UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes

Dissertação

Rendimento de peneiras, armazenamento em condições controladas e crescimento inicial de plantas de milho conforme fração da espiga

Ítala Thaísa Padilha Dubal

Pelotas, 2018

Ítala Thaísa Padilha Dubal

Rendimento de peneiras, armazenamento em condições controladas e crescimento inicial de plantas de milho conforme fração da espiga

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador:
Prof. Dr. Tiago Pedó (FAEM/UFPEL)
Co-Orientador:
Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde (FAEM/UFPEL)
Prof. Dr. Francisco Amaral Villela (FAEM/UFPEL)

Pelotas, 2018
Rio Grande do Sul - Brasil

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas

Catalogação na Publicação

D813r Dubal, Ítala Thaísa Padilha

Rendimento de peneiras, armazenamento em condições controladas e crescimento inicial de plantas de milho conforme fração da espiga. / Ítala Thaísa Padilha Dubal ; Tiago Pedó, orientador ; Tiago Zanatta Aumonde, Francisco Amaral Villela, coorientadores. — Pelotas, 2018.
54 f.

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. Acondicionamento de sementes. 3. Qualidade fisiológica. 4. Vigor. I. Pedó, Tiago, orient. II. Aumonde, Tiago Zanatta, coorient. III. Villela, Francisco Amaral, coorient. IV. Título.

CDD : 633.15

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Ítala Thaísa Padilha Dubal

Rendimento de peneiras, armazenamento em condições controladas e crescimento inicial de plantas de milho conforme fração da espiga

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

Data da Defesa: 28/02/2018.

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Tiago Pedó (Orientador)
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

.....
Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

.....
Dr. Ivan Ricardo Carvalho
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

.....
Dr. Maicon Nardino
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

"Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar."

Anatole France

Dedico...

Aos meus pais Rosimeri e Valnei, pois não mediram esforços para eu chegar até aqui. Ao meu esposo Charles, minha filha Cecília e meu irmão Pedro, pois pensando neles eu me mantive ainda mais forte.

Agradecimentos

Primeiramente à Deus, pela fé que me manteve viva.

Aos meus pais Rosimeri e Valnei, pois sempre me motivaram e me mostraram com todo amor que eu podia ser uma pessoa melhor, ao meu irmão Pedro, ao meu esposo Charles, minha filha Cecília, pois neles eu encontro amor, coragem, confiança e força para seguir em frente.

Ao meu Orientador Prof. Tiago Pedó, pela amizade, pelos ensinamentos recebidos e apoio a este trabalho.

Aos meus colegas João e Cristian, pela paciência, amizade, apoio e companheirismo desde a condução do meu experimento até as análises finais.

As minhas amigas Simone Delagostin, Kamila Almeida e Carla Tunes, as quais foram ombros amigos que eu podia contar a qualquer momento e grandes "titias" para minha filha.

A minha colega e amiga Lanes Acosta, que me ajudou quando estive afastada.

As demais amigas que sempre me apoiaram com suas palavras de motivações.

Aos demais colegas e estagiários do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, em especial ao pessoal da "608B".

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes pela oportunidade concedida e aos incríveis professores que tive o ensejo de conviver.

Ao **Capes** pela concessão de bolsa.

Enfim, **Muito Obrigada**!

Resumo

DUBAL, Ítala Thaísa Padilha. **Rendimento de peneiras, armazenamento em condições controladas e crescimento inicial de plantas de milho conforme fração da espiga.** 2018. 54f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

O trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de peneiras, o crescimento inicial e ainda o desempenho fisiológico e atributos físicos ao longo do armazenamento de sementes de milho produzidas em dois ambientes conforme fração da espiga. O experimento constou em dois capítulos e compreendeu os anos de 2016, 2017 e 2018 em dois ambientes de cultivos, Pelotas e Entre Ijuís, RS e no armazenamento das sementes por nove meses. As sementes foram classificadas em formatos através do uso de peneiras de furos oblongos para separar as chatas das redondas e de furos redondos para obter as grandes e pequenas. No capítulo I foi avaliado o rendimento de peneiras e o desempenho inicial em campo de sementes de milho produzidas em dois ambientes conforme fração da espiga. No rendimento de peneiras o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 2x4 (ambientes x formatos) com 10 repetições. Para o crescimento inicial, o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3x4 (ambientes x épocas de coleta x formato) utilizando 8 repetições. No capítulo II, foi avaliada a qualidade fisiológica de sementes de milho produzidas em dois ambientes e estratificadas conforme fração da espiga frente a períodos de armazenamento. No experimento I, as plântulas do ambiente de Entre Ijuís apresentam superioridade para os comprimentos da parte aérea, diâmetro do colo, massa seca de raiz e massa seca de parte aérea, enquanto que no ambiente Pelotas, apresentam maiores valores para rendimento de peneiras. As sementes redondas e pequenas apresentam valores inferiores ao rendimento de peneiras, comprimento parte aérea, comprimento raiz e diâmetro do colo. No experimento II, os ambientes de cultivo influenciam na magnitude dos caracteres fisiológicos em sementes de milho. As sementes chatas e grandes apresentam qualidade fisiológica superior nas variáveis estudadas. As sementes redondas e pequenas apresentam valores maiores para condutividade elétrica e valores inferiores para massa de mil, peso hectolítrico, germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, massa seca de parte aérea germinação e massa seca de parte aérea emergência. Sementes de milho quando armazenadas em condições controladas podem ser armazenada por longos períodos de tempo sem perdas significativas de vigor.

Palavras chave: *Zea mays L.*; acondicionamento de sementes; qualidade fisiológica; vigor.

Abstract

DUBAL, Ítala Thaísa Padilha. **Yield of sieves, storage under controlled conditions and initial growth of corn plants as per spike fraction.** 2018. 54f. Dissertation (Master of Science) - Graduate Program in Science and Seed Technology, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2018.

The objective of this work was to evaluate sieve yield, initial growth and physiological performance and physical attributes along the storage of maize seeds produced in two environments according to the spike fraction. The experiment consisted of two chapters and comprised the years 2016, 2017 and 2018 in two growing environments, Pelotas and Entre Ijuís, RS, and in the storage of seeds for nine months. The seeds were classified in formats through the use of sieves of oblong holes to separate the borers from the round and round holes to obtain the large and small. In chapter I, it was evaluated the yield of sieves and the initial field performance of maize seeds produced in two environments according to the spike fraction. In sieve yield, the experimental design used was randomized blocks in a 2x4 factorial scheme (environments x formats) with 10 replicates. For the initial growth, the experimental design was randomized blocks in a 2x3x4 factorial scheme (environments x collection times x format) using 8 replicates. In chapter I, it was evaluated the yield of sieves and the initial field performance of maize seeds produced in two environments according to the spike fraction. In sieve yield, the experimental design used was randomized blocks in a 2x4 factorial scheme (environments x formats) with 10 replicates. For the initial growth, the experimental design was randomized blocks in a 2x3x4 factorial scheme (environments x collection times x format) using 8 replicates. In Chapter II, the physiological quality of maize seeds produced in two environments and stratified according to the fraction of the ear was evaluated in relation to periods of storage. In the experiment I, the seedlings of the environment of Ijuís present superiority to the length of the shoot, diameter of the colon, dry mass of root and dry mass of shoot, while in the environment Pelotas, present higher values for yield of sieves. The round and small seeds present values inferior to the yield of sieves, aerial part length, root length and lap diameter. In experiment II, the cultivation environments influence the magnitude of the physiological characters in maize seeds. The flat and large seeds present higher physiological quality in the studied variables. The round and small seeds present higher values for electrical conductivity and lower values for thousand mass, hectoliter weight, germination, first germination count, emergency speed index, dry mass of aerial part germination and dry mass of aerial part emergence. Corn seeds when stored under controlled conditions can be stored for long periods of time without significant loss of vigor.

Keywords: *Zea mays*; seed packing; physiological quality; vigor.

Lista de Abreviaturas e Siglas

A	Ambiente
Af	Área foliar
CE 3	Condutividade elétrica com período de embebição de 3 horas
CE 6	Condutividade elétrica com período de embebição de 6 horas
CE 24	Condutividade elétrica com período de embebição de 24 horas
CG	Chata grande
CP	Chata pequena
Cpa	Comprimento parte aérea
Cr	Comprimento raiz
C*total*	Clorofila *total*
CV	Coeficiente de variação
E	Épocas de coletas
F	Formato de sementes
FV	Fator de variação
GL	Graus de liberdade
IVE	Índice de velocidade de emergência
Nf	Número de folhas
RG	Redonda grande
RP	Redonda pequena
Wpa	Massa seca de parte aérea
Wr	Massa seca de raiz

Sumário

1 INTRODUÇÃO GERAL.....11

2 CAPITULO I - Formato de sementes de milho e sua influência no rendimento de peneiras e no crescimento da planta**.....17**

2.1 INTRODUÇÃO 17

2.2 MATERIAL E MÉTODOS 18

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 21

2.4 CONCLUSÃO 26

3 CAPITULO II - Armazenamento de sementes de milho conforme fração da espiga e ambientes de cultivo**.....27**

3.1 INTRODUÇÃO 27

3.2 MATERIAL E MÉTODOS 28

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 31

3.4 CONCLUSÃO 43

4 CONSIDERAÇÃOES FINAIS 44

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....45

1 INTRODUÇÃO GERAL

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae e é um dos cereais de grande importância no âmbito agrícola, pois apresenta versatilidade de uso, destacando-se na alimentação diária (CRUZ et al., 2011), na geração de combustível, na fabricação de medicamentos e colas (EMYGDIO et al., 2013), além de apresentar valores elevados de carboidratos em seus tecidos de reservas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A cultura do milho caracteriza-se por ser um alimento destinado tanto para o uso humano quanto animal, sendo que a maior parte do consumo desse cereal ocorre na forma de grãos que são destinados à alimentação animal (DUARTE et al., 2011). Essa espécie é cultivada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, tendo o seu grão transformado em óleo, farinha, amido, margarina, xarope de glicose e flocos para cereais matinais (MAPA, 2016). O ciclo vegetativo do milho é variado, em função da caracterização das cultivares em superprecoce, precoce e normal (CRUZ et al., 2010).

O Brasil é o terceiro maior produtor, com cerca de 95 milhões de toneladas, ficando atrás dos Estados Unidos e da China com aproximadamente 362 e 215 milhões de toneladas, respectivamente (CONAB, 2017). A área total na safra 16/17, tendo em vista a safra e a safrinha, foi de aproximadamente 17 milhões de hectares, obtendo produção superior a 96 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Os Estados de maior produção de milho no Brasil são o Mato Grosso e o Paraná com 20,77 e 16 milhões de toneladas respectivamente, totalizando 43,3% de toda a produção nacional desse cereal (SEAB, 2016).

O Rio Grande do Sul apresentou área cultivada de 823 mil hectares na safra 15/16, ultrapassando 6 milhões de toneladas de grãos de milho de sementes certificadas C1 (ABRASEM, 2016). A demanda por grãos está crescendo, e a cultura do milho atende 95% desse aumento no Brasil (MAY et al., 2011). A exportação de

milho no Brasil totalizou 40% a mais do total vendido no exterior em 2014 (AGRO, 2016).

A semente promove difusão de novas tecnologias, ligando de maneira eficiente a pesquisa com o produtor rural. Dessa forma, a semente é responsável pelo primórdio da produção agrícola, sendo sua qualidade afetada pelo desenvolvimento da cultura, desde a emergência de plântulas até o momento da colheita (DIAS et al., 2010). As sementes destacam-se pela sua qualidade, que engloba importantes atributos genéticos e químicos, físico, germinação e vigor, tamanho, aparência, presença de patógenos nas sementes, pureza varietal, ervas daninhas, culturas contaminantes e teor de umidade (SIMIC et al., 2007). Com intenção de impossibilitar injúrias como baixo estande, disseminação de doenças e deterioração no armazenamento, entre outros, o emprego de sementes com potencial fisiológico elevado se torna expressivo (NERY et al., 2009).

A qualidade fisiológica é um atributo definido no desenvolvimento das sementes e pode ser perdida através dos processos de deterioração durante a germinação (ABREU, 2014). A qualidade das sementes de milho está ligada aos fatores ambientais no período compreendido pelo seu desenvolvimento no campo de produção e pelas condições de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (SILVA et al., 2012). E a indicação da qualidade fisiológica das sementes pode ser elaborada com base em testes de germinação e de vigor (SILVA; CICERO, 2014).

A germinação é avaliada mediante condições favoráveis de desenvolvimento (ZIMMER, 2012), sendo que os resultados obtidos no teste de germinação demonstram, muitas vezes, dessemelhanças em relação aos obtidos a campo, pois nele existe ocorrência de temperatura e umidade ideal, com isso, tem-se a necessidade de realizar testes que simulem as condições ambientais que o produtor irá enfrentar, nesse sentido, surge o conceito de vigor de sementes (BRASIL, 2009; HAESBAERT et al., 2017). Sendo necessário acrescentar informações obtidas pelo teste de germinação com testes de vigor, para assim indicar os melhores lotes para comercialização (DIAS et al., 2006).

