

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

**Simulação da Temperatura e do Período de Transporte de
Espigas de Milho Híbrido da Colheita a Secagem de Sementes**

Alexandre Corbo

Pelotas, 2018

Alexandre Corbo

**Simulação da Temperatura e do Período de Transporte de
Espigas de Milho Híbrido da Colheita a Secagem de Sementes**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Pelotas, sob
a orientação do Prof. Dr. Francisco
Amaral Villela, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Ciência e Tecnologia
de Sementes, para a obtenção do
título de Mestre Profissional.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela
Coorientador: Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C792s Corbo, Alexandre

Simulação da Temperatura e do Período de Transporte de Espigas de Milho Híbrido da Colheita a Secagem de Sementes / Alexandre Corbo ; Francisco Amaral Villela, orientador ; Géri Eduardo Meneghello, coorientador. — Pelotas, 2018.

32 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Zea mays L.. 2. Transporte. 3. Logística. 4. Temperatura. 5. Controle de qualidade. I. Villela, Francisco Amaral, orient. II. Meneghello, Géri Eduardo, coorient. III. Título.

CDD : 633.15

Alexandre Corbo

Simulação da Temperatura e do Período de Transporte de
Espigas de Milho Híbrido da Colheita a Secagem de Sementes

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em ciências e Tecnologia da Semente, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 2018.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela
(FAEM/UFPel)

Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello
(FAEM/UFPel)

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde
(FAEM/UFPel)

Prof. Dr. Ivan Ricardo Carvalho
(FAEM/UFPel)

*Em primeiro lugar a Deus, e a minha família
Por terem doado amor e carinho
Para concretização desse sonho.
“Nenhum obstáculo é grande demais quando
confiamos em Deus”
Aristóteles.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre estar presente em minha vida, aos meus pais João Rafael Corbo (in memorian) e Wagna Aparecida Pereira Corbo pelo exemplo de vida e espírito batalhador.

A minha esposa Adriana Aparecida Blumer Braghini Corbo pela paciência e compreensão em todos os momentos, me apoiando e animando durante as dificuldades e vibrando nos momentos de alegrias e aos meus filhos Miguel Braghini Corbo, Bruno Braghini Corbo e Helena Braghini Corbo por estarem me acompanhando durante a realização do meu trabalho.

Aos professores Francisco e Geri pela orientação e competência perante as dificuldades surgidas na condução deste trabalho.

Ao amigo Julio César Lopes e sua esposa pela acolhida em sua casa durante o período de estudos.

A toda equipe da Syngenta, que no período do trabalho me apoiaram em tudo que foi solicitado e que sempre acreditaram no meu trabalho, deixo registrado a minha gratidão a todos vocês.

RESUMO

CORBO, Alexandre. Universidade Federal de Pelotas. **Simulação da temperatura e do período de transporte de espigas de milho híbrido da colheita a secagem de sementes**. 2018. 29f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela; Coorientador: Dr. Geri Eduardo Meneghello.

A produção de sementes de alta qualidade envolve planejamento e tomadas de decisões, em especial para produzir sementes com alta qualidade. Para alcançar esse objetivo, devemos compreender os fatores que interferem no processo de obtenção de semente de alto padrão. Assim compreender cada fase do processo auxilia em tomadas de decisões rápidas e mais precisas. O tempo de transporte entre a colheita e a entrega do produto na UBS pode ser fator de amplificação do processo de deterioração da semente. O objetivo deste trabalho foi definir qual o tempo e temperatura na massa de espiga durante o transporte pode afetar a qualidade final do genótipo de milho que chamaremos de linhagem A, colhida com 27% de umidade. As avaliações foram realizadas com quatro temperaturas 20 °C; 30 °C; 40 °C e 50 °C, e três períodos de 6; 12 e 24 horas após a colheita respectivamente e os testes de qualidade foram realizados pelo teste de germinação e vigor (teste frio modificado pela Syngenta denominado C-Sat). Conclui-se que o período de transporte demonstra ser o fator crítico para a qualidade fisiológica, indicando que a demora para o início da secagem comprometer a qualidade e que a temperatura deve ser monitorada, especialmente se for acima de 40 °C.

Palavras-chave: *Zea mays* L., transporte, logística, temperatura, controle de qualidade.

ABSTRACT

CORBO, Alexandre. Universidade Federal de Pelotas. **Simulation of the temperature and the transport period of hybrid corn ears from the harvest to seed drying**. 2018. 29f. Thesis (Master in Science) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Advisor: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela; Co-Advisor: Dr. Geri Eduardo Meneghello.

The high quality seeds production involves apply planning and decision making strategies on the companies. For this purpose, the factors concerning that can impact on seed quality should be understood. Thus, understanding each step of process helps to achieve faster, more accurate decision making. The transport time between harvest and seed drying can rise the seed deterioration. This project aimed to the period and temperature that impact on seed quality of the inbred line (Hybrid) A, harvested with 27% of moisture during of the transport. The assessments were with four temperatures (20, 30, 40 and 50 Celsius degree) and three periods (6, 12 and 24 hours after harvested), the lab test for germination was under the rules of RAS and vigor was under cold test modificado – C-Sat (Syngenta's method). So, the period of transport has been shown to be a critical factor to the quality of the seeds, and that temperature must be tracked especially when above 40° C.

