

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO AGRONOMIA- AREA DE
CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO VEGETAL**

DIONÉIA SCHAUREN

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA RESFRIADAS COM
DIFERENTES TAMANHOS DURANTE O ARMAZENAMENTO**

**Marechal Cândido Rondon - PR
2011**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO AGRONOMIA- ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO VEGETAL**

DIONÉIA SCHAUREN

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA RESFRIADAS COM
DIFERENTES TAMANHOS DURANTE O ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração - Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Élcio Silvério Klosowski

**Marechal Cândido Rondon – PR
2011**



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



Estado do Paraná

Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação da Bióloga **Dionéia Schauben**. Aos trinta dias do mês de agosto de 2011, às 14:00 horas, sob a presidência do Prof. Dr. Elcio Silvério Klosowski, em sessão pública reuniu-se a Comissão Julgadora da defesa da Dissertação da Bióloga Dionéia Schauben, discente do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agronomia – Nível Mestrado e Doutorado com área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL"**, visando à obtenção do título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, constituída pelos membros: Profª. Drª. Gláucia Cristina Moreira (FAG), Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi, Profª. Drª. Adriana Maria De Grandi e Prof. Dr. Elcio Silvério Klosowski (Orientador).

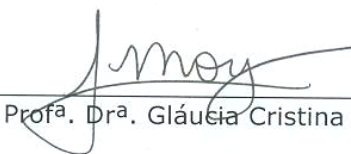
Iniciados os trabalhos, a candidata apresentou seminário referente aos resultados obtidos e submeteu-se à defesa de sua Dissertação, intitulada: **"Qualidade fisiológica de sementes de soja resfriadas com diferentes tamanhos durante o armazenamento"**.

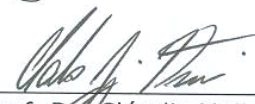
Terminada a defesa, procedeu-se ao julgamento dessa prova, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição:

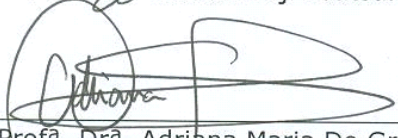
Profª. Drª. Gláucia Cristina Moreira.....	Aprovada
Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi.....	Aprovada
Profª. Drª. Adriana Maria De Grandi.....	Aprovada
Prof. Dr. Elcio Silvério Klosowski (Orientador).....	Aprovada

Apurados os resultados, verificou-se que a candidata foi habilitada, fazendo jus, portanto, ao título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, área de concentração: **"PRODUÇÃO VEGETAL"**. Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora.

Marechal Cândido Rondon, 30 de agosto de 2011.


Profª. Drª. Gláucia Cristina Moreira


Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi


Profª. Drª. Adriana Maria De Grandi


Prof. Dr. Elcio Silvério Klosowski (Orientador)

A meus pais,

*Estanislau Schauren e Noeli Maria Schauren, sem os quais eu não existiria
e que me ajudaram e incentivaram com amor nos momentos de dificuldades.*

As minhas irmãs,

Janice e Andréia

E a meu esposo Fabiano

pela paciência e pelo apoio nas horas de necessidade

A todos a quem amo.

AGRADECIMENTO

A Deus por sua presença constante em minha vida, colocando pessoas boas no eu caminho, protegendo-me e fazendo-me a cada dia uma pessoa melhor.

Ao programa de pós-graduação em agronomia pela oportunidade de estudo;

Ao professor Dr. Élcio Silvério Klosowski pela orientação, apoio e paciência na realização deste trabalho;

A professora Dra. Adriana Maria de Grandi por estar sempre disposta a ajudar, pelo ajuda tão importante nos momentos em que mais precisei;

Ao professor Dr. Gilberto Costa Braga por me emprestar o laboratório e incentivar meu trabalho;

Ao professor Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi por ser este ser humano maravilhoso que me ajudou, ensinou e colaborou no transcorrer do trabalho;

A Msc. Neusa M. Herzog por ter me ensinado e ter paciência de me acompanhar no desenvolvimento dos testes nos laboratórios;

A COODETEC, nas pessoas do engenheiro agrônomo Celso Ari Palagi e ao Adevilson (Didi) sem os quais não teria realizado este experimento;

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus Marechal Cândido Rondon, a todos os funcionários e professores pois sem eles meu trabalho não seria possível;

Aos meus colegas e amigos de aula e de laboratório pelo companheirismo, ajuda e pelos momentos de descontração que vão ficar para sempre na memória;