O vigor é definido através de uma série de fatores, dentre eles as condições edafoclimáticas durante o processo de maturação da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), esse determina a capacidade das plântulas, germinarem, emergirem de forma rápida apresentando plântulas normais, sob vastas condições

ambientais no meio em que essas se inserem (BAALBAKI et al., 2009). Os testes de vigor verificam adequadamente quais os lotes que possuem maior potencial para se estabelecer em campo (MARCOS FILHO, 2015). Contudo, os testes de vigor são mais prudentes em relação ao desempenho dos lotes em nível de campo (PESKE et al., 2012). Para milho o teste de vigor recomendado é o teste de frio (PEREIRA et al., 2008), por essa cultura ser de verão.

O teste de frio avalia a qualidade fisiológica das sementes mediante a exposição dessas à temperatura baixa por um determinado período de tempo, é um teste de resistência, pois o lote de sementes que expuser melhor comportamento em condições adversas do meio é tido como mais vigoroso (OLIVEIRA et al., 2015). Já o teste de condutividade elétrica é outro teste de vigor de sementes utilizado em algumas espécies, como nas de ervilha e sugerido para soja (AOSA, 2002). O vigor é mensurado indiretamente mediante valores das leituras da quantidade de eletrólitos liberados internamente da semente no decorrer do período de embebição (ÁVILA et al., 2007), estando correlacionado à integridade das membranas celulares (RIBEIRO et al., 2009). Quanto mais solução é liberada, mais desorganizadas as membranas se encontram e, com isso, tem-se indicativo de células danificadas (AOSA, 2002).

Outro parâmetro utilizado na análise de vigor é o crescimento inicial de plantas, esse por sua vez indica o quanto vigorosa é a planta. O crescimento é um processo no qual se tem o aumento da massa seca, da altura e da área foliar (LOPES; LIMA, 2015), sendo um método fácil que oportuniza determinar a contribuição dessas estruturas vegetais e no rendimento das espécies, possibilitando, dessa maneira, indicar a estimativa do desenvolvimento e da contribuição dos processos morfofisiológicos sobre o desenvolvimento vegetal (PEIXOTO; PEIXOTO, 2009).

Plantas com metabolismo fotossintético do tipo C4, a exemplo do milho, possuem elevada concentração de CO_2 no sítio ativo da Rubisco, enzima responsável pela fixação de carbono durante a fotossíntese (BERGAMASCHI; MATZENAVER, 2014), essas plantas apresentam concentração de carbono na bainha dos feixes vasculares, possibilitando que a Rubisco, trabalhe em maior intensidade como carboxilase, em relação à atividade oxigenase (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2008).

As clorofilas estão localizadas nos cloroplastos e são pigmentos responsáveis pela fotossíntese. Através delas é realizada a absorção da energia do sol e a transferência da energia dos elétrons, para os centros de reação da fotossíntese (KERBAUY, 2012). O índice de clorofila é utilizado no estudo do crescimento e do desenvolvimento das plantas cultivadas (AMARANTE et al., 2009).

O tamanho e o formato de sementes são parâmetros que ainda estão em plena discussão, por denotar a qualidade fisiológica das sementes e ainda pelo fato de que cada espécie corresponde diferente em função de suas dimensões. O tamanho das sementes pode ser apontado como indício de qualidade fisiológica, visto que sementes menores, de modo geral, podem apresentar menor qualidade em relação às de tamanhos médio e grande (BIRUEL et al., 2010). Sementes pequenas possuem rápida germinação, na mesma proporção que as maiores promovem plântulas de maior tamanho e massa (VANZOLINI; NAKAGAWA, 2007).

As sementes de milho possuem diversas variações de formato em função da desuniformidades encontradas nas espigas. Existe uma pressão induzida pelo pericarpo acima das sementes adjacentes no período de enchimento, que dão origem a sementes mais achatadas, no tempo em que aquelas sementes, provindas na base e na ponta da espiga, sofrem menos pressão gerando sementes com formato mais arredondado (ANDRADE, 1996). A região da base da espiga de milho apresentam sementes com maior massa, seguidas pelas da porção central e da apical, ocasionando discrepância de diferentes pesos entre as sementes (BATISTELLA et al., 2002). As sementes dispostas na ponta das espigas apresentam poucas reservas, ocasionando atraso na germinação e assim estandes malformados, causando perda na produção (SILVA; ARGENTA, 2000).

Em vista disso, as sementes de milho devem passar por uma padronização no processo de beneficiamento, sendo classificadas, de acordo com a forma, em chatas e redondas; e, quanto ao tamanho, através de peneiras. Mediante os padrões estabelecidos pelas empresas, são disponibilizadas diferentes peneiras ao produtor, a fim de facilitar os tratamentos químicos e as regulagens das semeadoras, proporcionando uma distribuição mais uniforme (SCHUCH; PESKE, 2008; ANDRADE, 1997; AGUILERA, 2000).

Sementes de milho são comercializadas por quantidade (60.000 sementes por saca), obtendo uma discrepância no peso entre 9,50 e 29 kg (VAZQUEZ et al., 2012). No entanto, a classificação das sementes de milho pode ser um problema às

semeadoras, principalmente para as que operam com sistema de distribuição de sementes do tipo de disco perfurado, em virtude de que o formato das sementes é bem variável, podendo ser um entrave no preenchimento das células e na escolha dos discos (MANTOVANI, 2002).

A fim de se produzir sementes padronizadas e com qualidade superior, é de fundamental importância oferecer aos agricultores conhecimentos tecnológicos e confiáveis para que eles tomem a decisão adequada no momento de escolher as sementes. Ainda existe uma larga resistência dos agricultores em virtude do emprego das sementes tidas como redondas e de menor tamanho, em vista de que elas possuam baixa germinação, propiciando baixo desempenho no campo (MARTINELLI et al., 2000).

Para garantir que sementes não percam sua qualidade, é de fundamental importância manter um rigoroso processo de beneficiamento, atentando-se ao adequado armazenamento. A qualidade de sementes armazenadas irá depender de processos realizados no período compreendido pela fase de produção e de processamento pós-colheita, tais como manejo da cultura, ambiente da produção, maturação, colheita, sanidade, além das técnicas de secagem e de beneficiamento em pós-colheita (KAWESWARA-RAO; SASTRY, 1998). O beneficiamento resulta no aprimoramento de características das sementes, através do uso de um conjunto de máquinas e/ou equipamentos, com finalidade de executar a limpeza, a classificação, a separação, o tratamento e a embalagem das sementes. Desse modo, essas podem ser armazenadas e destinadas à comercialização (VANZOLINI et al., 2000).

O armazenamento mantém a qualidade das sementes adquirida no campo, minimizando assim a ocorrência de danos. Quando submetido a condições ideais, não aumenta o vigor e germinação das sementes, porém procedimentos indevidos de armazenamento podem acarretar na perda da germinação (BLACK et al., 2006). O armazenamento é um método importante em termos de qualidade fisiológica da semente, e técnicas adequadas devem ser adquiridas para que as sementes não percam qualidade provinda do campo. Além disso, o armazenamento deve assegurar a manutenção de vigor e a viabilidade no intervalo entre a colheita e a semeadura (AZEVEDO et al., 2003). A umidade relativa e a temperatura, no período de armazenamento são elementos essenciais, pois podem interferir na qualidade das sementes, e a preservação delas, mediante condições ideais, está interligada à viabilidade do lote, podendo não ser necessário os descartes provenientes da

germinação de sementes abaixo dos padrões estabelecidos para cada espécie (MACEDO et al., 1998).

O teor das substâncias presentes nas sementes interfere no vigor e no armazenamento delas (GALLARDO et al., 2008; MARTINS et al., 2007). A atmosfera controlada, quando comparada com atmosfera ambiente, em estudos com milho comum proporcionou redução de massa inferior à obtida em atmosfera ambiente, demonstrando que na atmosfera ambiente as sementes de milho tendem a perder mais água (MAMEDE et al., 2015).

As sementes de milho possuem elevada capacidade de conservação durante o armazenamento, sem apresentar perdas significativas de qualidade, entretanto, para isso, devem ser adotadas medidas preventivas. Há diversos fatores de armazenamento no qual as sementes estão dispostas, como deterioração nos aspectos físicos, químicos e biológicos, representados principalmente pela temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, microrganismos, insetos, roedores e pássaros (SANTOS; MANTOVANI, 1997).

Na literatura, existem escassos trabalhos a respeito de formatos de sementes de milho. Von Pinho et al. (1995), ao avaliarem o efeito do tamanho das sementes de milho sobre o potencial de armazenamento, evidenciaram que as sementes de menor tamanho eram menos vigorosas, após quatro meses de armazenamento. Já, Andrade et al. (1998), evidenciaram a influência do tamanho e da forma de sementes de dois híbridos de milho na qualidade fisiológica durante o armazenamento, e concluíram que os diferentes tamanhos e formas de sementes dos dois híbridos testados apresentaram, após 15 meses, bom potencial de armazenamento.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de peneiras, o crescimento inicial e ainda o desempenho fisiológico e atributos físicos ao longo do armazenamento de sementes de milho produzidas em dois ambientes conforme fração da espiga.

2 CAPITULO I

Formato de sementes de milho e sua influência no rendimento de peneiras e no crescimento da planta

2.1 Introdução

Com a intenção de obter sementes de alta qualidade, deve ser realizado um adequado manejo nos campos de produção e colheita na época adequada. No entanto, é necessário manter um controle rigoroso, evitando assim que sementes de baixo vigor sejam semeadas. O vigor é um atributo que define o nível de desempenho da semente na germinação e emergência de plântulas (TILLMANN; MENEZES, 2012), é controlado por distintos mecanismos, em condições desfavoráveis de ambiente (MIRANSARI; SMITH, 2014).

O decréscimo na qualidade está interligado com a baixa porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009). O aumento na porcentagem de sementes de elevado vigor em um determinado lote de sementes favorece o crescimento inicial da cultura do milho (MONDO et al., 2013). A baixa velocidade de germinação aliada a alta sensibilidade às tensões de sementes durante a germinação e plantas com crescimento lento e baixo desenvolvimento radicular, são processos típicos de sementes com menor potencial fisiológico (MARCOS FILHO, 2015).

O potencial fisiológico das sementes ressalta a qualidade verificada nos lotes, através de teste de germinação e testes de vigor, indicando diferenças fisiológicas para lotes com a mesma germinação (PEREIRA et al., 2011). A qualidade fisiológica das sementes está relacionada aos aspectos do desempenho, dentre eles destaca-se o tamanho de semente, sendo um dos componentes da qualidade que vem sendo avaliada para muitas espécies (PÁDUA et al., 2010). O tamanho das

sementes é um fator considerável e significativo na germinação e na fase inicial de crescimento das plantas. A diferença de tamanho das sementes apresenta diferentes níveis de reservas, podendo influenciar no crescimento das plantas (AHIRWAR, 2012). As empresas colocam à disposição do agricultor dois formatos de sementes: as chatas e as redondas, e vários tamanhos, de acordo com a largura e o comprimento das sementes (SCHUCH; PESKE, 2008).

O adequado posicionamento dos genótipos de milho em relação ao ambiente de cultivo representa o rendimento final de sementes (ALBRECHT et al., 2009). No milho sementes maiores podem proporcionar plantas mais vigorosas com estabelecimento rápido no campo; em vista disso, podem ter interferência positiva nos componentes do rendimento (ENAYATGHOLIZADEH et al., 2012).

O conhecimento sobre o crescimento permite avaliar a contribuição das diferentes estruturas vegetais no acúmulo de matéria seca e no rendimento das culturas, possibilitando o desenvolvimento dos processos morfofisiológicos sobre o desempenho vegetal (PEIXOTO; PEIXOTO, 2009). O crescimento é utilizado para avaliar o comportamento vegetal em diversas condições de meio e manejo (AUMONDE et al., 2013).

Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de peneiras e o desempenho inicial em campo de sementes de milho produzidas em dois ambientes conforme fração da espiga.

2.2 Material e métodos

Foram utilizadas sementes do genótipo de milho (*Zea mays* L.) Amarelo. As sementes foram produzidas em duas regiões distintas, sendo uma localizada na área experimental da Universidade Federal de Pelotas, RS, apresentando coordenadas 31^{o}52’ S e 52^{o}21’ O e a outra em Entre Ijuís, RS, sob coordenadas de 28º 21’ 32” S e 54º 16’ 04” O. As análises de pós-colheita foram realizadas no Laboratório de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

As sementes foram semeadas manualmente em 17 de outubro de 2016 e 21 de outubro de 2016, nos municípios de Entre Ijuís, RS, e Capão do Leão, RS, respectivamente. A adubação e a correção da acidez do solo foram efetuadas

previamente, com base na análise do solo, conforme recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (CQFS RS/SC, 2004). Os valores de temperatura média e mínima, radiação solar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica foram observados durante a condução do experimento nos ambientes de cultivo, e suas médias mensais estão apresentadas na Figura 1.

As sementes foram colhidas em espigas com aproximadamente 35% de umidade; após, foram encaminhadas para secador, até obter 12% de umidade. Mediante isso, as sementes foram debulhadas e beneficiadas de forma a remover todas as impurezas provindas da colheita.

Separaram-se as sementes por espessura, através de peneiras de furos oblongos, sendo que o material retido na peneira 7 x 15 mm e 8 x 15 mm foi denominado de sementes redondas e o material que passava na peneira 6 x 20 mm e 5 x 19 mm eram as sementes chatas. Após, classificou-se as sementes em redondas pequenas e redondas grandes e chatas pequenas e chatas grandes, através de peneiras de furos redondos. As que passavam na peneira 8,5 mm eram consideradas pequenas, as que ficavam retidas eram consideradas grandes. Este protocolo foi estabelecido em função da quantidade de material que foi colhido.