Keywords: *Zea mays* L., transport, logistic, temperature, quality control

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista das estufas incubadoras e das espigas acondicionadas em sacos	20
Figura 2. Representação dos fatores principais e dos efeitos da interação para germinação (%).....	22
Figura 3. Representação dos fatores principais e do efeito da interação para teste frio (%).....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fatores estudados e seus respectivos níveis	21
Tabela 2. Análise de variância para Germinação	22
Tabela 3. Análise de variância para Teste Frio (%).....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. A Cultura do Milho em Números.....	13
2.2. Produção de Sementes de Milho Sob a Visão de Supply Chain.....	14
2.3. Qualidade Fisiológica e Transporte de Semente	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

As empresas produtoras de sementes nos últimos anos têm investido fortemente na produção de sementes de alta qualidade fisiológico e potencial produtivo, como é o caso do milho híbrido. Esse critério motiva os produtores a não produzir sementes em suas propriedades, pois sabem que os resultados serão superiores em relação à semente salva. Isso é facilmente percebido em milho híbrido que não terão o mesmo desempenho agrônômico na geração seguinte.

Contudo, apesar dos benefícios que as novas tecnologias, em especial a biotecnologia na cultura do milho, têm trazido para os produtores rurais principalmente no controle de plantas invasoras e pragas, por outro lado as empresas produtoras de sementes têm enfrentado grandes desafios na produção. Isto se deve à redução da capacidade de adaptabilidade em diversas regiões aptas à produção de sementes ou à maior suscetibilidade a doenças ou ainda à sensibilidade à redução de qualidade fisiológica nos diversos momentos da produção que em último caso pode resultar na reprovação dos lotes produzidos.

A logística é de suma importância, pois como já evidenciado em diversos trabalhos, as oscilações de temperatura durante o transporte em concomitância com a alta umidade das sementes, tem a capacidade de acelerar a redução de vigor.

Frequentemente, as espigas de milho ficam inadequadamente acondicionadas durante o transporte. Na recepção, filas de caminhões com sementes úmidas sob a lona e a incidência da radiação solar proporcionam um ambiente inadequado de armazenamento, mesmo que por algumas horas.

No entanto, apesar dos poucos trabalhos desenvolvidos na área, a maioria trata desse assunto somente no momento em que o produto é expedido para o cliente final. Pouco tem se estudado em relação ao efeito do tempo de transporte do campo à Unidade de Beneficiamento que em muitos casos situam-se muito distante das áreas produtoras.

Dessa forma, trabalhos que consigam classificar híbridos com sensibilidade à redução de qualidade fisiológica nos diversas fases da

produção, tem grande importância, pois colaboram fortemente no plano estratégico de produção, na racionalização dos investimentos e no sucesso do cliente final que é o produtor rural, pois terá sementes alta qualidade genética, física e fisiológica.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo estudar o efeito da duração e da temperatura no transporte em espigas de linhagens de milho no intervalo entre a colheita e o início da secagem.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Cultura do Milho em Números

O milho (*Zea maiz* L.) é uma cultura presente em diversos países. A espiga mais antiga encontrada é datada de 7000 a.C. no vale do Tehucan, onde hoje localiza-se o México; chamado de teosinto pelos Maias que significa ‘alimento dos deuses’ deu origem ao milho moderno, mais produtivo (CIB, 2010). O teosinto ainda é encontrado na América Central e pode em alguns casos cruzar com o milho moderno o que não é bem aceito pelos pequenos produtores porque podem gerar descendentes menos produtivos.

Conforme a terceira estimativa da CONAB, em dezembro de 2017, a área cultivada para a 1ª safra (2017/2018) é de 4,95 milhões de hectares e para a 2ª safra (2018/2018) é de 12,1 milhões de hectares, evidenciando a importância da 2ª safra, momento em que as condições climáticas tendem a ser desafiadoras.

Segundo Peske e Levien (2005), a demanda pela produção de semente de culturas de interesse comercial tem aumentando em grande parte devido à adoção de tecnologia.

O anuário da Abrasem de 2016 informa que na safra 2015/2015, a área total de campos inscritos para produção de sementes de milho foi de 82,4 mil hectares totalizando uma produção de 310.898 toneladas de sementes, sendo que dessas 8.551 toneladas foram exportadas. Ainda pode-se observar que a taxa de utilização de semente foi em média de 92%, porém em algumas regiões, principalmente no interior da região Nordeste ficam muito abaixo dessa média, sendo a taxa de utilização abaixo de 3%.