A todos, enfim que contribuíram para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Aspectos Gerais da Cultura de Soja.....	12
2.2 Características da cultura.....	13
2.3 Operações e Equipamentos para Beneficiamento de Sementes.....	13
2.4 Classificação das Sementes.....	15
2.5 Armazenamento das Sementes	16
2.6 Resfriamento da Semente	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Resfriamento das sementes de soja	22
3.2 Características do armazém.....	22
3.3 Monitoramento de Temperatura na Massa de Sementes nas Sacas	23
3.4 Recolhimento das amostras de sementes de soja	24
3.5 Testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.....	25
3.6 Análise Estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Temperaturas do Ar e das Sementes	30
4.2 Teor de Umidade	31
4.3 Massa de mil Sementes	32
4.4 Germinação de soja	33
4.5 Primeira Contagem do Teste de Germinação.....	35
4.6 Sementes Infestadas.....	37
4.7 Teste de Tetrazólio.....	37
4.8 Peso Volumétrico.....	38
4.9 Teste de Condutividade Elétrica	39
4.10 Teste de Envelhecimento Acelerado.....	40
5 CONCLUSÃO.....	430
6 REFERÊNCIAS	44
ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	52
ANEXO 3.....	53
ANEXO 4.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma para o beneficiamento e armazenamento de sementes de soja..	14
Figura 2: Bloco no interior do armazém	24
Figura 3 Temperatura de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	30
Figura 4: Teor de umidade das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	31
Figura 5: Germinação das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm em função do período de armazenagem em armazém convencional... ..	34
Figura 6: Germinação na primeira contagem das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	36
Figura 7: Peso volumétrico das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	38
Figura 8: Variação da condutividade elétrica das sementes se soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	39
Figura 9: Variação da condutividade elétrica das sementes se soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Equações de regressão para teor de umidade (TU) de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	32
Tabela 2: Massa de mil sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas ao resfriamento.....	33
Tabela 3: Equações de regressão para a germinação de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm.....	34
Tabela 4: Equações de regressão para a germinação no teste de primeira contagem (PC) de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	36
Tabela 5: Variação do vigor das para a germinação no teste de primeira contagem de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.....	37
Tabela 6: Equações de regressão para a condutividade elétrica (CE) de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional	40
Tabela 7: Germinação no teste de envelhecimento acelerado em sementes de soja da cultivar CD225RR, resfriadas e não resfriadas em armazém convencional.....	41
Tabela 8: Equações de regressão para germinação no teste de envelhecimento acelerado de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm.....	41

RESUMO

O resfriamento artificial surgiu como uma alternativa para manutenção da qualidade de sementes, considerando que nem sempre o ambiente de armazenagem, devido às condições de temperatura e umidade relativa do ar, permite esta manutenção. Desta forma, o objetivo deste experimento foi avaliar a qualidade de sementes de soja submetidas a resfriamento prévio ao armazenamento. Sementes de soja da cultivar CD225RR provenientes de peneiras 5 e 6 mm foram submetidas a resfriamento em refrigerador da marca Coolseed, modelo PCS 12. Um lote de sementes da mesma procedência não foi submetido ao resfriamento prévio. As sementes foram armazenadas em armazém convencional da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC de Cascavel por um período de 184 dias entre fevereiro de agosto de 2010. A cada trinta dias foram coletadas amostras destas sementes armazenadas de forma a avaliar a qualidade fisiológica (teor de umidade, massa de mil sementes, infestação, germinação, germinação na primeira contagem, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, teste do tetrazólio e peso volumétrico). As análises foram realizadas nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos e de Sementes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. No armazém, a temperatura do ar variou de 10 a 30°C. O resfriamento prévio ao armazenamento e o tamanho das sementes resultaram em diferenças significativas no teor de umidade e na germinação na primeira contagem de sementes de soja da cultivar CD 225RR. Para massa de mil sementes, germinação, peso volumétrico, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado houve efeito somente do tamanho das sementes. A utilização de resfriamento prévio ao armazenamento não promoveu melhora na qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar CD225RR para as condições em que o experimento foi conduzido.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merr, resfriamento artificial, germinação, armazenagem.

ABSTRACT

TITLE: PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS WITH DIFFERENT SIZES COOLED DURING STORAGE.

The artificial cooling has emerged as an alternative to maintaining the quality of seeds, whereas not always the storage environment, due to the conditions of temperature and relative humidity, this allows maintenance. Thus, the aim of this experiment was to evaluate the quality of soybean seeds subjected to cooling prior to storage. Seeds of soybean cultivar CD225RR from 5 to 6 mm sieves were subjected to cooling in cooler Coolseed brand, model PCS 12. A batch of seeds from the same source was not submitted prior to cooling. The seeds were stored in conventional storage Cooperative Agricultural Research Center - COODETEC of Rattlesnake for a period of 184 days between February August 2010. Every thirty days were sampled these stored seeds in order to evaluate the physiological quality (moisture content, weight of thousand seeds, infestation, germination, the first count germination, accelerated aging, electrical conductivity, tetrazolium test and volumetric weight). Analyses were performed in the laboratories of Food Technology and Seed State University of Western Paraná. In the warehouse, the air temperature ranged from 10 to 30 ° C. The cooling prior to storage and seed size resulted in significant differences in moisture content and in the first count germination of soybean cultivar CD 225RR. For mass of thousand seeds, germination, volumetric weight, electrical conductivity and accelerated aging effect was observed only in seed size. The use of cooling prior to storage did not improve the physiological quality of soybean cultivar CD225RR to the conditions under which the experiment was conducted.

Key-words: Glycine max (L.) Merr, artificial cooling, germination, storage.

1 INTRODUÇÃO

A garantia de sobrevivência da espécie é a razão para a existência das sementes, pois delas depende a perpetuação da espécie, além desta importância ecológica é uma das principais fontes de renda da agricultura (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Pela definição botânica, semente é o óvulo desenvolvido após a fecundação, que contem embrião, reservas nutritivas e tegumento (TAIZ e ZEIGER, 2004). A Legislação Brasileira (Lei nº 10711, de 5 de agosto de 2003) define semente como o material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura.

O processo de obtenção de sementes envolve várias áreas na cadeia produtiva que vão desde o desenvolvimento genético passando pela produção propriamente dita e finalizando com o processamento pós-colheita e armazenagem das mesmas.

Durante o período de armazenagem o teor de umidade e a temperatura das sementes são fatores decisivos para a manutenção do poder germinativo, visto que os mesmos, se não controlados, poderão ocasionar perdas na qualidade.