O rendimento de peneiras foi avaliado através da coleta das espigas em um metro linear, onde as espigas foram debulhadas e homogeneizadas. Mediante isso, as sementes foram separadas pelo uso de peneiras correspondentes a cada formato para cada ambiente, conforme separação citada acima. Na sequência, aferiu-se, em balança analítica, o peso correspondente a cada formato, e os resultados foram expressos em gramas.

Para o rendimento de peneiras, o delineamento experimental foi blocos ao acaso em esquema fatorial 2x4 (ambientes x formatos) com 10 repetições.

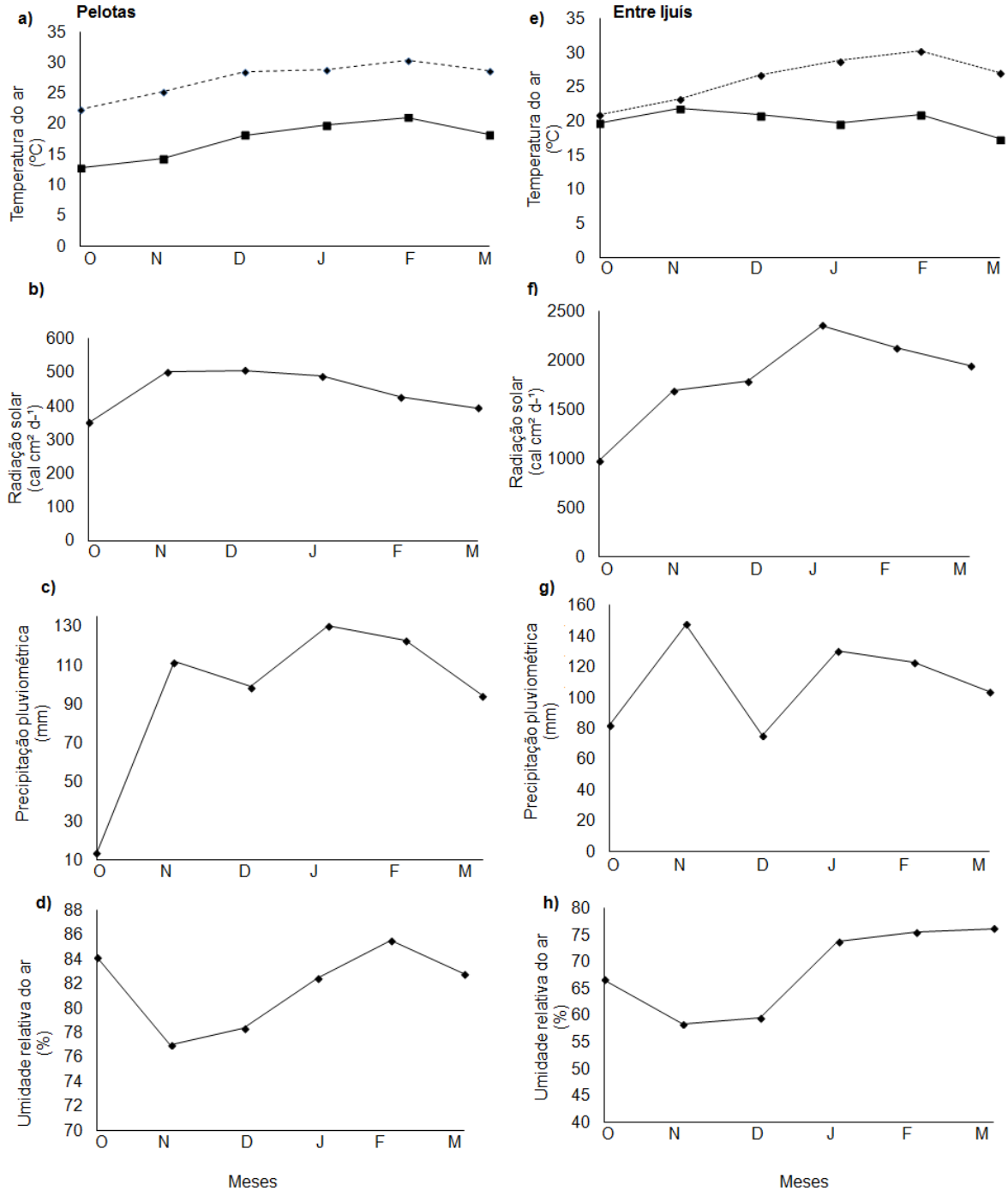

Figura 1. Temperaturas máxima (___) e mínima (- - - -) (a), radiação solar (b), precipitação pluviométrica (c) e umidade relativa do ar (d), para a cidade de Pelotas. Fonte: Estação Agrometeorologia de Pelotas. Pelotas, 2017; Temperaturas máxima (__) e mínima (- - - -) (e), radiação solar (f), precipitação pluviométrica (g) e umidade relativa do ar (h), para a cidade de Entre Ijuís. Fonte: Estação Meteorológica de São Luiz Gonzaga – RS.

Para o crescimento inicial, o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3x4 (ambientes de cultivo x épocas de coleta x formato) utilizando 8 repetições.

As avaliações do crescimento inicial foram efetuadas em oito plantas, com três coletas sucessivas, a intervalos regulares de sete dias após a emergência. Foi mensurado o número de folhas, o diâmetro do colo com o auxílio de um paquímetro digital (mm), altura da parte aérea e comprimento de raiz utilizando-se régua graduada (cm). A área foliar (A_f) foi determinada com medidor de área Licor modelo LI-3100. Em cada coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo, separada em parte aérea e raiz, e acondicionadas em envelopes de papel pardo separadamente. Para a obtenção da matéria seca, o material foi transferido para estufa de ventilação forçada à temperatura de 70 ± 2 °C, por 72 h.

O Índice de clorofila *total* foi realizado em conjunto com o crescimento inicial, e as leituras foram coletadas através do aparelho ClorofiLOG.

Os dados foram previamente analisados quanto a sua normalidade e homogeneidade. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F, para verificar a interação entre ambientes de cultivo x formatos de sementes x épocas de coletas, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey.

2.3 Resultados e Discussão

O rendimento de peneiras apresentou significância, sendo os maiores valores observados para as sementes redondas e grandes, não diferindo estatisticamente das sementes consideradas chatas e grandes e chatas e pequenas. A região que apresentou valores superiores foi Pelotas (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de peneiras de sementes de milho, em função de tamanhos (redonda grande, redonda pequena, chata grande, chata pequena) e de ambientes (Entre Ijuís; Pelotas).

Formatos	Rendimento de peneiras (g m linear $^{-1}$)
RG[(1)]	704,8 a*
RP	389,7 b
CG	588,1 ab
CP	532,4 ab
CV (%)	66,57
Entre-Ijuís	397,58 b
Pelotas	709,89 a
CV (%)	66,57

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. [(1)] chata pequena (CP); chata grande (CG); redonda pequena (RP); redonda grande (RG). CV- coeficiente de variação.

Os resultados para as variáveis número de folhas, comprimento de raiz, área foliar e clorofila não apresentaram significância a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, para os diferentes ambientes em estudo. Para os formatos avaliados apenas o número de folhas, massa seca de raiz e clorofila não foram significativos (Tabela 2).

Segundo Santos (2017), avaliando a influência do tamanho e do formato da semente nos índices de clorofila *a*, *b* e *total* em genótipos de milho, o formato e o tamanho das sementes não influenciaram no índice de clorofila *total.* Houve interação entre ambientes de cultivo x formatos de sementes, para as variáveis massa seca da parte aérea e clorofila *total*. Para todas as variáveis em estudo, os efeitos das épocas de coletas foram significativos. É evidente que, ao passo que a cultura foi se desenvolvendo no campo, o crescimento foi aumentando (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância com os quadrados médios para número de folhas (Nf), comprimento da parte aérea (Cpa), comprimento da raiz (Cr), diâmetro do colo (Dc), área foliar (Af), massa seca de parte aérea (Wpa), massa seca de raiz (Wr) e clorofila *total* de plantas de milho oriundas de sementes produzidas em diferentes ambientes (Entre Ijuís; Pelotas), com diferentes formatos (Chata grande; chata pequena; redonda grande; e redonda pequena) e coletadas em diferentes épocas (7;14; e 21 DAE).

F.V.	GL	QUADRADO MÉDIO[(1)]							
		Nf	Cpa	Cr	Dc	Af	Wpa	Wr	*Ctotal*
A[(1)]	1	0,08^{ns}	222,3*	0,09^{ns}	4,4*	53588^{ns}	42,4*	1,3*	0,2^{ns}
E	2	74,4*	6937,6*	389,5*	71,8*	7968194*	828,3*	37,2*	6008,7*
F	3	3,9^{ns}	98,3*	29,8*	3,7*	119190*	13,9*	0,6^{ns}	12,4^{ns}
Rep	7	0,08	45,91	4,93	1,7	76160,76	9,16	0,54	11,24
AxE	2	1,1^{ns}	2,9^{ns}	3,6^{ns}	0,1^{ns}	1394,3^{ns}	27,8*	0,7^{ns}	40,4*
FxE	6	2,0^{ns}	17,8^{ns}	2,7^{ns}	0,1^{ns}	24341,2^{ns}	7,3^{ns}	0,5^{ns}	11,3^{ns}
AxF	3	2,8^{ns}	29,0^{ns}	9,4^{ns}	0,2^{ns}	64677,4^{ns}	3,3^{ns}	0,1^{ns}	3,5^{ns}
AxFxE	6	2,5^{ns}	30,5^{ns}	4,3^{ns}	0,9^{ns}	66253,1^{ns}	3,3^{ns}	0,1^{ns}	5,0^{ns}
Resíduo	161	2,1	18,0	6,4	0,8	36017,4^{ns}	4,1	0,3	6,7
Média	–	5,10	27,7	13,1	5,1	465,6	3,1	0,8	27,4
CV (%)	–	27,9	15,2	19,3	17	40,7	65,1	67,2	9,4

[(1)] A- ambiente; E- épocas; F- formatos; * e ^{ns} – significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente; FV – fator de variação; GL- graus de liberdade; CV - coeficiente de variação.

O comprimento da parte aérea foi superior para plantas emergidas, a partir de sementes produzidas na região de Entre Ijuís, obtendo 7% a mais em relação às produzidas em Pelotas. O mesmo aconteceu para o diâmetro do colo, massa seca de raiz; entretanto, a diferença de crescimento foi de 5% e 18%, respectivamente

(Figura 2). Segundo Vieira; Carvalho (1994), as partes das plantas notadas no teste de vigor devem permanecer em absoluto crescimento, pois há tendência da estabilização do crescimento.

De acordo com os dados apresentados na figura 3, observa-se que houve diferença significativa para os caracteres número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, diâmetro do colo, área foliar e massa seca da raiz em função das épocas de coleta. Aos 21 dias, foram verificados os maiores valores em todas as variáveis em estudo. Entretanto, para o comprimento da raiz, aos 14 e 21 dias não foi observada diferença significativa (Figura 3).

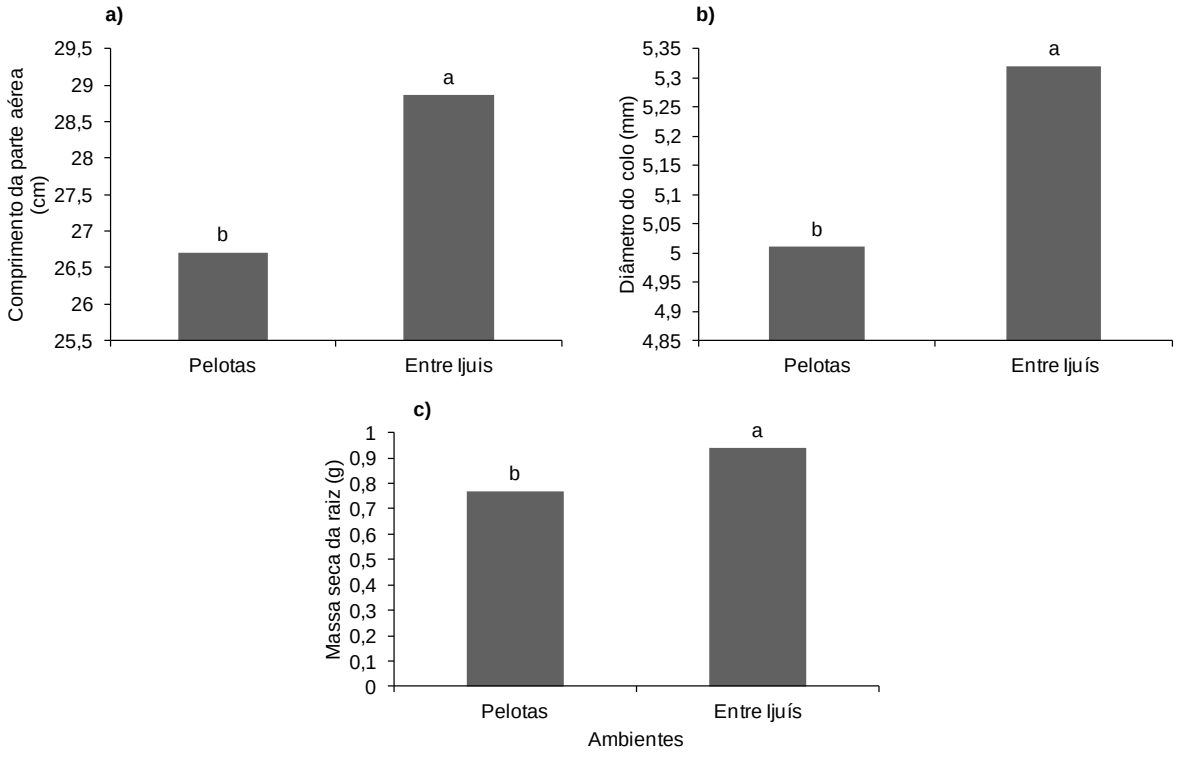

Figura 2. Comprimento da parte aérea, diâmetro do colo, massa seca de raiz e massa seca de parte aérea de plantas de milho oriundas de sementes produzidas em diferentes ambientes. (Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

O comprimento da parte aérea foi inferior para sementes classificadas como redondas e pequenas; entretanto, essas não diferiram ao nível de 5% de probabilidade das chatas e pequenas (Figura 4a). O comprimento da raiz foi superior para plantas provenientes de sementes chatas e grandes, não diferindo estatisticamente de sementes redondas e grandes (Figura 4b). O diâmetro do colo apresentou significância de 5% de probabilidade para os tamanhos, sendo os maiores valores observados nas sementes chatas e grandes (Figura 4c). Vazquez et

al. (2012), estudando influência do tamanho e da forma da semente de milho, não observaram diferença significativa para o diâmetro do colo em função das diversas peneiras.