Ainda com relação a essas informações supracitadas e considerando o saco com 60.000 sementes com peso médio aproximado de 17 kg e considerando também o valor médio de US\$ 100,00 o saco com 60.000 sementes, pode-se estimar em valor que o mercado de semente de milho híbrido no Brasil ao redor \$188 milhões de dólares.

2.2. Produção de Sementes de Milho Sob a Visão de Supply Chain

Para que essa produção de sementes possa chegar ao produtor rural, que se pode chamar de grande beneficiário, existe planejamento estratégico, investimento e logística intensa por parte das empresas produtoras de sementes.

Planejar é definido por Almeida (2001), a partir de uma perspectiva sistêmica:

Planejamento estratégico é uma técnica administrativa que procura ordenar as ideias das pessoas, de forma que possa criar uma visão do caminho que se deve seguir (estratégia). Depois de ordenar as ideias, são ordenadas as ações, que é a implementação do Plano Estratégico, para que, sem desperdício de esforços, caminhe na direção pretendida. (p. 13)

Contudo e apesar de sua característica menos flexível, o planejamento estratégico precisa ser implantado e executado. Whittington (2002) comenta que, por mais que as estratégias estejam bem discutidas, os planos estratégicos organizados tendem a fracassar se não forem bem implementados. A incapacidade e falta de disciplina dos gestores para transformar as ideias em ação é a principal causa do insucesso dos planejamentos estratégicos (BOSSIDY, 2005).

O fator logístico para produção de semente é crucial para o sucesso do plano estratégico.

A logística pode ser considerada uma estratégia para manutenção da qualidade de semente, nas diversas fases da produção:

- 1- Escolha do campo e estrutura (máquinas e equipamentos)
- 2- Época de semeadura e/ou escalonamento de semeadura (atividades de acompanhamento técnico, *roguing* e despendoamento)
- 3- Pré-colheita, colheita: umidade de colheita, previsão de rendimento para provisionar número de colhedoras e capacidade de recebimento nas unidades beneficiadoras, respectivamente.

Todos esses fatores, colocados de forma resumida, colaboram para que o maior número de lotes produzidos tenha aprovação para comercialização, ou seja, que atinjam a qualidade fisiológica mínima definida por legislação ou acima como normalmente é preconizado nas companhias produtoras de sementes. Assim sendo, assegura-se o volume oferecido para a área comercial realizar as vendas e ao produtor rural a garantia da entrega do volume e qualidade prometido pela área comercial.

2.3. Qualidade Fisiológica e Transporte de Semente

Qualidade de sementes é o somatório dos atributos físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos. Pode ser definir como qualidade fisiológica sementes que tenham germinação e vigor que assegurem um adequado estabelecimento das plântulas no campo.

França Neto (2016) comenta as grandes mudanças em termos de testes para avaliação da qualidade de sementes, destacando novos testes como de raio-x, análise computadorizada de plântulas e sistemas de controle de qualidade (ISO 17025 e 9001) o que tem contribuído para a melhoria no setor sementeiro.

Sementes de milho apresentam na maturidade fisiológica cerca de 30% a 35% de umidade, enquanto as de soja de 45% a 50%. Desse modo, o metabolismo da semente é elevado e o retardamento da colheita pode conduzir ao consumo de reservas via processo respiratório e em consequência a redução do vigor (PESKE et al., 2012).

A deterioração da semente é definida como inexorável, irreversível e progressiva (DELOUCHE, 1980). Pesquisando sobre secagem de semente, afirma que a temperatura interfere na qualidade fisiológica dependendo da umidade inicial.

Trabalhando com linhagens de milho doce, Perretto (2012) pode evidenciar o efeito da umidade em relação ao máximo potencial fisiológico, indicando que é preferível ou recomendável realizar a colheita das espigas no momento com maior teor de água. No caso de milho doce entre 40% e 60% pois terá maior uniformidade de umidade dentro da espiga o que facilitará a

operação de secagem, além de ficarem menos tempo expostas às condições ambientais adversas no campo.

De modo geral, é possível afirmar que a qualidade das sementes decresce a partir da maturidade fisiológica, dependendo das condições climáticas, principalmente, temperatura e umidade relativa do ambiente em que ficam expostas, até atingir o momento de colheita (GARCIA et al., 2004).

Ao avaliarem sementes de milho, Borba et al.(1994) observaram que não há redução de qualidade fisiológica se a semente sofre retardamento de secagem e encontra-se com teor de água de 16%, ao passo que com 21%, a qualidade fisiológica decresce linearmente, sendo comprometida após 84 horas de atraso no início da secagem.

O teor de água com que as sementes são manuseadas foi destacado por Bunch (1960), enquanto, Villela e Peske (1996), Lima (1997) e Ahrens e Lollato (1997) sugerem, a fim de evitar o choque térmico, que a secagem de sementes seja iniciada utilizando baixas temperaturas do ar, com posterior elevação gradativa ao decorrer da operação. Ao final, temperaturas do ar decrescentes ao aproximar-se do término do processo de secagem. Na secagem contínua, recomendada com algumas adaptações, a massa de sementes atinge temperaturas elevadas, que podem causar redução na viabilidade e no vigor (AGUIRRE e PESKE, 1992; VILLELA e SILVA, 1992; CARVALHO, 1994).