No Brasil onde predomina o clima tropical e subtropical, há necessidade de cuidados na preservação da qualidade da semente, diminuindo a velocidade do processo deteriorativo e o problema de descarte dos lotes.

As sementes são geralmente armazenadas em Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) onde são realizadas várias operações unitárias: recepção, pré-limpeza, secagem, limpeza, classificação e ensacamento, seguindo para a armazenagem em armazém convencional climatizado (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Na maioria das UBS's, a semente após o beneficiamento é ensacada e enviada para o armazenamento sem qualquer controle prévio de temperatura. Desta maneira, a semente se encontra em equilíbrio térmico com o ambiente. A semente pode ficar armazenada por vários meses até a semeadura e durante o armazenamento a temperatura pode variar e atingir valores que são considerados críticos para a germinação.

Dependendo das condições de armazenagem, pode ocorrer redução na germinação e vigor com o passar do tempo. Uma das alternativas das empresas

para manter a germinação e o vigor das sementes é o resfriamento artificial antes do armazenamento. Trata-se de uma técnica em que as sementes ensacadas são estocadas em câmaras frias onde a temperatura da semente é diminuída até aproximadamente 12°C, visando assim a redução da incidência de patógenos, manutenção do metabolismo da semente em dormência e conseqüentemente podendo armazenar o produto com mais segurança de modo que o poder germinativo e o vigor sejam inalterados ou pouco alterados.

Segundo Demito (2006) a utilização deste sistema de resfriamento evita que a semente necessite de armazéns com controle de temperatura. Porém a estabilidade térmica das sementes depende, dentre outros fatores, da transferência de calor entre o ar do interior do armazém e as sementes ensacadas, sendo um fenômeno físico complexo, pois envolve transferências de calor, principalmente, por condução e convecção.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar CD 225 RR provenientes das peneiras 5,0mm e 6,0mm submetidas ou não ao resfriamento prévio no armazenamento em armazém convencional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Gerais da Cultura de Soja

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é uma leguminosa que foi domesticada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. A espécie mais antiga, a soja selvagem, crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos nas proximidades dos lagos e rios da China Central. A soja foi difundida pela Ásia há três mil anos, onde começou a ser utilizada como alimento. No início do século XX passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. A partir de então, houve um rápido crescimento na produção, com o desenvolvimento das primeiras cultivares comerciais (CARDOSO *et al.*, 2004).

No Brasil, o cultivo iniciou em 1882 no estado da Bahia, porém sem sucesso (MONTEIRO, 2009). Em São Paulo o grão chegou com os primeiros imigrantes japoneses em 1908, e foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1914. A pequena produção até no final da década de 1940 era destinada principalmente para a alimentação animal (forragem para bovinos e grãos para suínos), e para suprir a indústria de óleos e farelos (MONTEIRO, 2009).

No Brasil a cultura ganhou importância na década de 60 quando superou um milhão de toneladas em 1969 sendo basicamente produzida nos três estados da Região Sul do país (MONTEIRO, 2009). Nos anos 70 a expansão da soja no Brasil aconteceu devido ao interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional bem como com o aumento da mecanização agrícola (GRISI, 2007). Neste período a produção chegou a 15 milhões de toneladas, devido a incremento nas produtividades e a ocupação de novas áreas no sul do país (ZANCOPÉ e NASSER, 2005).

No Paraná começou a ser cultivada nas entre linhas dos cafezais, como produto alternativo, devido às perdas causadas pelas geadas. A partir dos anos 70, com a quase erradicação da plantação cafeeira houve uma ampliação na área de cultivo, principalmente na região sudoeste (MIYASAKA, 1986).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011) o prognóstico inicial de produção de soja, para 2012, de 73,4 milhões de toneladas,

indica um aumento de 2% em comparação ao volume obtido em 2011, devido ao aumento de 4,6% da área plantada.

Portanto esta cultura contribui com parcela significativa nas exportações brasileiras e gera empregos diretos ou indiretos para as mais diversas classes econômicas desde a produção e transporte até a industrialização.

2.2 Características da cultura

A soja *Glycine max* (L.) Merril é uma herbácea autógama, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, sub-classe Rosidea, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine* e espécie *max* (MOLLER, 2010).

Entre genótipos de soja existe variabilidade genética quanto à qualidade fisiológica de sementes, resistência a pragas, doenças, acamamento, plantas daninhas, estresse hídrico, entre outros, a qual pode ser utilizada em programas de melhoramento genético (ALVAREZ, 1997).

Atualmente vem se desenvolvendo técnicas de melhoramento da soja para a obtenção de maior qualidade de semente o que é importante para o desenvolvimento de cultivares para regiões tropicais (KRZYZANOWSKI, 1998).

2.3 Operações e Equipamentos para Beneficiamento de Sementes

Segundo França Neto *et al.*(2009) a operação de beneficiamento mais adequada para o processamento da semente de soja segue a seguinte sequência: máquina de ar e peneiras (pré-limpeza); secagem, separador em espiral; padronizadora por tamanho; mesa de gravidade e embaladora.

