	1,5275*	0,0179	0,0804	0,0004
RESIDUO	54	5,3143	4,3161	0,2763	0,1888	0,1057	0,0029
CV (%)		3,52	2,99	11,61	10,24	6,15	16,3
MÉDIA		66	70	4,52	4,3	5	0,3317

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F ( $p < 0,05$ )

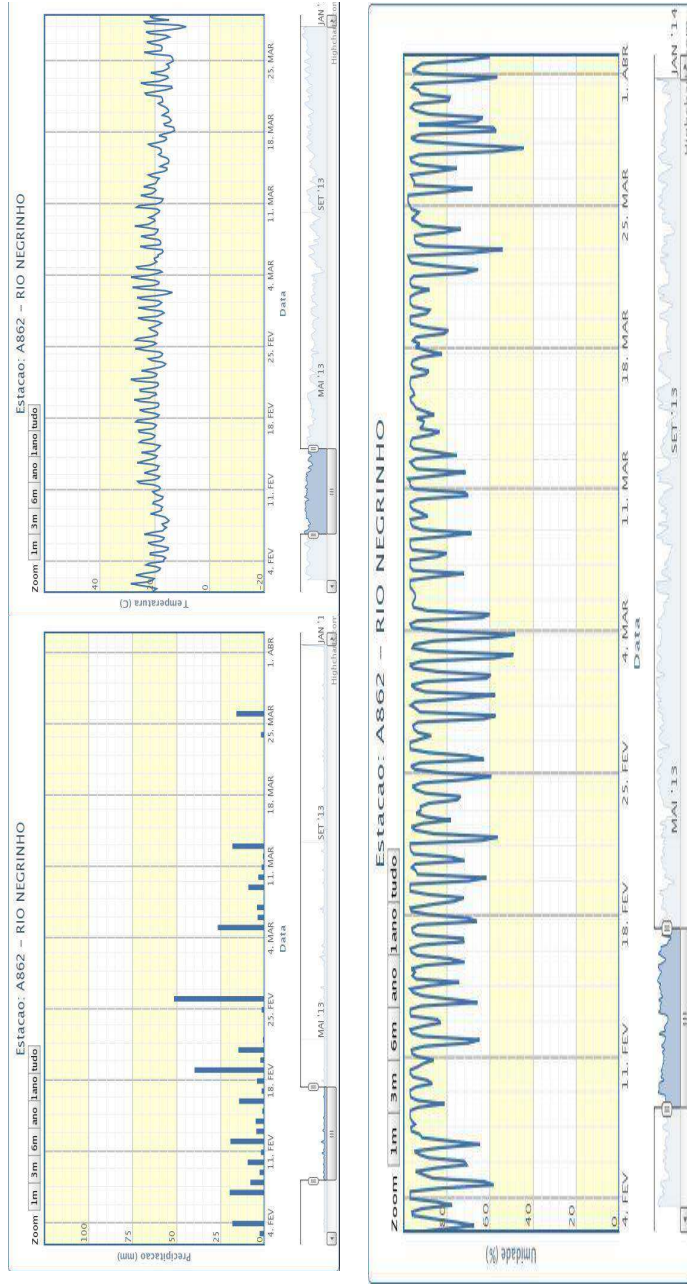


Figura 1A Precipitação pluviométrica (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) diárias, março de 2012.

Estação Climatológica de Rio Negrinho – PR, de acordo com Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)