Por sua vez, Bewley e Black (1994) afirmam que secagens demasiadamente rápidas ou excessivas podem reduzir de forma acentuada a viabilidade das sementes, sendo assim, é importante o monitoramento da temperatura, bem como, do decréscimo do teor de água da massa de sementes durante o processo de secagem.

Um dos primeiros sinais da deterioração de sementes, principalmente em função do armazenamento prolongado, está relacionado com a alteração ou perda de integridade das membranas celulares (DELOUCHE e BASKIN, 1973). A perda de controle da compartimentalização intracelular, com alteração no metabolismo vegetal, pode resultar na perda da viabilidade da semente (ROBERTS, 1972). Vários são os fatores que estão relacionados à permeabilidade das membranas, dentre os quais podem ser citados a idade da

semente, sua condição física e fisiológica e, notadamente, a incidência de injúrias mecânicas (POWELL, 1986).

Com o aumento do grau de deterioração ocorre perda da capacidade de reorganização das membranas celulares, resultando no decréscimo da germinação e do vigor das sementes (LIN, 1990). A velocidade de reorganização do sistema de membranas reflete no vigor da semente e a liberação de constituintes celulares é inversamente associada ao vigor por refletir na perda da integridade das membranas na consequente perda de compartimentalização, acelerando o processo de deterioração da semente (WOODSTOCK, 1988). Vários pesquisadores ressaltaram que a pesquisa em tecnologia de sementes deve expressar informações no vigor, sendo sugerida a utilização de testes do vigor para avaliar, com maior segurança, a qualidade fisiológica de um lote de sementes (DELOUCHE; CALDWELL, 1960; MARCOS FILHO et al., 1987).

O primeiro componente da qualidade que mostra sinais de deterioração é o vigor, seguido pela redução da germinação e produção de plântulas anormais (FERGUSON-SPEARS, 1995). Existe relação satisfatória, segundo Matthews (1981), entre o teste de germinação e o de emergência em campo. Por outro lado, Delouche e Baskin (1973) atestam que a emergência de plântulas e a população inicial em campo podem ser melhor estimadas por testes de vigor.

Alguns trabalhos têm demonstrado a interferência do transporte na qualidade final da semente. Olivo-Bertan (2013) demonstrou que híbridos de milho têm sensibilidade à temperatura durante o transporte. Observou ainda que a posição do lote no transporte (parte superior e inferior) e o tipo de transporte (caminhão graneleiro, enlonado e baú) influenciado pela temperatura, impactam na qualidade final do produto transportado.

Os trabalhos de secagem de espigas evidenciam o efeito da temperatura na qualidade final do lote produzido. Herter (1987) demonstrou que a alta temperatura (50°C) de secagem inicial em espigas com alta umidade (48%) tem efeito negativo e a germinação decresce rapidamente. Entretanto, espigas com mesma umidade inicial, porém submetidas a uma temperatura mais amena de (35°C) inicialmente, e só posteriormente à redução de umidade

submetidas a alta temperatura, tem a capacidade germinativa melhor preservada.

Estudando o efeito do retardamento da secagem na qualidade fisiológica de semente, Castro (2012) também verificou que o efeito da temperatura no tempo é maior quanto maior for a umidade das espigas. Isso se deve porque a umidade e a temperatura são fatores que interferem nos processos biológicos como a aceleração da respiração celular e o aumento da atividade biológica de outros agentes como fungos e insetos, o que acelera o processo de deterioração das sementes (LOPES FILHO et al., 1986; VON PINHO, 2001).

Portanto, o conhecimento da tolerância de diferentes híbridos relacionado ao tempo e temperatura de transporte das espigas do campo até a UBS, pode suportar o plano estratégico da empresa bem como tomadas de decisões em outros processos do sistema de produção, como qualidade e operações de logística e de beneficiamento, sendo assim o objetivo final desse trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes da empresa Syngenta Seeds, localizada Rodovia SP310, km 297, no município de Matão-SP.

Foram utilizadas espigas de milho produzidas em área sob o sistema de irrigação tipo pivô central no município de Jaboticabal –SP, semeadas em maio e colhidas em setembro. O solo é classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico, com textura argilosa.

O lote apresentava alta qualidade fisiológica inicial, sendo a germinação de 98% e o vigor de 97%.