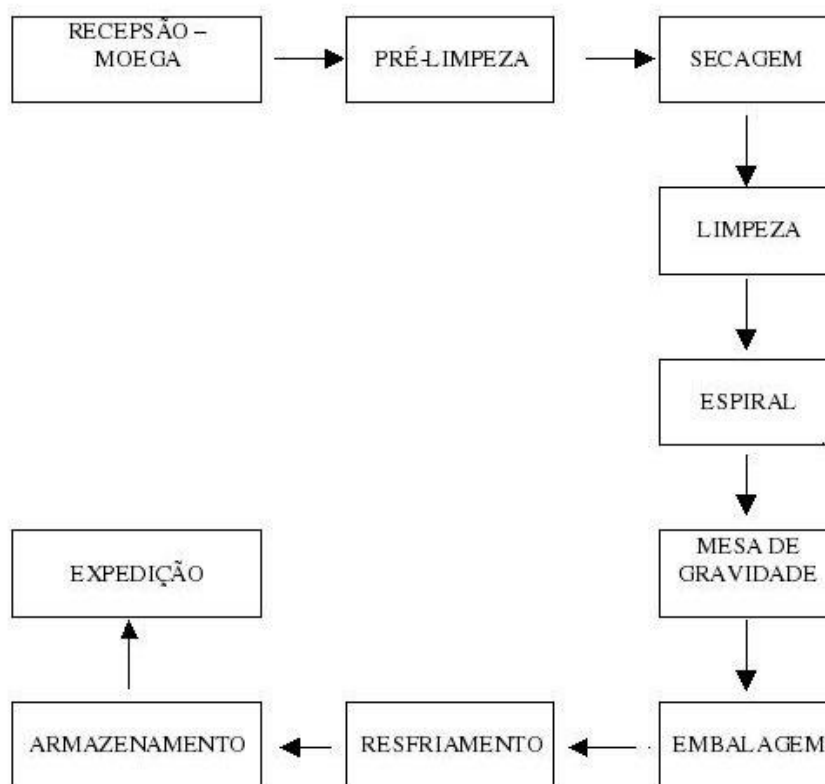


Figura 1: Fluxograma do processo de beneficiamento da semente.

A principal preocupação durante o beneficiamento é a preservação da qualidade das sementes. O resultado final de um lote depende do cuidado em manter, durante o beneficiamento, a qualidade obtida no campo, minimizando as injúrias que possam ocorrer durante o processamento (FERREIRA, 2010). Deste modo, a seqüência de equipamentos utilizada no beneficiamento é importante para obtenção de sementes com o padrão de qualidade desejado para a semeadura (HOPPE, 2004). Para a maioria dos lotes de sementes, é necessário usar mais de um tipo de máquina, para que se possa obter sementes de qualidade adequada à comercialização (DESCHAMPS, 2006).

As moegas são estruturas empregadas para recepção de produto a granel e é feita a retirada de amostras de sementes para a realização de testes iniciais de pureza, teor de umidade e massa específica. Em um projeto de unidades armazenadoras a capacidade estática e o número de moegas são definidos de acordo com a necessidade da empresa (DESCHAMPS, 2006).

A pré limpeza é realizada com a utilização das máquinas de ventilador e peneiras (MVP) que têm como base a separação por tamanho (largura e espessura)

e o peso específico das sementes e do material indesejável (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Se necessário as sementes são secadas até o nível de umidade de 12,0% (FRANÇA NETO *et al.*, 2009). Para Carvalho e Nakagawa (2000) o teor de água na semente determina o nível de atividade metabólica. Assim ela sendo superior a recomendada e se não houver aeração ou se esta for insuficiente, há um aquecimento da semente pois a velocidade respiratória da semente e dos microrganismos é muito elevada e este aquecimento espontâneo pode gerar temperatura suficientemente elevada para inviabilizar a semente (POPINIGIS, 1977).

2.4 Classificação das Sementes

A classificação das sementes de soja por tamanho após o processo de limpeza tem sido adotada por vários produtores. Apesar de não existir ainda uma comprovação definitiva da pesquisa das vantagens desta prática, ela tem sido utilizada como propaganda pelos produtores de sementes. Em várias espécies, a classificação de lotes de sementes por tamanho pode afetar o vigor inicial das plantas e os componentes agrônômicos de produção (KRZYZANOWSKI *et al.*, 1991). Outro aspecto relacionado à produtividade que frequentemente é afetado pela classificação das sementes é a precisão da semeadura mecânica (MARCOS FILHO *et al.*, 1986).

Para Popinigis (1977) a classificação das sementes é importante pois as de menor tamanho apresentam tendência a redução de vigor e germinação, e a separação das sementes menores beneficiaria a qualidade do lote. Mas para Camozzato (2009) o tamanho das sementes classificadas em peneiras de 5,5 e 6,5mm, utilizadas na semeadura não afeta o desempenho de cultivares de soja .

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes de maior tamanho ou as que apresentam maior densidade, são aquelas que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas e potencialmente são as mais vigorosas. No entanto, estudos realizados com sementes de milho e soja demonstraram que a massa e o tamanho das sementes não influenciaram os

resultados de testes conduzidos no laboratório e desempenho das plantas em campo (FELDMAN e TOLEDO, 1979, SILVA e MARCOS FILHO, 1982; MARTINS *et al.*, 1997).

A mesa de gravidade, cujo princípio de funcionamento se baseia na separação das sementes pela diferença em massa específica, que no sistema métrico decimal equivale à densidade, se constitui de uma superfície perfurada que permite a passagem de uma corrente de ar, geralmente de baixo para cima, ajustado para suspender as sementes mais leves que pela ação da gravidade se deslocam para a parte mais baixa da mesa, enquanto as sementes mais pesadas permanecem em contato com a superfície da mesa sendo deslocadas para a parte alta da mesa (PESKE e BAUDET, 2003), eliminando as sementes chochas, mal formadas, deterioradas, as atacadas por insetos ou microrganismos, além de outros tipos de impurezas. É, geralmente, utilizada no final da linha de beneficiamento, a separação é mais eficiente quando as sementes apresentam tamanho uniforme (FERREIRA e BORGHETI, 2004).