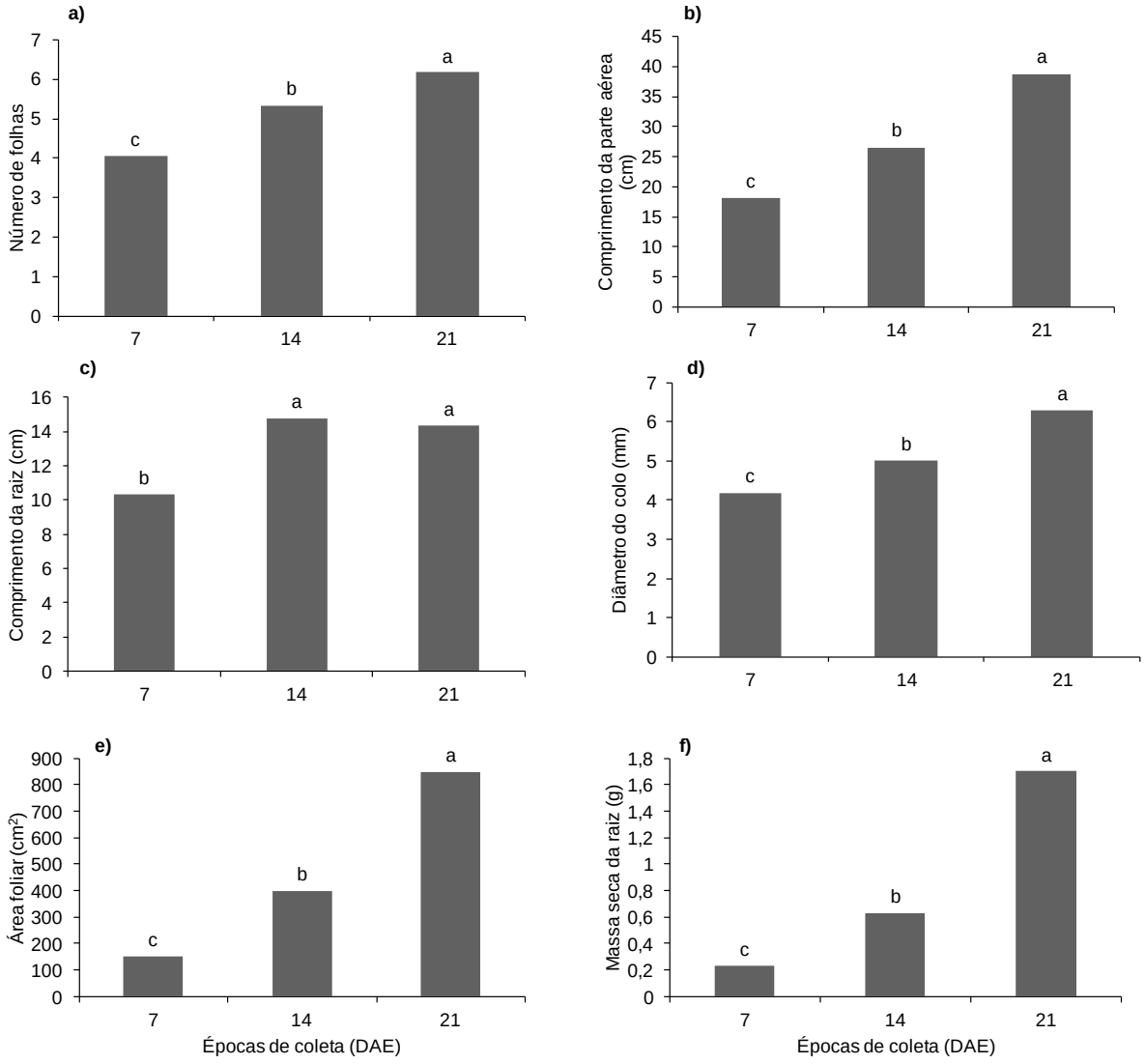

Figura 3. Número de folhas a), comprimento da parte aérea b), comprimento da raiz c), diâmetro do colo d), área foliar e) e massa seca de raiz f) de plantas de milho em função das diferentes épocas de coleta. (Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

A área foliar foi maior nas sementes consideradas redondas e grandes, enquanto que os menores valores foram verificados nas sementes chatas e pequenas (Figura 4d). Isso pode ter ocorrido em função do maior investimento de assimilados na formação do aparato fotossintético (PEDÓ et al., 2014). Já a massa seca da parte aérea apresentou valores inferiores para as plantas provenientes de

sementes redondas e pequenas (Figura 4e). Segundo Kikuti et al. (2003), o desempenho de sementes de milho em relação a sua localização na espiga, as sementes arredondadas situadas no ápice da espiga apresentam desempenho inferior às sementes da base e do terço médio da espiga. Sementes grandes apresentam superior quantidade de reservas para o desenvolvimento, em relação às menores (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

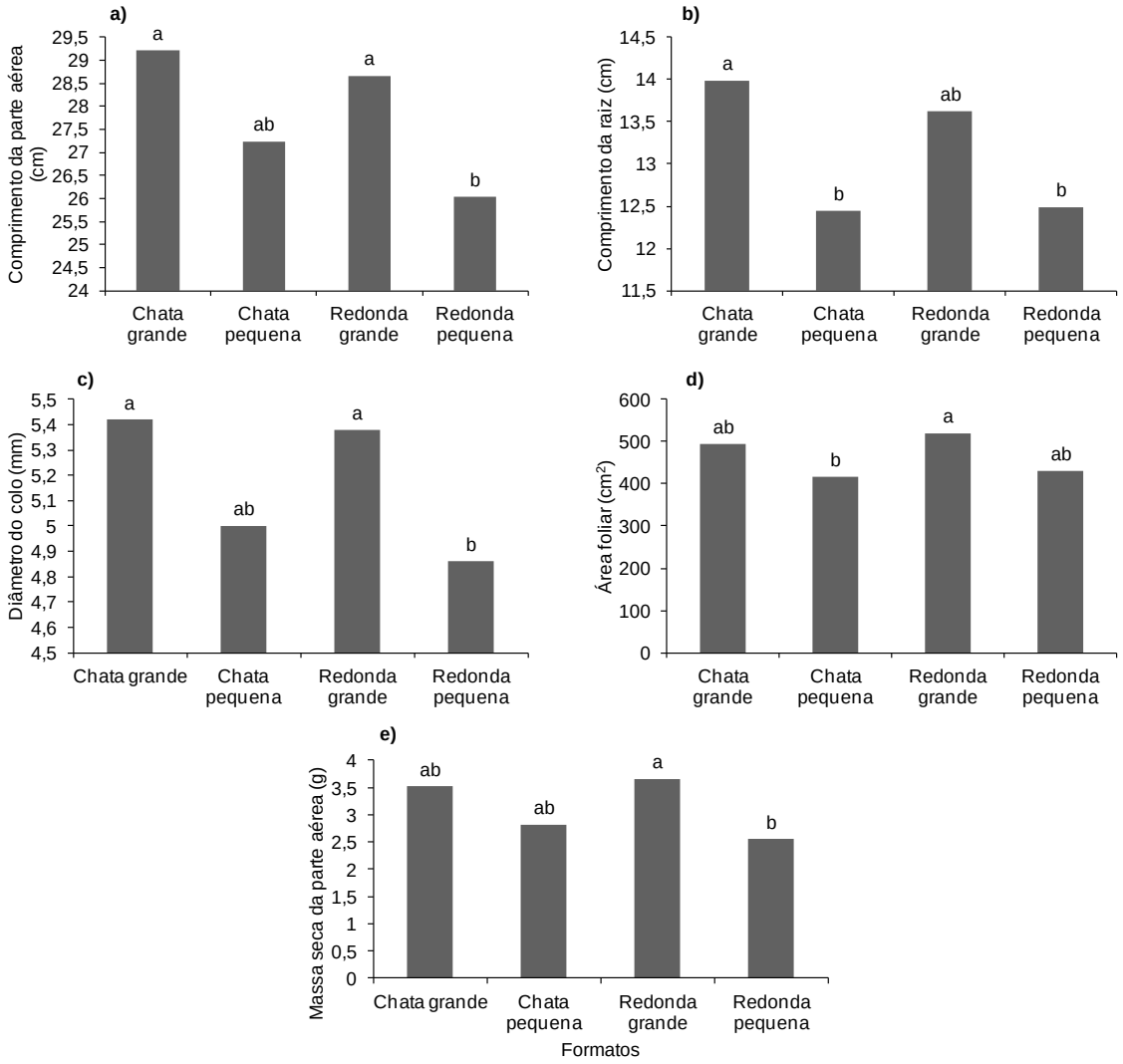

Figura 4. Comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, diâmetro do colo, área foliar e massa seca de parte aérea de plantas de milho oriunda de sementes de diferentes formatos. (Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

Houve interação significativa para ambiente x épocas de coleta para as variáveis massa seca da parte aérea e clorofila total (Figura 5). Aos 21 dias foi observada diferença significativa entre os ambientes para a massa seca da parte aérea, sendo que Entre Ijuís, RS apresentou um acréscimo de aproximadamente 29% em relação a Pelotas, RS.

A clorofila *total* apresentou significância ao nível de 5 % de probabilidade, aos 7 dias para ambiente, e Entre Ijuís apresentou valores superiores. Já aos 14 dias, não foi observada diferença entre os ambientes. Aos 21 dias, Pelotas obteve os maiores valores. As clorofilas são pigmentos que refletem a cor verde e absorvem energia radiante, estando associadas ao processo de fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2013).

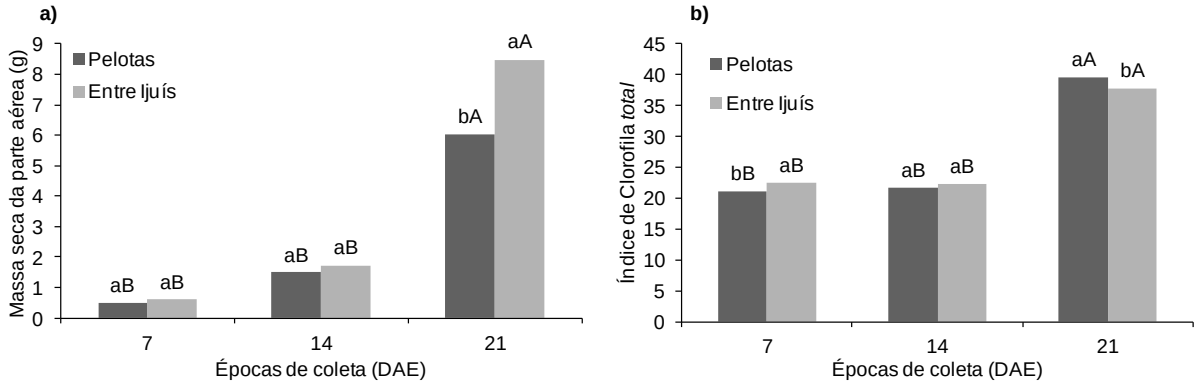

Figura 5. Interação ambiente (Entre Ijuís; Pelotas) x épocas de coleta (7;14; e 21 DAE) para massa seca de parte aérea e clorofila *total* de plantas de milho. (Barras seguidas pela mesma letra minúscula para ambiente e mesma letra maiúscula para épocas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

O desempenho inicial de plantas no campo revelou diferenças entre os formatos de sementes de milho, verificando que sementes redondas e pequenas apresentam plantas menos desenvolvidas.

2.4 Conclusão

As plântulas do ambiente de Entre Ijuís apresentam superioridade para os comprimentos da parte aérea, diâmetro do colo, massa seca de raiz e massa seca de parte aérea, enquanto que no ambiente Pelotas, apresentam maiores valores para rendimento de peneiras.

As sementes redondas e pequenas apresentam valores inferiores ao rendimento de peneiras, comprimento parte aérea, comprimento raiz e diâmetro do colo.