Pré-condicionamento das sementes de milho nas estufas

As espigas de milho com palhas foram colhidas e acondicionadas para serem transportadas em ambiente refrigerado para não sofrerem a interferência da temperatura no período de transporte de 40 minutos. O experimento foi constituído de 39 amostras (três para caracterização da qualidade e 36 para constituição das unidades experimentais), cada uma contendo 10 espigas. Ao chegar no laboratório, as amostras de tempo zero seguiram imediatamente para secagem e as demais foram acondicionadas nas estufas incubadoras nas temperaturas de 20; 30; 40 e 50°C (Figura 01). A cada período de tempo em horas (6;12 e 24h), três mostras foram coletas e imediatamente conduzidas para secagem e ao atingir 13% de umidade aproximadamente eram despalhadas, debulhadas, homogeneizadas e liberadas para as avaliações de qualidade. Esse procedimento foi repetido para os três períodos de tempo estudados.:



Figura 1. Vista das estufas incubadoras e das espigas acondicionadas em sacos

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de milho foram efetuados os seguintes testes:

- a) **Germinação** - conduzido com quatro repetições de 50 sementes, dispostas em papel para germinação umedecido com água destilada utilizando 2,5 vezes o peso do papel, colocadas para germinar a temperatura constante de 25°C. A avaliação foi realizada aos oito dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).
- b) **Teste Frio Modificado** - conduzido com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em substrato (proporção areia/terra) em bandejas colocando o embrião voltado para baixo, pressionando levemente para que fique paralelo ao solo de modo que o mesmo envolva todo o embrião, impedindo contato com o oxigênio. As bandejas foram colocadas na câmara fria à 10°C por 4 dias, e depois na incubadora por 3 dias a 25 °C, foram analisadas a parte aérea e determinada a porcentagem de plântulas normais

O trabalho foi conduzido em delineamento fatorial 3x4 (período de tempo x temperatura) para as respostas de germinação e teste frio (Tabela 01). Os dados foram analisados utilizando o Programa Minitab 18, realizando análise de variância e regressão polinomial.

Tabela 1. Fatores estudados e seus respectivos níveis

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Temperatura	Fixo	4	20; 30; 40; 50 (°C)
Tempo	Fixo	3	6; 12; 24 (Horas)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 02 e 03 trazem as informações referentes ao resumo do quadro da análise de variância. Constata-se que apenas o efeito principal período foi significativo tanto para germinação quanto para teste frio.

Tabela 2. Análise de variância para Germinação

Fonte da Variação	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Blocos	2	0,2222	0,1111	0,34	0,713 ^{ns}
Temperatura (T)	3	1,4444	0,4815	1,49	0,245 ^{ns}
Período (P)	2	3,5556	1,7778	5,50	0,012 ^{**}
Interação TxP	6	1,5556	0,2593	0,80	0,579 ^{ns}
Erro	22	7,1111	0,3232		
Total	35	13,8889			

*Intervalo de confiança de 95%

Verifica-se na Figura 02 que somente no período de 24h houve redução da germinação (situou-se fora do o intervalo de confiança), independentemente da temperatura.

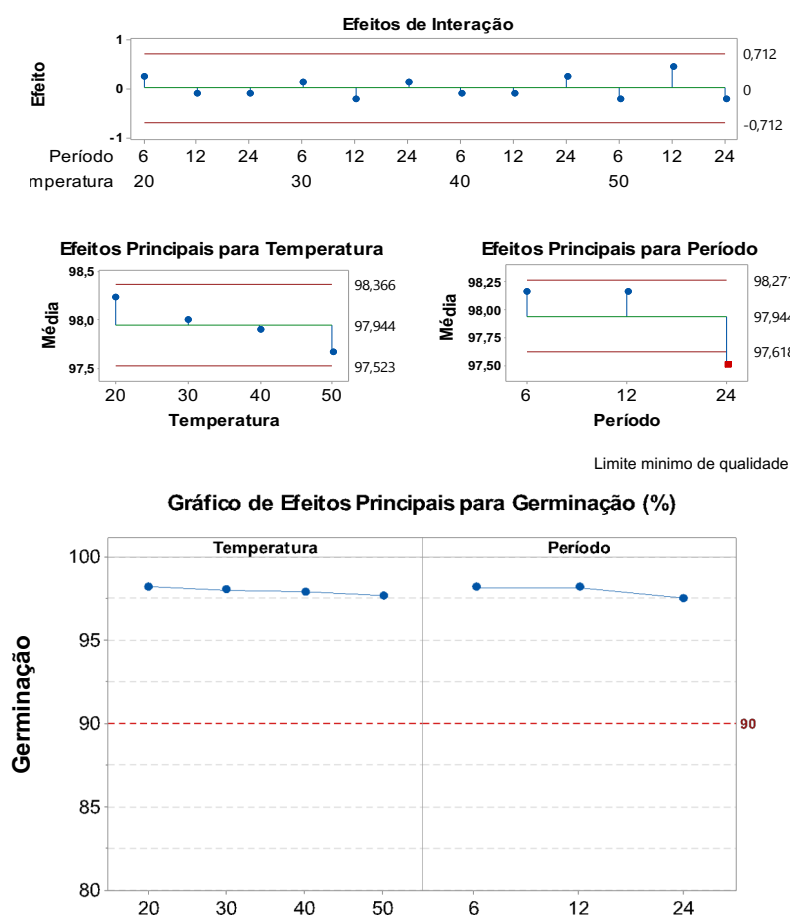


Figura 2. Representação dos fatores principais e dos efeitos da interação para germinação (%)

O processo de deterioração em sementes compreende uma sequência de alterações bioquímicas e fisiológicas iniciadas logo após a maturidade fisiológica, que acarretam redução de vigor, culminando na perda da capacidade de germinação (VILLELA e MENEZES, 2009).