O separador de espiral separa os materiais de acordo com sua capacidade de rolar, sendo que quanto maior for o material ou mais redondo, maior será sua velocidade. Assim, uma semente grande de soja tenderá a sair da espiral com maior facilidade (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

As sementes são embaladas em sacas constituídas por quatro camadas de papel, material este que permite a entrada e a saída de ar e propicia a manutenção da qualidade fisiológica da semente que é um organismo vivo e, por isso, precisa de ar.

2.5 Armazenamento das Sementes

O armazenamento da semente após beneficiada necessita de certos cuidados quanto ao manuseio, localização e condições ambientais dentro da UBS, para minimizar efeitos prejudiciais à qualidade. O espaço destinado ao armazenamento final deverá ser bem mais amplo, pois neste espaço as sementes serão manuseadas e ensacadas, o que exige maior área (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

As sementes armazenadas devem ficar separadas por lotes. Os sacos

devem ser dispostos em pilhas que poderão conter mais de um lote, desde que de mesma variedade, perfeitamente identificados. A disposição das pilhas deve ter espaço suficiente entre elas, no mínimo 0,80m para permitir as operações de inspeção, amostragem, eventual necessidade de expurgo e no mínimo 3 m entre corredores para utilização de veículos transportadores (BAUDET e VILELA, 2007).

De acordo com Harrington (1972), para conservação da semente, é necessário reduzir a sua respiração, principalmente controlando a umidade e temperatura durante o armazenamento. Ferreira e Borghetti (2004) ressaltam a importância de propiciar condições adequadas para a manutenção da qualidade fisiológica pois no caso da não manutenção ocorre a deterioração da semente o que envolve uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a inviabilidade.

As alterações são progressivas e determinadas por fatores genéticos, bióticos e abióticos, procedimentos de colheita, de secagem, de beneficiamento, de manuseio e de armazenamento. Cardoso (2004) afirma que o processo de deterioração das sementes é irreversível, porém é possível retardar sua velocidade. Segundo França Neto *et al.* (2009) a temperatura ambiente ideal para o armazenamento é de 15°C com umidade relativa do ambiente entre 50% e 60%.

O armazenamento sob altas temperaturas resulta em perdas da viabilidade, reduzindo a porcentagem de emergência a campo, além de diminuir o potencial de armazenamento, as sementes oleaginosas são armazenadas mais adequadamente em baixa umidade, em que a atividade enzimática e o crescimento dos fungos ficam inibidos especialmente de *Phomopsis* spp. e *Fusarium* spp. (LACERDA FILHO, 2003). A inexistência de sintomas ou sinais externamente visíveis destes fungos faz com que sementes altamente infectadas sejam consideradas sadias (FRANÇA NETO *et al.*, 1992).

Baldwin (1942) afirma que a perda da viabilidade da semente, é verificada em face da queda da atividade vital, devido à exaustão gradativa do material de reserva, consumido na respiração.

A máxima qualidade da semente é atingida por ocasião da sua maturidade fisiológica, a partir desse ponto inicia-se a deterioração, que pode ser retardada ou mantida numa velocidade mínima em condições ideais de armazenamento (HARRINGTON, 1972).

A longevidade das sementes durante o armazenamento em condições

ambientes depende de sua qualidade inicial e da umidade relativa do ar e temperatura (ROBERTS, 1986).

As sementes, como qualquer material higroscópico, mantêm equilíbrio de sua umidade com a umidade relativa do ar, a uma dada temperatura. Isto é, têm a capacidade de perder ou absorver umidade de acordo com a baixa ou alta umidade relativa do ar no espaço intersticial. No ponto de equilíbrio, a pressão de vapor d'água dentro da semente é igual à pressão de vapor d'água observada no ar. Quando a semente e o ar, que o envolve, apresentam diferentes pressões de vapor, a umidade se movimenta da substância com maior pressão de vapor para aquele que possui menor pressão até atingir um ponto de equilíbrio (SILVA e MARCOS FILHO, 1982).

Miranda (1987) ao estudar a qualidade das sementes, concluiu que os locais que apresentaram condições ambientais de menor temperatura e menor umidade relativa do ar, propiciaram melhor preservação da qualidade fisiológica de semente de soja.

De acordo com Dhingra (1985) as sementes armazenadas podem ser invadidas por fungos denominados “fungos de armazenamento” estes geram mais danos em sementes armazenadas são os *Aspergillus* sp. que são os principais responsáveis pela perda da viabilidade da semente. Chistensen (1974) relaciona as seguintes espécies pertencentes a este gênero como sendo fungos de armazenamento: *Aspergillus restrictus*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceus*, *A. flavus*, *A. bolophilicus*, *A. amstelodami*, *A. repens* e *A. ruber*. e a flora fungica é altamente dependente do teor de água da semente e a ação destes microrganismos ocorre de forma a acelerar a taxa de deterioração das sementes.

2.6 Resfriamento da Semente

Segundo Barreto e Demito (2009) o resfriamento artificial de sementes surgiu no Brasil como resposta a uma demanda por soluções na armazenagem. Do desenvolvimento à comprovação da eficiência e dos benefícios da tecnologia foi preciso uma longa jornada.