3 CAPITULO II

Armazenamento de sementes de milho conforme fração da espiga e ambientes de cultivo

3.1 Introdução

As práticas de pós-colheita, que compreendem as etapas de limpeza, secagem, beneficiamento e armazenamento são fundamentais para manter a alta qualidade do lote de sementes, sendo um fator determinante para evitar possíveis reduções de qualidade (BAUDET; VILLELA, 2012). As sementes após a colheita sofrem alterações devido ao processo metabólico, com isso poderá ocorrer redução na qualidade delas. O armazenamento é uma solução vantajosa e essencial para o produtor, pelo fato de reduzir gastos com transportes distantes (STRUIVING et al., 2013), e amenizar níveis de deterioração de sementes, mantendo a qualidade das mesmas desde o ponto de maturidade fisiológica até a semeadura dessas sementes (BAUDET; VILLELA, 2012; CARDOSO et al., 2012).

O armazenamento é um fator que pode afetar a qualidade das sementes em função de danos latentes (CUNHA et al., 2009). Os prejuízos que mais contribuem para a redução na germinação e vigor durante o armazenamento são danos causados pela umidade, danos mecânicos e danos ligados a temperatura, podendo interferirem na qualidade das sementes ao longo do armazenamento. Dentre esses fatores, a umidade quando em excesso durante o armazenamento acelera o metabolismo, aumentando o processo de deterioração e propiciando o surgimento de patógenos (MOREANO et al., 2011; MENEGHELLO, 2014). O tratamento de sementes é uma maneira de controlar patógenos associados às sementes, fungos de armazenamento e patógenos foliares iniciais, garantindo um estande adequado (BUZZERIO, 2010).

A temperatura também é um fator importante para a conservação das sementes, em estudos com sementes de arroz foi observado que essa pode afetar diretamente a velocidade de processos bioquímicos, interferindo no aumento da atividade da enzima amilase (AGUIAR et al, 2015). A redução da temperatura é uma estratégia provável para preservar a qualidade de sementes armazenadas (DEMITO; AFONSO, 2009).

É essencial conhecer antecipadamente o potencial de armazenamento de um lote de semente visando a indústria sementeira (GRISI; SANTOS, 2007). Existem fatores que auxiliam na potencialidade de armazenamento de sementes, entre eles fatores genéticos, estruturais, grau de umidade, danos mecânicos entre outros, resultando em diferentes efeitos devido à metodologia empregada, método adotado de secagem, variações de armazenamento e tipo de embalagens. Sementes mais vigorosas submetidas a condições desfavoráveis de armazenamento apresentam melhor comportamento no armazenamento quando comparadas a sementes menos vigorosas (BAUDET; VILLELA, 2012; NASCIMENTO, 2009; TILLMANN; MENEZES, 2012).

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho produzidas em dois ambientes e estratificadas conforme fração da espiga frente a períodos de armazenamento.

3.2 Material e métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório didático de Análise de Sementes, do Departamento de Fitotecnia da FAEM UFPel, Campus do Capão do Leão, RS. Foram coletadas amostras representativas de genótipos de milho produzidas em duas regiões distintas, sendo uma localizada na área experimental da Universidade Federal de Pelotas, RS apresentando coordenadas 31^{o}52’ S e 52^{o}21’ O e a outra em Entre Ijuís, RS obtendo coordenadas de 28º 21’ 32” S e 54º 16’ 04” O e classificadas de acordo com o formato, por meio de peneiras.

As sementes foram colhidas em espigas com aproximadamente 35% de umidade; após, foram encaminhadas para secador, até obter 12% de umidade. Mediante isso, as sementes foram debulhadas e beneficiadas de forma a remover todas as impurezas provindas da colheita. Na sequência separou-se as sementes

por espessura, através de peneiras de furos oblongos, onde o material retido na peneira 7 x 15 mm e 8 x 15 mm foi denominado de redondas e o material que passava na peneira 6 x 20 mm e 5 x19 mm eram as chatas. Após classificou-se as sementes em redondas pequenas e redondas grandes e chatas pequenas e chatas grandes, através de peneiras de furos redondos. As que passavam na peneira 8,5 mm eram consideradas pequenas, as que ficavam retidas eram consideradas grandes.

Primeiramente, antes das sementes serem armazenadas foi realizado o teste de condutividade elétrica, peso hectolítrico e massa de mil sementes. Após, as sementes foram tratadas com Fipronil e Gama Ciolotrina, para prevenir o ataque por gorgulho.

A condutividade elétrica foi realizada a partir de 25 sementes por subunidades de cada repetição, as sementes foram pesadas, sendo em seguida imersas em 75 mL de água deionizada por um período de três, seis e 24 horas em incubador tipo BOD. Passado esse período realizaram-se as leituras com o auxílio de um condutivímetro digital.

A massa de mil sementes foi determinada pela massa de 100 sementes para cada formato em cada ambiente, contadas ao acaso com auxílio de contador manual, e em seguida aferidas em balança de precisão. Para a determinação do peso hectolítrico, utilizaram-se oito repetições de cada formato para cada ambiente, e o peso hectolítrico foi determinado em balança hectolítrica com capacidade de um quarto de litro. O procedimento realizado de acordo com Brasil (2009) e os resultados expressos em kg hL^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, organizados em esquema fatorial 2x4 (ambientes x formatos de sementes) com oito repetições para cada tratamento.

Com relação às análises de qualidade fisiológica frente aos períodos de armazenamento, foram efetuadas quatro coletas sucessivas, sendo coletas a cada três meses de armazenamento (0; 3; 6 e 9 meses). As sementes foram armazenadas em câmara fria com condições controladas no laboratório de sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de sementes.

Para o teste de germinação utilizou-se 400 sementes, divididas em 8 subamostras de 50 sementes, para cada repetição. As sementes foram distribuídas em papel germitest e umedecidas com o equivalente a 3 vezes a massa do papel,

dirigidas ao germinador com temperatura de 25ºC. As plântulas consideradas normais foram avaliadas aos sete dias após a semeadura. Conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Conjuntamente com o teste de germinação, foi realizado a primeira contagem de germinação, computando-se a percentagem de plântulas normais, presentes no quarto dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009). Em conjunto com a primeira contagem da germinação, coletaram-se dez plântulas normais, separando a parte aérea da raiz com o auxílio de um bisturi, a parte aérea foi acondicionada em papel pardo e em seguida transportada para estufa 70 ± 2 °C, até atingirem massa constante.

No teste de frio sem solo, quatro amostras com quatro subamostras de 50 sementes foram distribuídas em papel germitest umedecido com quantidade de água destilada equivalente a 3 vezes a sua massa seca; após a semeadura, os rolos foram colocados no interior de sacos plásticos e estes foram mantidos em incubadora BOD regulada a 10ºC durante sete dias e, sem seguida, os rolos foram transferidos para um germinador regulado a 25ºC, onde permaneceram por mais quatro dias. A avaliação da germinação foi realizada de acordo com as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para emergência em bandeja com solo, foram utilizadas 200 sementes, divididas em oito repetições de 25 sementes, semeadas no solo, com profundidade de 3 cm. A avaliação da porcentagem de emergência das plântulas foi obtida aos 15 dias após a semeadura.

Conjuntamente com o teste de emergência em bandeja, foi realizado o índice de velocidade de emergência, através de contagens diárias sempre no mesmo horário até obter número constante de plântulas emergidas. Ao final do teste de emergência foram avaliados, separadamente, número de folhas, comprimento parte aérea e a matéria seca da parte aérea e raízes pela aferição da massa de oito repetições de 10 plântulas.

Para as avaliações de qualidade fisiológica, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, organizados em esquema fatorial 2x4x4 (ambientes x formatos x períodos de armazenamento) com quatro repetições.

Os dados foram previamente analisados quanto a normalidade e homogeneidade. Posteriormente, para condutividade elétrica, massa de mil sementes e peso hectolítrico os dados foram submetidos à análise de variância e,

quando significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. Os dados de qualidade fisiológica obtidos em cada avaliação foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, onde verificou-se suas pressuposições. Efetuou-se o diagnóstico da interação entre ambientes de cultivo x formatos de sementes x tempos de armazenamento a 5% de probabilidade, quando significativa desmembrou-se os fatores de variação qualitativos (ambientes e formato) aos efeitos simples. Os níveis quantitativos foram submetidos a regressão linear onde verificou-se pelo teste t a 5% de probabilidade o maior grau significativo do polinômio evidenciando cada nível de tratamento qualitativo. Os caracteres que não evidenciaram interação foram submetidos ao desmembramento dos efeitos principais através das análises complementares por Tukey a 5% de probabilidade para fatores de variação qualitativos, da mesma forma, de maneira geral procedeu-se a regressão linear com ajuste do maior grau do polinômio a 5 % pelo teste de t.

3.3 Resultados e Discussão

A análise de variância não revelou significância para o fator ambiente e para a interação ambientes de cultivo x formato de sementes, para as variáveis condutividade elétrica (3; 6 e 24h), todavia, foi verificado efeito principal significativo para o fator formato para os três tempos de leitura da condutividade elétrica.

Para o teste de condutividade elétrica (Tabela 1) nos diferentes formatos analisados em função das três leituras efetuadas (3, 6 e 24h), verificou-se diferenças significativas, sendo que as sementes redondas e pequenas obtiveram maior liberação de eletrólitos para a solução, ou seja, a capacidade de reorganização do sistema de membranas celulares foi baixo, apresentando menor vigor das sementes (TILLMANN; MENEZES, 2012).

As sementes chatas e grandes apresentaram as menores médias, no entanto, no período de 6 horas não diferiu das sementes redondas e grandes e no período de 24 horas não diferiu das sementes chatas e pequenas e redondas e grandes, revelando que essas sementes obtiveram maior vigor pelo teste de condutividade elétrica (Tabela 1).

Tabela 1. Condutividade elétrica (μS cm^{-1} g^{-1}) de quatro formatos de sementes de milho, utilizando-se 25 sementes embebidas em 75 mL de água deionizada durante 3, 6 e 24 horas a 25 °C.

Formato	Tempo(h)		
	CE3[(1)]	CE6	CE24
CG [(2)]	6,05 c*	7,39 c	12,73 b
CP	7,01 b	8,95 b	15,29 b
RG	6,99 b	8,39 cb	14,98 b
RP	9,33 a	11,54 a	19,70 a
CV(%)	17,02	17,23	22,17

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade de erro. [(1)] CE3; CE6; CE24- Condutividade elétrica com período de embebição de 3, 6 e 24 horas. [(2)] CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena. CV- coeficiente de variação.

A massa de mil sementes apresentou significância 5% de probabilidade, sendo os valores superiores para o ambiente de Entre Ijuís (Tabela 2). As sementes consideradas redondas e grandes apresentaram maiores valores para os dois ambientes avaliados, entretanto em Pelotas as sementes chatas e grandes não diferiram das redondas e grandes.

Diferenças entre a massa de mil sementes pode estar vinculada às características genéticas do material (SCHONINGER et al., 2012). Segundo Vazquez et al. (2012) ao verificarem a influência do tamanho e da forma da semente de milho relatam que não houve interferência do tamanho e da forma da semente de milho para massa de mil sementes.

O peso hectolítrico foi semelhante nos dois ambientes analisados diferindo apenas nas sementes consideradas redondas e grandes. Já observando os formatos dentro de cada ambiente é possível verificar que no ambiente Entre Ijuís as sementes redondas e pequenas apresentaram médias inferiores. Já, em Pelotas não houve diferença entre os formatos (Tabela 2).

A germinação e a primeira contagem de germinação apresentaram interação significativa para ambientes de cultivo x formatos de sementes, onde o ambiente Pelotas apresentou valores superiores em relação a Entre Ijuís (Tabela 3).

Tabela 2. Resultados médios da massa de mil sementes e peso hectolítrico para interação entre formato x ambiente.

Massa de mil sementes		
Formatos	Entre Ijuís	Pelotas
CG[(1)]	385,22 bA*	363,79 aB
CP	306,29 dA	278,79 bB
RG	444,71 aA	358,87 aB
RP	318,70 cA	268,73 cB
CV (%) 1,97		
Peso hectolítrico		
Formatos	Entre Ijuís	Pelotas
CG	74,34 aA	74,17 aA
CP	74,53 aA	74,12 aA
RG	74,68 aA	73,59 aB
RP	73,92 bA	73,56 aA
CV (%) 0,63		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. [(1)]CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena. CV- coeficiente de variação.

Ao comparar os formatos em Pelotas observa-se que ambos foram semelhantes, não apresentando diferença significativa. Já, Entre Ijuís as sementes redondas e pequenas foram inferiores, entretanto na primeira contagem de germinação as sementes consideradas redondas e grandes não diferiram das redondas e pequenas (Tabela 3).

Trogello et al. (2013) estudando tamanhos e formatos de sementes de milho, concluíram que estes atributos não influenciam a germinação das sementes. Vazquez et al. (2012) salienta que alterações no tamanho de sementes de milho interferem apenas no desenvolvimento inicial das plantas.

A emergência, o índice de velocidade de emergência e a massa seca de parte aérea da emergência apresentaram significância para o fator formato isoladamente, indicando que independente do ambiente e período de armazenamento os formatos obtiveram o mesmo padrão (Tabela 4). E ainda apresentaram interação entre ambientes de cultivo x tempos de armazenamento (Tabela 5).

Tabela 3. Resultados médios da interação entre formatos x ambientes de cultivo para germinação e primeira contagem de germinação.