O fator período de tempo obteve resposta na redução da germinação, de modo que quanto o maior o tempo de transporte maior a redução do poder germinativo. Essa é uma informação fundamental para logística da UBS que deve ser considerada previamente no plano estratégico de produção e também no armazenamento dessa semente, pois poderá afetar a sua longevidade. Esta observação concorda com a afirmação de Baudet (2012) ao afirmar que a deterioração natural das sementes proporciona redução da germinação, sendo possível retardar sua velocidade por meio do manejo correto das condições de transporte e armazenamento.

Os dados também corroboram com Castro et al. (2012), que estudando o retardamento de secagem em linhagem de milho também evidenciaram o período 24 horas como limitante.

Ainda que não diferisse estatisticamente (situado dentro do intervalo de confiança), o gráfico de efeito do fator temperatura nos lotes acondicionados com 20°C e 30°C estavam com um média superior aos lotes acondicionados a 40°C e 50°C. Essa informação é coerente e importante a ser observada, pois conforme LOPES FILHO et al., (1986) e VON PINHO (2001) a temperatura de exposição juntamente com o teor de água influenciam na qualidade fisiológica.

Tabela 3. Análise de variância para Teste Frio (%)

Fonte de Variação	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Blocos	2	1,556	0,7778	0,59	0,564 ^{ns}
Temperatura	3	14,528	4,8426	2,18	0,110 ^{ns}
Período	2	24,056	12,0278	9,09	0,001 ^{**}
Temperatura*Período	6	16,389	2,7315	2,06	0,099 ^{ns}
Erro	22	29,111	1,3232		
Total	35	85,639			

Intervalo de confiança de 95%

Similarmente à germinação, observa-se na Figura 03 que somente no período de 24h houve redução do vigor (extrapolou o intervalo de confiança), para as quatro temperaturas testadas.

De maneira geral as figuras mostram que o vigor seguiu a mesma tendência que para germinação, no entanto, fica mais evidente o efeito do período de transporte sobre essa resposta da deterioração da semente.

O fator temperatura novamente não diferiu estatisticamente, porém da mesma forma que observado para germinação novamente a temperatura mostra a mesma tendência de redução para as temperaturas de 40 e 50°C. O vigor é o atestado de saúde da semente, ou seja, permite verificar de forma mais robusta a sua capacidade de enfrentar adversidades e longevidade.