A condução de calor em uma massa de sementes é um fenômeno físico complexo. A semente tem baixa condutividade térmica e as trocas de calor ocorrem por condução, de semente a semente e ar intergranular, lentamente. Qualquer volume de sementes pode ser resfriado para 15 à 18°C e armazenado em sacolões ou em sacas por vários meses, com mínima perda da germinação e vigor. Sendo que quanto maior a pilha de sementes e quanto menor a abertura ou espaço entre as bolsas, melhor será a estabilidade térmica (CARDOSO *et al.*, 2004).

Na década dos anos 80 e meados dos anos 90, surgiram em toda a América do Sul esforços para o resfriamento artificial de sementes com equipamentos estáticos e móveis, alguns fabricados no Brasil e outros importados da Europa. No entanto, estes esforços não tiveram os resultados esperados ou tiveram resultados tímidos e, com isto, a técnica de resfriamento artificial não avançou. No início dos anos 2000, surgiu uma nova proposta para se trabalhar com o resfriamento: a manutenção da germinação e do vigor das sementes durante o período de armazenagem. O resfriamento das sacas de sementes vem se mostrando como uma alternativa para minimizar os efeitos do ambiente sobre as sementes (DEMITO, 2006).

Várias são as vantagens técnicas e econômicas da aplicação do resfriamento artificial em sistemas de armazenagem de ensacados, principalmente no que refere-se ao controle de insetos, fungos e redução da quebra técnica devido à respiração (DEMITO, 2006).

Para Cristensen e Kaufmann (1975) e Lacerda Filho (2003) resfriamento artificial do ar tem sido empregado, com sucesso para preservar a qualidade das sementes agrícolas pois melhora as condições de preservação das sementes durante períodos prolongados, proporciona um ambiente desfavorável ao desenvolvimento de insetos-praga nas sementes, além de inibir o desenvolvimento de algumas espécies fúngicas, permite a conservação das características originais do produto, sob as condições climáticas tropicais, subtropicais e temperadas, durante períodos prolongados de tempo, permite reduzir o índice de quebra técnica devido a respiração por reduzir a atividade fisiológica das sementes.

Cardoso (2004), trabalhando com resfriamento artificial de sementes de soja armazenadas a granel, em um silo, com sistema radial de duto de aeração, concluiu que o sistema de resfriamento a granel não apresentou gradiente de temperatura ao final do processo e que as sementes resfriadas de soja mantiveram a qualidade

fisiológica por mais de seis meses.

3. MATERIAL E METÓDOS

O trabalho foi realizado na UBS da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC sede no município de Cascavel – Paraná situada na BR 467, km 98, com as coordenadas geográficas, latitude 24°57'21"S, longitude 53°27'19"W, utilizando sementes de soja provenientes da cultivar CD225RR e na Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

As sementeira ocorreu durante os dias 7 a 10 de outubro de 2009, em uma área de 39,4 hectares localizados na cidade de Cascavel – Paraná (latitude 24°, 52', e 40.3"; longitude 53° 28', e 54,2") com altitude de 665 m. A colheita foi de forma mecanizada nos dias 5 e 6 de fevereiro de 2010 totalizando 137 mil Kg, e destas aproximadamente 50 sacas eram de bordadura.

Segundo a COODETEC o desenvolvimento da nova cultivar CD225RR (resistente ao *Glifosato*) tem como características ser superprecoce com alto potencial produtivo em sementeiras antecipadas. As características fixadas são flor de coloração branca, cor da pubescência cinza, cor do hilo marrom-claro e grupo de maturidade 5,8. As características variáveis apresentadas para a região oeste do Paraná, Sul do Mato Grosso do Sul e São Paulo e Paraguai são: teor médio de óleo 20,7%, teor médio de proteínas 42,5%, massa média de 1000 grãos 135,9 g, altura média da planta 111cm. A resistencia ao acamamento é moderada, o florescimento pleno ocorre após 47 dias da sementeira e aproximadamente 116 dias para a maturação plena das sementes.

Esta cultivar é resistente a mancha olho do rã e a cancro da haste e moderadamente resistente ao oídio. As plantas não são susceptíveis a nematóides nem a doença de raiz (podridão de fitóftora).

Ao chegar nas dependências da COODETEC, são retiradas amostras do lote de sementes para realização de testes preliminares de teor de umidade, massa específica aparente e análise de impurezas. Durante o período de armazenagem a temperatura das sacas e do ambiente foram monitoradas a cada sete dias.

3.1 Resfriamento das sementes de soja

O lote foi classificado de acordo com o tamanho das sementes em 5,0mm e 6,0mm. As sementes foram embaladas em sacas com 90 cm de comprimento, 50cm de largura e 10 cm de altura com capacidade para 40 kg de semente de soja.

O resfriamento das sementes é realizado em uma sala de 4 metros de altura e 36,19 m² de área, constituída de paredes isolantes e porta de pressão. A temperatura na sala de resfriamento é monitorada por meio de um termostato (Anexo 1). Na parte externa da UBS, está instalado o equipamento de resfriamento PCS-12 (Anexo 2), acionado por motor com potência de 25 KW e abrigado em sala com 2,90 m de comprimento, 1,60m de largura e 1,70m de altura. O ar frio é conduzido para a câmara de resfriamento por meio de um tubo condutor (Anexo 3).

Na câmara de resfriamento, as sementes são mantidas por 24 horas a uma temperatura do ar de $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.2 Características do armazém

Após o beneficiamento e o resfriamento (quando realizado) as sementes foram encaminhadas ao armazém onde permaneceram no período de 10 de fevereiro a 10 de agosto de 2010 correspondendo ao período de 184 dias.