Germinação (%)		
Formatos	Entre Ijuís	Pelotas
CG[(1)]	88 aB*	99 aA
CP	90 aB	98 aA
RG	86 bB	98 aA
RP	84 cB	98 aA
CV (%) 3,46		
Primeira contagem de germinação (%)		
Formatos	Entre Ijuís	Pelotas
CG	88aB	99 aA
CP	90aB	99 aA
RG	83 bB	98 aA
RP	83 bB	97 aA
CV (%) 4,10		

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. [(1)]CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena. CV- coeficiente de variação.

Na emergência as sementes consideradas chatas grandes e chatas pequenas apresentaram as maiores médias diferindo apenas das sementes redondas grandes. Sangoi et al. (2004), ao estudarem o tamanho da semente, profundidade de semeadura, crescimento inicial do milho, observaram que o tamanho da semente não apresentou efeito sobre a porcentagem de emergência.

O índice de velocidade de emergência foi inferior apenas para sementes redondas e pequenas. Santos (2017), estudando o formato de sementes de milho, verificou que em ambos os genótipos as sementes chatas e pequenas se mostraram com qualidade superior, entretanto não diferiram das redondas e pequenas.

A massa seca de parte aérea de plântulas apresentou diferença entre os formatos, sendo que as sementes chatas e grandes não diferiram das redondas e grandes (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados médios para emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e massa seca de parte aérea da emergência em função dos formatos.

Formatos	Emergência de plântulas (%)
CG[(1)]	91 a*
CP	91 a
RG	85 b
RP	87 ab
CV (%) 9,43	
Formatos	IVE
CG	3,12 a
CP	3,12 a
RG	3,00 a
RP	2,70 b
CV (%) 17,89	
Formatos	Massa seca de parte aérea emergência (g)
CG	0,74 a
CP	0,63 b
RG	0,74 a
RP	0,59 b
CV (%) 17,80	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade de erro. [(1)]CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena. CV- coeficiente de variação.

Em referência ao desdobramento da interação é evidente que o ambiente Pelotas apresentou os melhores valores para a emergência e índice de velocidade de emergência em relação ao ambiente de Entre Ijuís (Tabela 5).

A massa seca de parte aérea da emergência apresentou os maiores resultados para o ambiente Entre Ijuís, não diferindo estatisticamente do ambiente de Pelotas aos 6 meses de armazenamento (Tabela 5).

Com relação a interação ambientes de cultivo x tempos de armazenamento, para o ambiente Pelotas na variável germinação e primeira contagem de germinação a curva não foi significativa (Figura 1a e 1b). No ambiente Entre Ijuís independente do formato das sementes a curva obteve tendência polinomial quadrática com ponto de mínima eficiência para germinação e primeira contagem de germinação aos 5 meses de armazenamento.

Tabela 5. Valores médios para interação entre ambientes de cultivo x tempos de armazenamento para as variáveis emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e massa seca de parte aérea emergência.

Emergência de plântulas (%)		
Tempos	Entre Ijuís	Pelotas
0	88 B	96 A
3	84 B	96 A
6	76 B	92 A
9	76 B	92 A
CV (%) 9,43		
IVE		
Tempos	Entre Ijuís	Pelotas
0	2,79 B	3,35 A
3	1,86 B	2,43 A
6	2,61 B	3,63 A
9	3,14 B	4,06 A
CV (%) 17,89		
Massa seca de parte aérea emergência (g)		
Tempos	Entre Ijuís	Pelotas
0	0,64 A	0,57 B
3	0,85 A	0,67 B
6	0,68 A	0,65 A
9	0,67 A	0,60 B
CV (%) 4,10		

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade de erro. [(1)]CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena. CV- coeficiente de variação.

Na variável emergência o ambiente Pelotas se ajustou a uma tendência linear. Já, Entre Ijuís a tendência foi quadrática obtendo ponto de mínima eficiência aos 7 meses de armazenamento (Figura 1c). Para o índice de velocidade de emergência (IVE) em ambos os ambientes a tendência foi polinomial quadrática com ponto de mínima eficiência aos 4 meses de armazenamento para Entre Ijuís e 3 meses para Pelotas. Isso pode ter ocorrido devido às análises nesse mês ter ocorrido no inverno, propiciando condições adversas (Figura 1d).

A massa seca de parte aérea da emergência apresentou curva polinomial quadrática para ambos os ambientes, apresentando ponto de máxima eficiência aos 4 meses para Entre Ijuís e 5 meses de armazenamento para Pelotas (Figura 1e).

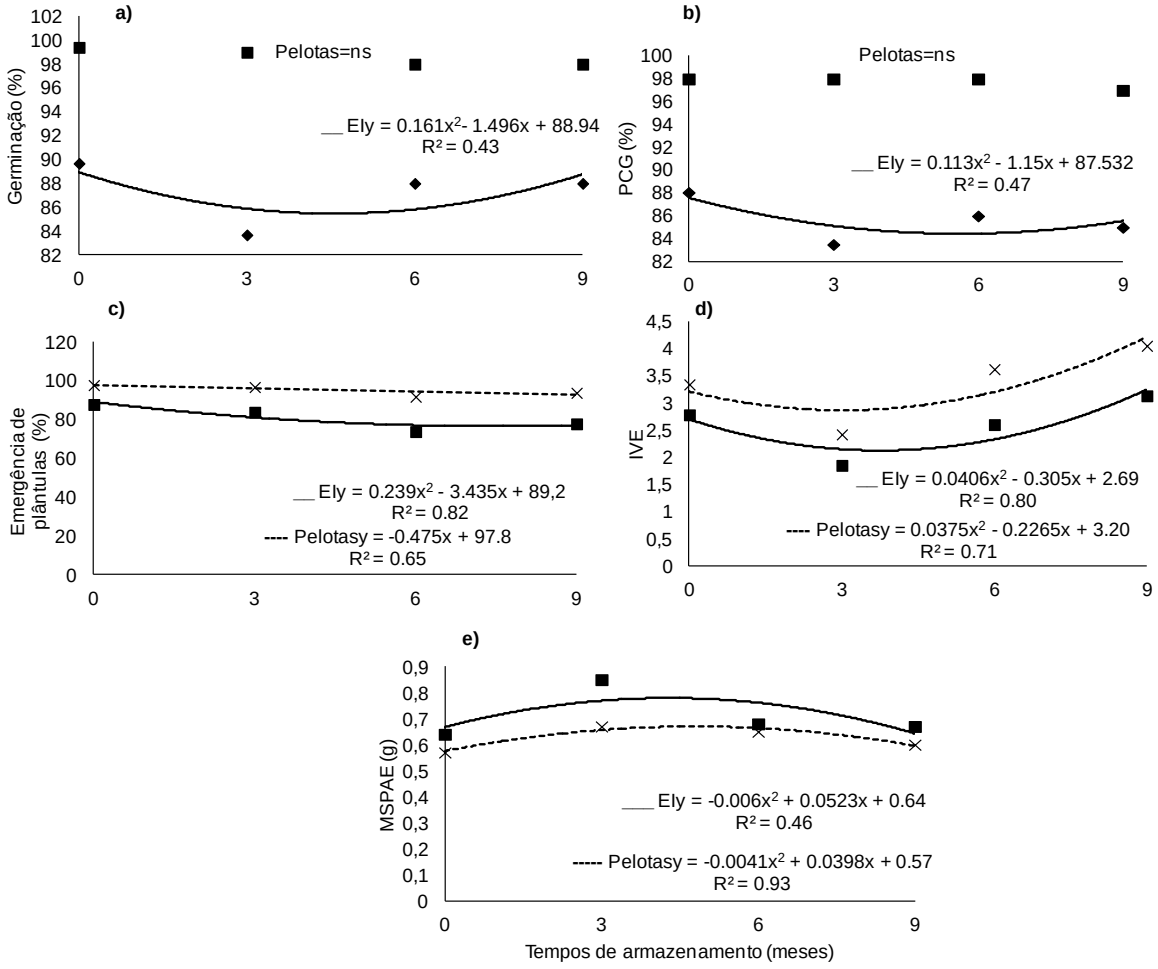

Figura 1. Interação entre ambiente de cultivo x tempos armazenamento para a) germinação, b) primeira contagem de germinação (PCG), c) emergência, d) índice de velocidade de emergência (IVE) e e) massa seca de parte aérea da emergência (MSPAE); EI- Entre Ijuís.

A massa seca de parte aérea de plântulas foi significativa para o ambiente de cultivo e formato de sementes isoladamente. Sendo as maiores médias verificadas para o ambiente de Pelotas (Tabela 6). O formato que melhor se destacou foram as sementes chatas e pequenas não diferindo das chatas e grandes. Soares et al. (2015), apontam que sementes grandes originam plantas com maior massa seca de parte aérea.

Tabela 6. Resultados médios para massa seca de parte aérea de plântulas (MSPA) em função do ambiente de cultivo e em função dos formatos de sementes.

Ambiente	MSPA (g)
Entre Ijuis	0,11 b*
Pelotas	0,13 a
Formato	**MSPA (g)**
CG(1)	0,12 ab
CP	0,14 a
RG	0,12 bc
RP	0,10 c
CV (%) 36.80	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade de erro. (1)CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena. CV- coeficiente de variação.

A massa seca de parte aérea de plântulas também apresentou significância para tempos de armazenamento isoladamente, onde independente do formato de sementes e ambientes de cultivo os dados se ajustaram a uma curva polinomial quadrática com ponto de máxima eficiência aos 5 meses de armazenamento (Figura 2).

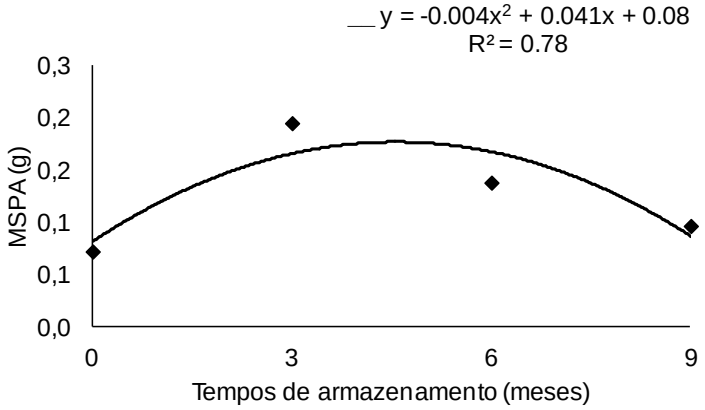

Figura 2. Regressão para a) massa seca de parte aérea de plântulas (MSPA) em função dos tempos de armazenamento.

O teste de frio e a massa seca de raiz da emergência apresentaram interação tripla (Tabela 7). O desdobramento da interação para o teste de frio, evidencia que o ambiente de Pelotas apresentou as maiores médias, independente do formato de sementes analisados, sendo que em Entre Ijuís apenas nas sementes consideradas redondas e pequenas, aos 6 meses de armazenamento obteve melhores valores.

Na comparação do formato de sementes dentro de cada ambiente, observa-se que para Pelotas, apenas as sementes redondas e pequenas diferiram estatisticamente, apresentando valor inferior. Em Entre Ijuís, na avaliação inicial as sementes chatas e pequenas apresentaram as maiores médias diferindo apenas das sementes redondas e pequenas. Aos 3 meses de armazenamento as sementes redondas e grandes e redondas e pequenas apresentaram valores inferiores. Aos 6 meses de armazenamento apenas as sementes redondas e grandes apresentaram valores inferiores.

Aos 9 meses de armazenamento as sementes que apresentaram valores médios altos foram as chatas e pequenas e as redondas e pequenas, entretanto as sementes redondas e pequenas não diferiram das redondas e grandes e chatas e grandes. As sementes consideradas chatas e pequenas mantiveram a mesma qualidade até os 9 meses de armazenamento, diferindo das redondas e grandes a partir dos 3 meses de armazenamento, das redondas e pequenas aos 0 e 3 meses de armazenamento e das chatas e grandes aos 9 meses armazenadas.

O teste de frio proporciona condições extrema de baixa temperatura, com isso limita a chance de sobrevivência das sementes menos vigorosas, uma vez que a baixa temperatura pode diminuir a velocidade de germinação das sementes (BARROS et al., 1999). Mondo; Cicero (2005), analisando imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga no teste de frio encontraram diferença significativa para sementes intermediária, que são sementes achatadas.

A massa seca de raiz da emergência foi melhor para o ambiente Entre Ijuís, diferindo de Pelotas apenas nas sementes chatas e pequenas aos 6 meses de armazenamento e das redondas e grandes aos 0 e 3 meses de armazenamento (Tabela 7). Comparando o formato dentro de cada ambiente é possível verificar que as sementes redondas e grandes no ambiente Entre Ijuís apresentaram valores médios superiores nas análises iniciais, aos 3 meses diferiram apenas das redondas e pequenas, e aos 6 e 9 meses de armazenamento foram similares as demais. No ambiente Pelotas, as sementes chatas e pequenas e redondas e pequenas apresentaram diferença significativa aos 9 meses de armazenamento, expondo os menores valores.

O comprimento da parte aérea na comparação dos ambientes dentro de cada formato mostra que aos 3 meses de armazenamento as sementes chatas e

pequenas e redondas e grandes diferiram apresentando valores inferiores para o ambiente Pelotas (Tabela 7). Aos 9 meses de armazenamento foi verificado diferença nas sementes chatas e grandes apresentando valores baixos no ambiente Entre Ijuís. Vazquez et al. (2012) avaliando influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos não encontraram diferença significativa para formato no comprimento de planta.