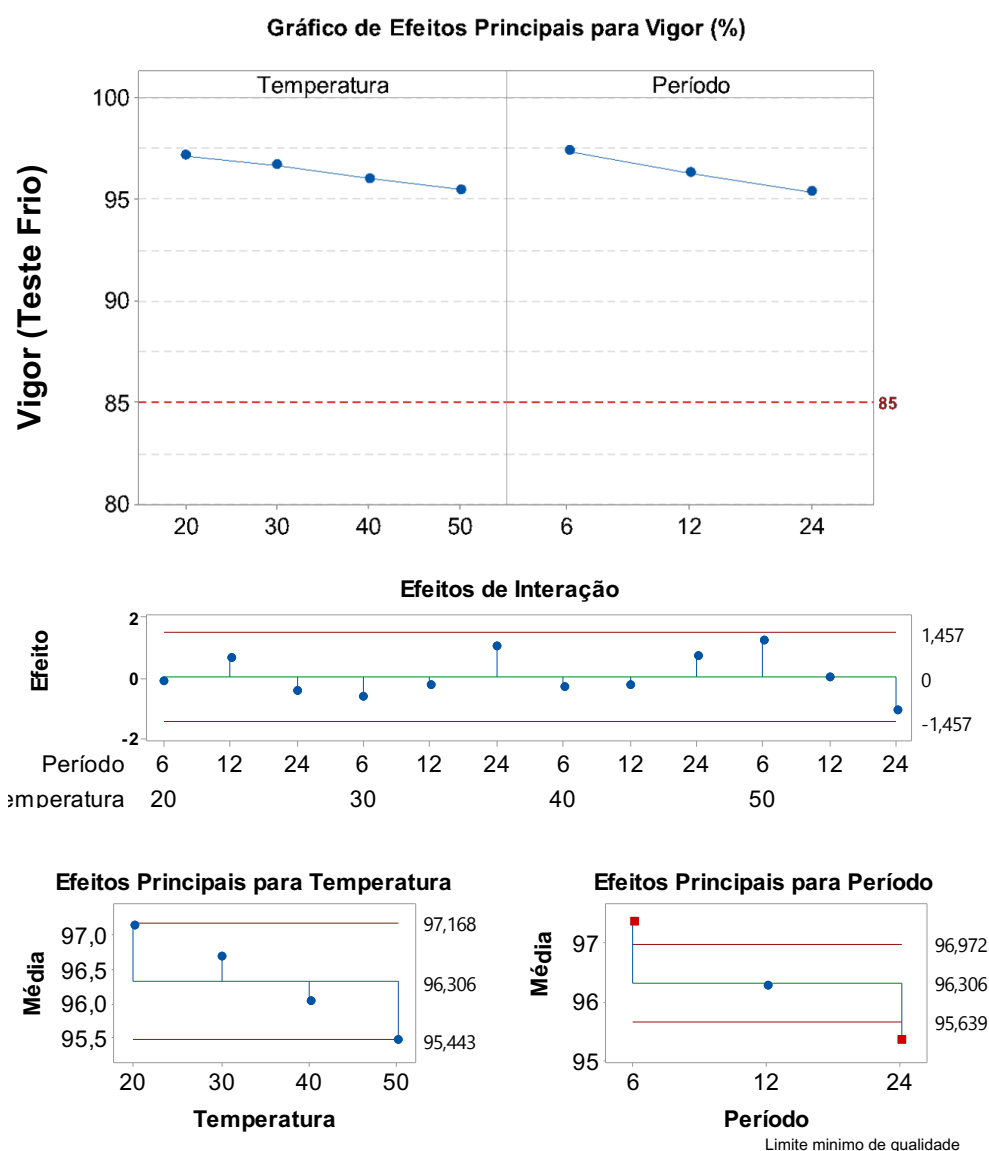


Figura 3. Representação dos fatores principais e do efeito da interação para teste frio (%).

Assim verifica-se que o teste frio declinou no decorrer do tempo, mesmo que para um período relativamente curto de 24h.

Foram observados efeitos imediatos do período de retardamento sobre a germinação e o vigor das sementes. Porém, sabe-se que os efeitos latentes poderão manifestar-se no decorrer do tempo, com maior intensidade. Desta forma, se há efeitos deletérios após 24 h de retardamento para realizar a secagem, nos armazenamentos temporário e definitivo a qualidade fisiológica provavelmente apresentará reduções mais acentuadas.

Por outro lado, não se pode esquecer, segundo Olivo-Bertan (2013), que a qualidade fisiológica das sementes de milho durante o transporte varia com o híbrido. Assim sendo, mais estudos se fazem necessários para elucidar no que se refere ao comportamento de sementes de milho transportadas em espigas, no período compreendido entre a colheita e a entrada na unidade de beneficiamento.

Esses fatos evidenciam a importância do presente estudo, pois esses efeitos negativos sobre o potencial fisiológico da semente, podem interferir na rentabilidade do negócio ao longo do tempo, principalmente por lotes que poderão ser rejeitados por ter o potencial de longevidade reduzido, muitas vezes pela condição adversa submetida dos lotes a esse íterim do campo à UBS.

Vale lembrar que na etapa de transporte, as sementes estão submetidas a várias condições adversas, de acordo com o tempo de transporte e das condições climáticas prevalentes.

Também, deve-se considerar o fato de a cadeia de produção de sementes de milho abarcar os segmentos de produção, beneficiamento, armazenamento e comercialização. Para garantir a preservação da qualidade de sementes de alta qualidade, conforme exigência do mercado consumidor, cuidados devem ser tomados em todas as etapas do processo produtivo. Desse modo, é possível prover sementes ao agricultor no momento certo, com níveis elevados de qualidade e a um mínimo preço.

A coordenação da cadeia de produção com eficiência requer medidas fundamentais desde o planejamento da produção, condução dos campos, a logística de transporte do campo até a unidade de beneficiamento, as

operações de secagem, beneficiamento e armazenamento e a logística de distribuição.

Considerando os resultados alcançados no presente trabalho, sugere-se que o intervalo de tempo decorrido entre a colheita e o início da secagem deva ser o menor possível, evitando o desgaste fisiológico e, consequentemente, a redução da qualidade fisiológica das sementes de milho.

5. CONCLUSÕES

O período de transporte demonstra ser um fator crítico para a qualidade fisiológica de sementes de milho, indicando que a demora para o início da secagem pode comprometer a qualidade da semente, porém a temperatura deve ser monitorada, especialmente se for superior a 40°C.