No interior do armazém foram depositados 24 blocos de sementes. No empilhamento as sacas foram dispostas em 16 sacas que formam o lastro, e 25 fiadas. A distância entre blocos e entre estes e as paredes laterais do armazém era de 1,20 m (Anexo 4).

A localização da edificação da UBS e do armazém foram projetadas para evitar a incidência direta dos raios solares nas sacarias. O armazém tem altura do pé direito de 16 metros, cobertura em estrutura metálica na forma de arco, com telhas de alumínio, sem revestimento interno. a iluminação é elétrica, mas possui sobre os corredores telhas translúcidas. A ventilação é mecânica, para qual são utilizados exaustores com o objetivo de renovar o ar no interior do armazém.

Durante o período de armazenamento as sementes foram mantidas em temperatura ambiente. As sementes classificadas como peneira 5,0 e 6,0 m e submetidas ou não ao resfriamento prévio ao armazenamento constituíram os tratamentos.

Portanto, o delineamento experimental inteiramente casualizado constituiu-se de um esquema fatorial 2x2, com os seguintes tratamentos:

- a) Peneira 6,0mm resfriada (6R);
- b) Peneira 6,0mm não resfriada (6NR);
- c) Peneira 5,0mm resfriada (5R);
- d) Peneira 5,0mm não resfriada (5NR);

3.3 Monitoramento de Temperatura na Massa de Sementes nas Sacas

O monitoramento da temperatura foi realizada a cada sete dias entre 8:00 e 10:00 horas, em nove pontos de amostragem distribuídos em torno do bloco. Desta forma, em cada bloco, a temperatura das sementes foi registrada em três pontos de amostragem em cada lateral. A temperatura, portanto, foi medida na saca posicionada na quarta fiada a partir do piso do armazém, em saca posicionada na camada mediana e outra na quinta saca superior do bloco, como mostra a Figura 2. A partir das medidas tomadas nestes nove pontos de amostragem foi determinada a temperatura média das sementes.



Figura 2: Bloco no interior do armazém. Os pontos em destaque são locais onde o termômetro foi inserido.

As medidas de temperatura no interior das sacas foi realizada por meio de termômetro de mercúrio em vidro da marca INCOTERM, modelo 5012, com comprimento de 260 mm. A escala de medida de temperatura varia de -10 a +110 °C e com limite de erro de aproximadamente 1°C.

O termômetro foi inserido aproximadamente 20 cm para que o bulbo estivesse o mais centralizado possível no interior da saca. Após a inserção, o termômetro permaneceu no interior da saca por 20 minutos, tempo após o qual, foi feita a leitura e o registro da temperatura.

3.4 Recolhimento das amostras de sementes de soja

De cada tratamento foram coletadas quatro amostras simples de sementes utilizando um calador de 50 cm das sacas dispostas na posição central de cada bloco. As quatro amostras simples geraram uma amostra composta de aproximadamente 2 kg para cada tratamento. Estas amostras foram acondicionadas em sacos de papel e transportadas até os Laboratórios em caixas com isolamento

térmico para minimizar a interferência do ambiente externo.

3.5 Testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes

Os testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Marechal Cândido Rondon no Laboratório de Tecnologia de Alimentos e Tecnologia de Sementes seguindo os padrões estabelecidos na Regra de Análise de Sementes (RAS).

a) Teor de umidade em sementes de soja

A determinação do teor de umidade foi realizada utilizando para cada tratamento quatro amostras de 50 g, utilizando o método da estufa 105 °C (BRASIL, 2009). As sementes foram pesadas e levadas à estufa a $105 \pm 5^\circ\text{C}$ (marca, Tecno Dalvo, modelo TDC40, capacidade de 96 litros), pelo período de 24 horas e posteriormente as amostras foram pesadas novamente e calculou-se o teor de umidade por diferença de massa.

b) Massa de mil sementes

Para cada tratamento foi determinada a massa de sementes de oito repetições de 100 sementes provenientes da amostra recolhida que representa cada lote, de acordo com a Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

c) Exame de sementes infestadas

Para o exame de sementes infestadas foi empregada a metodologia descrita em BRASIL (2009). Quatro sub amostras de 50 sementes de cada tratamento

ficaram submersas em água por 20 horas e em seguida verificou-se com o auxílio de uma lupa a presença de insetos, larvas e pupas.

d) Teste de germinação

Para o teste padrão de germinação foram utilizadas 200 sementes retiradas da amostra pura onde as sementes foram contadas sem discriminação quanto tamanho ou aparência. Posteriormente, foram distribuídas em quatro repetições de cinquenta sementes cada.

A semeadura das sementes foi feita manualmente em rolos de papel germitest (duas folhas) umedecidas em água (a quantidade de água utilizada corresponde a 2,5 vezes a massa do papel seco). As sementes foram cobertas com mais duas folhas e enroladas. Os quatro rolos foram agrupados e mantidos em germinador regulado a uma temperatura de 25°C. As sementes foram regadas diariamente para que não houvesse déficit hídrico.

A avaliação foi realizada aos 7 dias após a instalação do teste, conforme os critérios das regras para análise de sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

e) Primeira contagem do teste de germinação

A primeira contagem das sementes germinadas é determinada juntamente com o teste de germinação no quinto dia após a instalação do teste. As plântulas normais são contadas e computadas, conforme metodologia descrita por Marcos Filho *et al.* (1987). Os resultados foram obtidos pela média aritmética das quatro sub amostras e foram expressos em porcentagem.

f) Teste de envelhecimento acelerado

O teste foi conduzido com quatro repetições de cinquenta sementes por lote, empregando o método de gerbox (caixa plástica com tampa, medindo 11cm de comprimento, 11 cm de largura e 5cm de altura). As sementes foram depositadas

sobre uma tela plástica a qual foi colocada em uma caixa plástica modificada, contendo 40 mL de água destilada, conforme método descrito por Marcos Filho (1999).