No desdobramento dos formatos dentro de cada ambiente é possível verificar que nas análises iniciais não houve diferença significativa entre os tamanhos para ambos os ambientes. Aos 3 meses de armazenamento as sementes redondas e grandes foram melhores em Entre Ijuís. Aos 6 meses as sementes redondas e grandes apresentaram resultados inferiores não diferindo das chatas e pequenas em Pelotas. Aos 9 meses no ambiente de Entre Ijuís as sementes chatas e grandes apresentaram comprimento de parte aérea inferior não diferindo estatisticamente das chatas e pequenas e redondas e grandes. Já, em Pelotas as chatas e grandes foram melhores não diferindo das chatas e pequenas.

A massa seca de raiz da emergência, o teste de frio e o comprimento parte aérea apresentaram interação significativa para ambientes de cultivo x formatos de sementes x tempos de armazenamento (Figura 3). A massa seca de raiz da emergência apresentou tendência quadrática para os formatos nos diferentes ambientes, exceto para as sementes chatas e pequenas no ambiente de Entre Ijuís (Figura 3a).

No teste de frio para o ambiente de Pelotas apenas as sementes redondas e pequenas apresentaram curvas significativas, com tendência quadrática e ponto de mínima eficiência aos 6 meses de armazenamento (Figura 3b).

No ambiente de Entre Ijuís as sementes consideradas chatas e grandes e chatas e pequenas obtiveram tendência linear com decréscimo aos 9 meses de armazenamento. As sementes redondas e grandes se ajustaram a uma curva polinomial quadrática com ponto de mínima eficiência aos 7 meses de armazenamento. As sementes redondas e pequenas no ambiente de Entre Ijuís apresentaram tendência quadrática evidenciando ponto de mínima eficiência aos 4 meses de armazenamento.

Tabela 7. Resultados médios da interação significativa entre ambientes (Entre Ijuís; Pelotas) x formatos (chata grande; chata pequena; redonda grande; redonda pequena) x tempos de armazenamento (0;3;6;9 meses) para os caracteres teste de frio, massa seca de raiz da emergência, comprimento da parte aérea e diâmetro do caule.

Teste de Frio (%)								
	Entre Ijuís				Pelotas			
Tempo	CG	CP	RG	RP	CG	CP	RG	RP
0	86 Aβ	88 Aβ	84 Abβ	81 Bβ	99 Aα	97 Aα	99 Aα	99 Aα
3	89 Aβ	88 Aβ	80 Bβ	79 Bβ	98 Aα	96 Aα	98 Aα	97 Aα
6	82 Aβ	80 Aβ	66 Bβ	79 Aα	98 Aα	96 Aα	96 Aα	76 Bα
9	80 Bβ	85 Aβ	72 Bβ	84 ABβ	99 Aα	95 Aα	99 Aα	94 Aα
CV (%) 3,93								
Massa Seca de Raiz Emergência (g)								
	Entre Ijuís				Pelotas			
Tempo	CG	CP	RG	RP	CG	CP	RG	RP
0	0,83 Bα	0,71 Bα	1,17 Aα	0,65 Bα	0,77 Aα	0,64 Aα	0,69 Aβ	0,56 Aα
3	0,74 Aα	0,58 ABα	0,73 Aα	0,45 Bα	0,54 Aα	0,51 Aα	0,55 Aβ	0,38 Aα
6	0,28 Aα	0,46 Aα	0,33 Aα	0,27 Aα	0,29 Aα	0,22 Aβ	0,23 Aα	0,28 Aα
9	0,54 Aα	0,53 Aα	0,47 Aα	0,44 Aα	0,68 Aα	0,43 Bα	0,55 ABα	0,41 Bα
CV (%) 31,74								
Comprimento de parte aérea (cm)								
	Entre Ijuís				Pelotas			
Tempo	CG	CP	RG	RP	CG	CP	RG	RP
0	24,34 Aα	22,15 Aα	24,19 Aα	23,42 Aα	23,00 Aα	23,40 Aα	23 Aα	22,91 Aα
3	35,74 Bα	33,21 Bα	40,22 Aα	33,83 BCα	35,66 Bα	32,12 CDα	34,38 BCβ	29,86 Dβ
6	25,98 ABCα	25,01 ABCα	23,65 Cα	23,98 BCα	27,56 Aα	25,55 ABCα	23,38 Cα	26,44 ABα
9	2,70 Cβ	26,53 BCα	25,69 BCα	26,64 Bv	29,53 Aα	27,23 ABα	26,17 BCα	25,01 BCα
CV (%) 31,12								

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha para formato dentro de cada ambiente e mesma letra grega para ambiente dentro de cada formato de cultivo não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. (1)CG chata grande; CP chata pequena; RG redonda grande; RP redonda pequena.
CV coeficiente de variação.

Martinelli et al. (2000), estudando a influência da forma e do tamanho de sementes de milho, apontam para as sementes achatadas como mais vigorosas em relação as redondas. Isso pode ocorrer pelo fato de que as sementes situadas na base e no ápice da espiga são mais danificadas mecanicamente, em comparação com as sementes medianas, levando à maior taxa de deterioração (PETERSON et al., 1995).

O comprimento de parte aérea apresentou curva quadrática para os formatos de sementes chatas e grandes, chatas e pequenas, redondas e grandes e redondas e pequenas no ambiente de Pelotas, com ponto de máxima eficiência aos 6, 4, 7 e 3 meses de armazenamento, respectivamente. Para o ambiente de Entre Ijuís nenhuma curva foi significativa (Figura 3c).

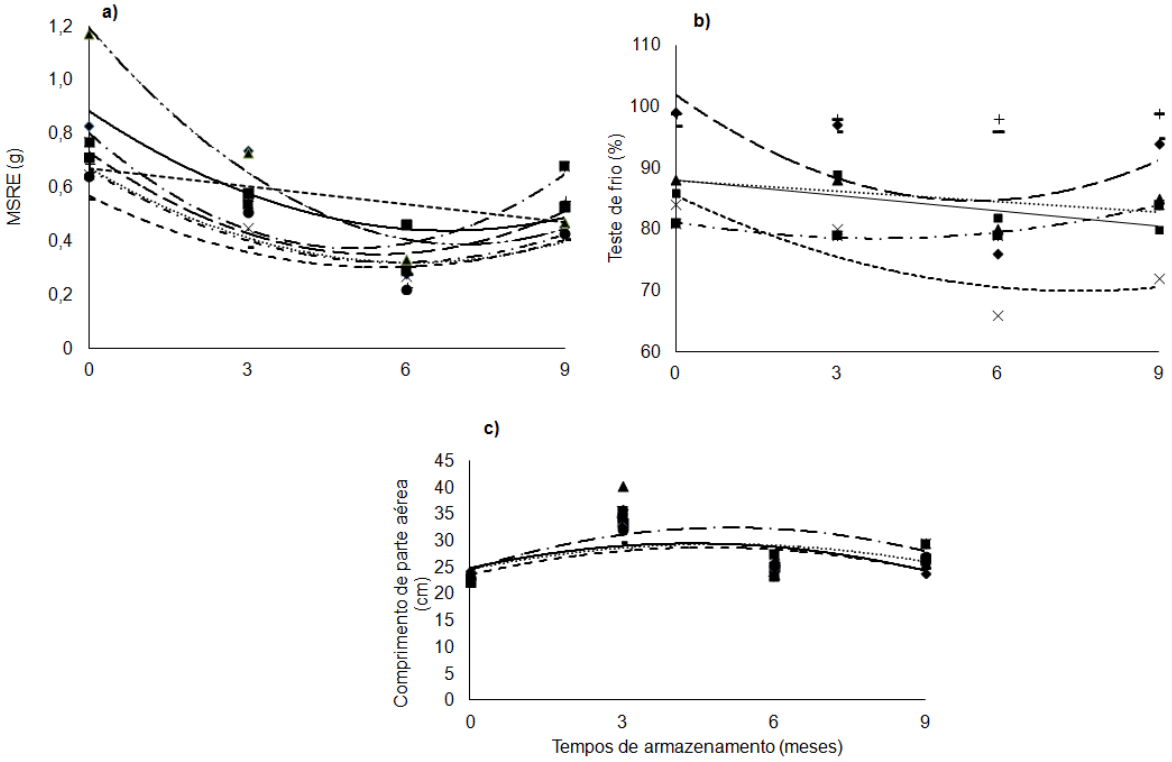

Figura 6. Interação ambientes de cultivo x formatos de sementes x tempos de armazenamento para **a)** massa seca de raiz da emergência (MSRE), onde (_____) EICG y= 0.0097x^2-0.1318x+0.8845 R²=0.66; (**------**) EICP y=-0.022x+0.669 R²=0.65; (__**..**__**..**__) EIRG y=0.0161x^2-0.2283x+1.195 R²=0.96; (_**.**_**.**_**.**) EIRP y= 0.0103x^2-0.1195x+0.6665 R²=0.92; (__**.**__**.**__) PelotasCG y=0.0172x^2-0.1723x+0.803 R²=0.83; (**.....**) PelotasCP y=0.0094x^2-0.1157x+0.673 R²=0.76;(__ __) PelotasRG y=0.0128x^2-0.1397x+0.731 R²=0.7048; (**- - - -**) PelotasRP y = 0.0086x^2-0.0958x+0.5675 R²=0.97; **b)** teste de frio, (___) EICG y=-0.838x+88 R²=0.75; (**.....**) EICP y=-0.495x+87.8 R²=0.43; (**------**) EIRG y=0.269x^2-4.166x+86 R²=0.78; (_**.**_**.**_**.**) EIRP y=0.2261x^2-1.72x+81.15 R²=0.91; PelotasCG y=ns; PelotasCP y=ns; PelotasRG y=ns; (_ _ _) Pelotas RP y=0.527x^2-5.93x+101.7 R²=0.48; **c)** comprimento de parte aérea (_**.**_**.**_**.**) Pelotas CG y=-0.225x²-2.862x-12.68 R²=0.42; (**.....**) Pelotas CP y=0.274x²-2.14x-7.81 R²=0.19; (_____) Pelotas RG y=0.262x²-3.252x-12.37 R^2=0.35; (**- - - -**) Pelotas RP y=0.240x²-1.267x-5.09 R²=0.15; EICG=ns; EICP=ns; EIRG=ns; EIRP=ns; EI – Entre Ijuís.

Pelos valores obtidos em germinação, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, massa seca de parte aérea e comprimento parte érea, é possível perceber a qualidade das sementes de formatos redondos e pequenos, traduzindo em plantas menos vigorosas.

3.4 Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido é possível concluir que os ambientes de cultivo influenciam na magnitude dos caracteres fisiológicos em sementes de milho.

As sementes chatas e grandes apresentam qualidade fisiológica superior nas variáveis estudadas.

As sementes redondas e pequenas apresentam valores maiores para condutividade elétrica e valores inferiores para massa de mil, peso hectolítrico, germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de emergência, massa seca de parte aérea germinação e massa seca de parte aérea emergência.

Sementes de milho quando armazenadas em condições controladas podem ser armazenada por longos períodos de tempo sem grandes perdas significativas.

4 CONSIDERAÇÃOES FINAIS

Formatos de sementes de milho apresentam respostas distintas na qualidade fisiológica em diferentes ambientes de cultivo. Para crescimento inicial no campo as sementes produzidas em Entre Ijuís apresentaram valores superiores. Entretanto, ao armazenar as sementes o ambiente de Pelotas apresentou resultados superiores para os caracteres avaliados em laboratório e emergência em bandeja, indicando que as sementes em Pelotas apresentaram melhores condições de maturação e enchimento de grãos, favorecendo o armazenamento.

A classificação das sementes em formatos é um fator que está correlacionado com a qualidade fisiológica, de modo geral as redondas pequenas possuem baixo vigor, quando comparadas com as chatas. Essas sementes sofrem maiores danos pelo fato de estarem posicionadas no ápice da espiga. As sementes chatas grandes mantém a viabilidade por maior tempo acondicionadas, demonstrando ser mais vigorosas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASEM. Anuário Disponível em: http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf Acesso em 24 de Outubro de 2017.

AGRO. **Tecnologia, Produção e Mercado**. Ano 12. n.74, 2016. 17p.

AGUIAR, R.W.S.; BRITO, D.R.; LOPES, M.M.; SANTOS, G.R.; SOUSA, C.M.; SILVA, E.M.M.; DIDONET, J. Physiological and enzymatic changes in rice seeds stored at low temperatures. **African Journal of Biotechnology.** v.14, n.31, p.2434-2441, 2015.

AGUILERA, L. A.; CARON, B. O.; CELLA, W. L; LERSCH JR, I. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p. 211-215, 2000.

AHIRWAR, J. R. Effect of seed size and weight on seed germination of Alangium lamarckii, Akola, India. **Research Journal of Recent Sciences**. v.1, p.320-322, 2012.

AMARANTE, C. V. T. do.; ZANARDI, O. Z.; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C. A.; ERHART, J.; ALMEIDA, J. A. de. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira 'cabernet sauvignon' mediante métodos não destrutivos. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 680-686, 2009.

ANDRADE R. V. Efeito do tamanho e da forma da semente na produtividade do milho, **EMBRAPA, Sorgo e Milho**, 1996.

ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C. S.; AZEVEDO, J. T.; MARTINS-NETO, D. A.; OLIVEIRA, A. C. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.62-65, 1997.

ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C. S.; AZEVEDO, J. T.; MARTINSNETTO, D. A.; OLIVEIRA, A. C. Influência do tamanho e da forma da semente de dois híbridos de milho na qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 367-371, 1998.

AOSA - Association of official seed analysts. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln, NE, USA, 2002. 105p.

AUMONDE, T. Z.; MARINI, P.; MORAES, D. M.; MAIA, M. S.; PEDÓ, T.; TILLMANN, M. A.A.; VILLELA, F. A. Classificação do vigor de sementes de feijão miúdo pela atividade respiratória. **Revista Interciência**. v.37, n.1, p.55-58, 2012.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A. Teste de comprimento de plântulas sob estresse hídrico na avaliação do potencial fisiológico das sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.117-124, 2007.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. DE; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519-524, 2003.

BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS FILHO, J., McDONALD, M.B. Seed vigor testing handbook. **Association of Official Seed Analysts**. (Contribution, 32 to the Handbook on Seed Testing), 2009. 346p.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Testes de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Org.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p.1-15.

BATISTELLA FILHO, F.; VITTI MORO, F.; CARVALHO, N. M. Relationships between physical, morphological, and physiological characteristics of seeds developed at different positions of the ear of two maize (*Zea mays* L.) hybrids. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.30, p.97-106, 2002.

BAUDET, L.M.L.; VILLELA, F.A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012. p.481-528.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. Diferenciação na Produção de Energia Entre Oleaginosas (Metabolismo C3) e Energéticas (C4). Embrapa Algodão. **Documentos, 198**, 2008. 30 p.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014. 84p.

BIRUEL, R.P.; PAULA, R.C.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau-ferro) classificadas pelo tamanho e pela forma. **Revista Árvore**, v. 34, p. 197-204, 2010.

BLACK, M.; BEWLEY, J. D.; HALMER, P. **The Encyclopedia of Seeds – Science, Technology and Uses.** CABI International 2006. p.137-554.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de semente** / Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BRUENING, G.; CRIDDLE, R.; PREISS, J.; RUDER, T.F. **Biochemistry experiments**. New York: J. Wiley, 1970. 314p.

BUZZERIO, N. F**. Ferramentas para qualidade de sementes no tratamento de sementes profissional.** Informativo ABRATES, v.20, n.3, p.56, 2010.

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**, v. 42, p. 272-278, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5ª ed. Ed. Funep. Jaboticabal, SP. 590p. 2012.

CLEGG, K. M. The application anthrone reagent to the estimation of search in cereals. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 7, n. 23, p. 40-44, 1956.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 5 Safra 2017/18 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-114, 2017, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_10_16_16_34_39_graos_outubro_2017.pdf> Acesso em 25 de novembro de 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectiva para a agropecuária.** v.5, p. 1-111, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_06_09_30_08_perspectivas_da_agropecuaria_bx.pdf> Acesso em 15 de janeiro de 2018.

CQFS-RS/SC – Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC. **Manual de Adubação e de Calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, UFRGS, 2004. 394p.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. **Cultivo do Milho.** Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6 ª edição, 2010.

CRUZ, J.C.; VIANA, J.H.M.; ALVARENGA, R. C.; PEREIRA FILHO, I.A.P.; SANTANA, D.P. PEREIRA, F.T.F.; HERNANI, L.C. **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 28p.

CUNHA, J.P.A.R.; OLIVEIRA, P.; SANTOS, C.M.; MION, R.L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1420-1425, 2009.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v.17, n. 1, p. 7-14, 2009.

DIAS, D.C.F.S. et al. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.154-162, 2006.

DIAS, M. A. N.; MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. Vigor de sementes de milho associado à mato-competição. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 093-101, 2010.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MIRANDA, R. A. **Cultivo do Milho: economia da produção**. Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Sistema de Produção 1). Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/economia.htm>. Acesso em 20 de março de 2016.

ENAYATGHOLIZADEH, M. R.; BAKHSHANDEH, A. M.; DEHGHAN SHOAR, M.; GHAINEH, M. H.; ALAMI SAEID, K. H.; SHARAFIZADEH, M. Effect of source and

seed size on yield component of corn S.C704 in Khuzestan. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 12, p. 2938-2944, 2012.

EMYGDIO, B. M.; ROSA, A. P. S. A.; TEIXEIRA, M. C. C. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul safras 2013/2014 e 2014/2015**. Brasília, Embrapa, 2013. 124p.

EVANS, L.T. Processes, genes, and yield potential. In: BUXTON, D.R.; SHIBLES, R.; FORSBERG, R.A.; BLAD, B.L.; ASAY, K.H.; PAULSEN, G.M.; WILSON, R.F. **International crop science,** v.1, p.687-696, 1993.

GALLARDO, K.; THOMPSON, R.; BURSTIN, J.. Reserve accumulation in legume seeds. **Comptes Rendus Biologies**, v. 331, p. 755-762, 2008.

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M. Influência do armazenamento, na germinação das sementes de girassol. **Horizonte Científico**, v.1, n.1, 14p, 2007.

HAESBAERT, F. M.; LOPES, S. J.; MERTZ, L. M.; LÚCIO, A. D.; HUTH, C. Tamanho de amostra para determinação da condutividade elétrica individual de sementes de girassol. **Bragantia**, v. 76, n. 1, 2017.

KAWESWARA-RAO, N.; SASTRY, D.V.S.R. Seed Quality Considerations in Germplasm Regeneration. In: ENGELS, J.M.M.; RAMANATHA-RAO, R. (Eds.). Regeneration of Seed Crops and their Wild Relatives. **International Plant Genetic Resources Institute**, 1998. p. 144-149.

KIKUTI, A. L. P.; VASCONCELOS, R. C. de.; MARINCEK, A.; FONSECA, A. H. Desempenho de sementes de milho Em relação à sua localização na espiga. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p.765-770, 2003.

LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. Interceptação e distribuição da energia radiante em comunidades terrestres. In: LOPES, N. F.; LIMA, M.G. S. **Fisiologia da produção.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. 117-144p.

LUTOSA, S. B. C.; MACHADO, D.; BALDISSERA, T. C.; MORAES, A.; SANDINI, I. E. Experiências de integração lavoura-pecuária na região central do Paraná. **Synergismus scyentifica** da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, v. 6 n. 2, 2011.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2 ed. Guanabara Koogan, 2012. 431p.

MACEDO, E.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.454-461, 1998.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-7, 1962.

MAMEDE, A. M. G. N.; FONSECA, M. J. O.; SOARES, A. G.; FILHO, I. A. P.; GODOY, R. L. O. Conservação pós-colheita do milho verde minimamente processado sob atmosfera controlada e refrigeração. **Revista Ceres**, v. 62, n. 2, p. 149-158, 2015.

MANTOVANI, E.C. **Cultivo de milho** – Plantadoras. Comunicado técnico, 56. Sete lagoas, p.1-3, 2002.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Milho**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho> Acesso em 19 de Março de 2016.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

MARTINELLI, A; ZANOTTO, M.D. & NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho na qualidade de sementes de milho , cultivar AL-34. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 232-238, 2000.

MARTINS, M. T. C. S.; PÔRTO, N. A.; CANUTO, M. F. S.; BRUNO, R. L. A. Composição Química de Sementes de Espécies de *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 621-623, 2007.

MAY, A.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; LANDAU, E. C.; PARRELA, R. A. C.; MASSAFERA, R. **Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2011. 28p.

McCREADY, R. M.; GUGGOLZ, J.; WENS, H. S. Determination of start an amylases in vegetables. **Analytical Chemistry**, v. 22, p. 1156-1158, 1950.

MENEGHELLO. G.E. Qualidade de sementes: umidade e temperatura. **Seeds News**, Pelotas, v. 18, n. 6, p. 28-32, 2014.

MIRANSARI, M.; SMITH, D. L. Plant hormones and seed germination. **Environmental and Experimental Botany**, v. 99, p. 110–121, 2014.

MONDO, V. H. V., CICERO, S. M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições na espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p.09-18, 2005.

MONDO, V. H. V., CICERO, S. M., DOURADO-NETO, D., PUPIM, T. L., DIAS, M. A. N. Seed vigor and initial growth of corn crop. **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 1, p.64-69, 2013.

MOREANO, T.B.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; MARQUES, O.J. Changes in the effects of weathering and mechanical damage on soybean seed during storage. **Seed Science and Technology**, v. 39, n. 3, p. 604-611, 2011.

NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2009. 432p.

OLIVEIRA, G. L.; HILST, P. C.; SILVA, L. J. da.; SEKITA, M. C.; DIAS, D. C. F. dos S. Teste de frio para avaliação do potencial fisiológico de sementes de pinhão manso (Jatropha curcas L.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 509-517, 2015.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO, J. B. F. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.009-016, 2010.

PEDÓ, T.; SEGALIN, S. R.; SILVA, T. A. da.; MARTINAZZO, E. G.; GAZOLLA NETO, A.; AUMONDE, T. Z.; VILLELA, F. A. Vigor de sementes e desempenho inicial de plântulas de feijoeiro em diferentes profundidades de semeadura. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v.9, n.1, p.59-64, 2014.

PEREIRA, M.F.S.; TORRES, S.B.; LINHARES, P.C.F.; PAIVA, A.C.C.; PAZ, A.E.S.; DANTAS, A.H. Qualidade fisiológica de sementes de coentro [*Coriandrumsativum*(L.)]. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 13, especial, p. 518-522, 2011.

PEREIRA, L. M. A.; VIEIRA, R. D.; PANIZZI, R. de C.; GOTARDO, M.; Tratamento fungicida de sementes de milho e metodologias para a condução do teste de frio. **Revista Ceres**, v.55, n.3, p.210-217, 2008.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. Produção de Sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012. p.13-103.

PETERSON, J.M.; PERDOMO, J.A.; BURRIS, J.S. Influence of kernell position mechanical damage and controlled deterioration on estimats of hybrid maize seed quality. **Seed Science & Technology**, v.23, n.3, p.647-657, 1995.

RIBEIRO, D. M.; BRAGANÇA, S. M.; GONELI, A. L. D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor de sementes em milho-pipoca (Zea mays L.). **Revista Ceres**, v. 56, n. 6, p. 772-776, 2009.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. LUIZ de.; HORN, D.; BIANCHET, P.; GRACIETTI, M. A.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Tamanho de semente, profundidade de semeadura e Crescimento inicial do milho em duas épocas de semeadura**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 3, p. 370-380, 2004.

SANTOS, L.; A. **Formato e tamanho de sementes de milho: desempenho fisiológico e crescimento inicial das plantas.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017. 77p.

SANTOS, J. P.; MANTOVANI, E. C. **Perdas de grãos na cultura do milho; pré-colheita, colheita, transporte e armazenamento**. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1997. 40p (Circular Técnica, 24).

SCHONINGER, E. L.; SILVA, A. F.; CAIONE, G.; LANGE, A.; CARVALHO. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio na cultura do milho. **Revista Agrarian**, v.5, n. 18, p.365-372, 2012.

SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Falhas e duplos na produtividade. **Seeds news**, Pelotas ano XII, n.6 2008. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed126/print_artigo126.html> Acesso em 30 de março de 2016.

SEAB. Secretaria da agricultura e do abastecimento. **Conjutura Milho**. Disponível em <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=240> Acesso em 02 de maio de 2016.

SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Ecofisiologia e fenologia das culturas do milho e do sorgo. In: PARFITT, J. M. B. (Coord.). **Produção de milho e sorgo na várzea.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 7-18.

SILVA, V. N.; CICERO, S. M. Análise de imagens de plântulas para avaliação do potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira***,* v.32 p.145-151, 2014.

SIMIC, B.; POPOVIC, R.; SUDARIC, A. ROZMAN, V.; KALINOVIC, I. COSIC, J. Influence of storage condition on seed oil content of maize, soybean and sunflower. **Agriculture Conspectus Scientificus**, v.72, n.3, p. 211-213, 2007.

SOARES, M. M.; SANTOS JUNIOR, H. C. dos.; SIMÕES, M. G.; PAZZIN, D.; SILVA, L. J. da. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 4, p. 370-378, 2015.

STRUIVING, T. B.; MACHADO D. L. M.; SANTOS, D.; SIQUEIRA, D. L.; LUCENA, C. C.; MATARAZZO, P. H. M. Qualidade fisiológica de sementes de citros durante o armazenamento em ambiente refrigerado. **Ciência Rural**, v.43, n.10, p.1777-1782, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 820 p.

TILLMANN, M. A. A.; MENEZES, N. L. Análise de Sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012. p. 161-272.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; PORTES, A. F. BRUSAMARELLO, A. P. Tamanhos e formatos de sementes não influenciam a germinação, desenvolvimento e produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.19, n.1/2, p.41-48, 2013.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. **Informativo ABRATES**, v. 17, p.76-83, 2007.

VANZOLINI, S.; TORRES, R. M.; PANIZZI, R. C. Efeito do tamanho, da densidade e do tratamento fungicida sobre a qualidade das sementes de amendoim. **Revista Ceres**, v.47, n. 274, 2000.

VAZQUEZ, G. H.; ARF, O.; SARGI, B. A.; PESSOA, A. C. O. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 16-24, 2012.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VON PINHO, E. V. R.; SILVEIRA, J. F.; VIEIRA, M. G. G. C.; FRAGA, A. C. Influência do tamanho e do tratamento de semente de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. **Ciência e Prática,** Lavras, v. 19, n. 1, p. 30-36. 1995.

ZIMMER, P. D. **Fundamentos de Qualidade da Semente.** In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012.