Como forma de melhoria do protocolo de teste, foram observados alguns pontos de melhoria a seguir:

- Avaliar diferentes grupos heteróticos;
- Além de checar a temperatura do ar dentro da estufa, também certificar a temperatura nas espigas;
- Avaliar o efeito em diferentes umidades de colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRASEM, **Anuário 2016**. Disponível em:
www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf. Acesso jan 2018.
- AGUIRRE, R.; PESKE, S.T. **Manual para el beneficio de semillas**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. 247p
- ALMEIDA, M. I. R. **Manual de planejamento estratégico**. São Paulo: Atlas, 2001.
- AHRENS, D.C.; LOLLATO, M.A. **Eficiência de secadores comerciais e seus efeitos na qualidade de sementes de feijão**. Revista Brasileira de Sementes, v.19, n.1, 1997a
- BAUDET, L.M.L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas: UFPel, 2012. p. 481-528.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p
- BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T.; OLIVEIRA, A.C. Maturidade fisiológica de sementes do híbrido simples BR 201 de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.16, n.1, p.63-67, 1994a.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BOSSIDY, L.. A receita da execução. **HSM Management**, v. 4, n. 51, p. 40-44, 2005.

BUNCH, H.D. Relationships between moisture content of seed and mechanical damage in seed conveying. **Seed World**, Chicago, v.86, n.5, p.14, 16-17, 1960

CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 1-30

CASTRO, M. B.; PEREIRA, D. S. ESPERON, R.G.; GUIMARÃES, R. M. Retardamento da secagem e qualidade fisiológica de sementes de milho. **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO** - Águas de Lindóia - 26 a 30 de Agosto de 2012.

CIB, 2010. **Guia do Milho- Tecnologia do campo a mesa, Setembro 2010**.

CONAB, 2017. **v. 5 - SAFRA 2017/18- n. 3 - Terceiro levantamento | DEZEMBRO 2017**. Disponível em: www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_12_17_59_52_dezembro.pdf. Acesso jan 2018.

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **HortScience**, v.15, p. 775-780. 1980.

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

Delouche, J.C.; Caldwell, W.P. 1960. Seed vigor and vigor tests. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts 50**: 124-129.

FERGUSON-SPEARS, J. An introduction to seed vigor testing. In: VENTER, H.A. van der (Ed.) **Seed vigour testing seminar**. Zurich: International Seed Testing Association, 1995. p.1-10.

FRANÇA NETO, J. B. **Evolução do conceito da qualidade de semente.**

Disponível em: www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/index.php?edicao=141. Acesso em jan 2018.

GARCIA, D. C. et al. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.

HERTER, U. **Effect of drying on corn seed quality.** Iowa. 1987. 265f. Dissertation (PhD) – Iowa State University PH.D.

LIMA, D. **Influência da alta temperatura de secagem em sementes de arroz.** 1997. 92 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de pelotas, Pelotas, 1997

LOPES FILHO, F.; ASSUNÇÃO, M. V.; VIEIRA, F. V. **Efeito da embalagem, período e local de armazenamento na qualidade de sementes de sorgo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 21, n. 8, p. 801-811, 1986.

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

MATTHEWS, S. **Evaluation of technique for germination and vigour studies.** Seed Science and Technology, Zürich, v.9, n.2, p.543- 551, 1981.

MONDO, V. H. V. **Vigor de sementes e desempenho de plantas na cultura do milho.** 2009. 83p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba

OLIVIO-BERTAN, F. **Sistema rodoviário de transporte na qualidade fisiológica de sementes de milho,** 2013. 88f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

PERRETTO, É. L. **Gradiente de umidade na maturação de sementes de milho doce e sua qualidade fisiológica**. Pelotas, 2012. 47f. Tese (Doutorado em Ciências), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de sementes, Universidade Federal de Pelotas.

PESKE, S. T.; LEVIEN, A. Demanda de sementes. **Anuário Abrasem 2005**, Brasília, p.10-17, 2005.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas: UFPel, 581p. 2012

POWELL A A. **Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing**. Journal of Seed Technology, Madison, 10: 81-100, 1986.

ROBERTS, E. H. **Cytological, genetlcal and metabolic changes associated with loss of viability**, Viability of Seeds. CHAPMAN AND HALL, London, p. 253-306,1972.

SALDANHA **Regae: Rev. Gest. Aval. Educ.** Santa Maria v. 6 n. 12. p. 59-78. 2017

THOMSON, J.R., 1979. **Harvesting and Drying**. IN: An Introduction to seed Technology, THOMSON, J.R. (ED.). LEONARD HILL LTD., SCOTLAND, p 77-91.

VILLELA, F. A. & PESKE, S. T. **Secagem e beneficiamento de sementes de arroz irrigado**. In: PESKE, S. T.; NEDEL, J. L.; BARROS, A. C. S. A. Produção de arroz. Pelotas: UFPel, p. 435-473, 1996.

VILLELA, F.A ; SILVA, W.R. Curvas de secagem de sementes de milho utilizando o método intermitente. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.145-153,1992.

VON PINHO, E. V. R. A **Secagem de sementes**. Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a distância–Produção e Tecnologia de Sementes. Lavras, UFLA/FAEPE, 2001. 43 p.

WHITTINGTON, R. **O que é estratégia**. São Paulo: Thomson, 2002.

WOODSTOCK, L.W. Seed imbibition: a critical period for successful germination. **Journal of Seed Technology**, New York, v.12, n.1, p.1-15, 1988