As sementes permaneceram na caixa gerbox em temperatura de 42°C e umedecidas, durante 24 horas. Após este período foram semeadas em substrato papel toalha e mantidas em germinador por 7 dias regulado a 25°C (metodologia do teste de germinação), umedecendo as sementes diariamente. Os resultados foram avaliados no sétimo dia após a instalação do teste de germinação, com contagem das sementes germinadas.

g) Teste de condutividade elétrica

A condutividade elétrica tem sido relatada como um teste bioquímico para avaliar o vigor (HAMPTON e TEKRONY, 1995), entretanto, pode-se considerar que o mesmo possui basicamente dois princípios. O físico, relacionado à avaliação da corrente elétrica, por meio de uma ponte de condutividade na solução de embebição. Outro biológico, que se refere à perda de lixiviados do interior da célula para o meio exterior, envolvendo processos bioquímicos relacionados à integridade das membranas celulares (VIEIRA e KRYZANOWSKI, 1999).

Esse teste baseia-se no princípio de que o vigor está relacionado ao processo de deterioração, conseqüentemente, à integridade do sistema de membranas celulares (VIEIRA, 1994). A qualidade das sementes é avaliada indiretamente através da determinação da condutividade elétrica da solução resultante da embebição das sementes em água. A quantidade de eletrólitos lixiviados das sementes de alto vigor é baixo levando à baixa condutividade. Baixos valores de condutividade são considerados uma indicação de alto vigor, porque representa um baixo nível de desorganização do sistema de membranas celulares. Alguns trabalhos têm relatado relações significativas entre os resultados do teste de CE e emergência de plântulas em campo (VIEIRA, 1994).

O teste de condutividade elétrica avalia indiretamente o grau de estruturação das membranas celulares, em decorrência da deterioração das sementes, por meio da determinação da quantidade de íons lixiviados em solução de embebição (VIEIRA e KRYZANOWSKI, 1999).

O teste foi realizado através do sistema de condutividade massal. Quatro repetições de cinquenta sementes por lote, previamente pesadas, foram colocadas em recipientes de vidros, contendo 75 mL de água deionizada e em seguida foram mantidas em germinador à temperatura constante de 25°C, durante 24 horas, conforme metodologia descrita por Vieira (1994). Decorrido esse período, a condutividade elétrica da solução foi determinada com o uso de um condutímetro da marca Digimed DM-31 e os valores foram divididos pelo valor da massa (g) da amostra e os resultados expressos em ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$).

h) Teste de tetrazólio

Dentre os diversos métodos de controle de qualidade adotados pela indústria de sementes no Brasil, o teste de tetrazólio tem se destacado, principalmente para a soja, devido à sua rapidez e precisão. O teste de tetrazólio se baseia na atividade das enzimas as quais catalisam as reações respiratórias nas mitocôndrias, durante a glicólise e o ciclo de Krebs. Estas enzimas, particularmente a desidrogênase do ácido málico, reduzem o sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio ou TCT) nos tecidos vivos. Quando a semente de soja é imersa na solução incolor de TCT, esta é difundida através dos tecidos, ocorrendo nas células vivas a reação de redução que resulta na formação de um composto vermelho, estável e não-difusível, conhecido por trifenílformazan (FRANÇA NETO *et al.*, 1998).

Quando o TCT é reduzido, formando o trifenílformazan, isto indica que há atividade respiratória nas mitocôndrias, significando que sementes apresentam viabilidade.

Este teste foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por lote. As sementes foram pré-condicionadas em papel toalha umedecido com água destilada e permaneceram por 20 horas no germinador a uma temperatura de 25°C. Após esse período, foi feita uma secção longitudinal através do eixo embrionário entre os cotilédones de acordo com a BRASIL (2009).

Para este teste foi utilizado apenas a metade da semente a outra parte foi descartada). Após a secção as sementes foram imersas em solução de 2, 3, 5 cloreto de trifeníl tetrazólio, a uma concentração previamente testada de 0,175% e levadas a uma estufa incubadora a uma temperatura de 37,5°C por três horas. Após

este período, a solução foi drenada, as sementes lavadas e mantidas em água, até a interpretação do teste. Para informação dos resultados do teste, foi utilizada uma ficha adaptada em que se anota a classificação de cada semente e analisa a viabilidade, a avaliação foi realizada com o auxílio de uma lupa (KRYZANOWSKI, 1998).

i) Peso Volumétrico

O peso volumétrico foi determinado na COODETEC utilizando um kit de peso hectolítrico marca Rival. Este equipamento apresenta recipiente com diâmetro de 50 mm e comprimento de 37 cm e capacidade de um quarto de litro. Os resultados para peso volumétrico foram expressos em kg/hL.

3.6 Análise Estatística

No procedimento estatístico foi utilizada a análise de variância por meio do programa estatístico SAS versão 8.2 (SAS Institute, 2002). As médias foram comparadas pelo teste F, ao nível de significância de 1%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Temperaturas do Ar e das Sementes

Na Figura 3 podem ser observados os valores da temperatura do ar e da massa de sementes coletadas a cada 7 (sete) dias durante o período de armazenamento.

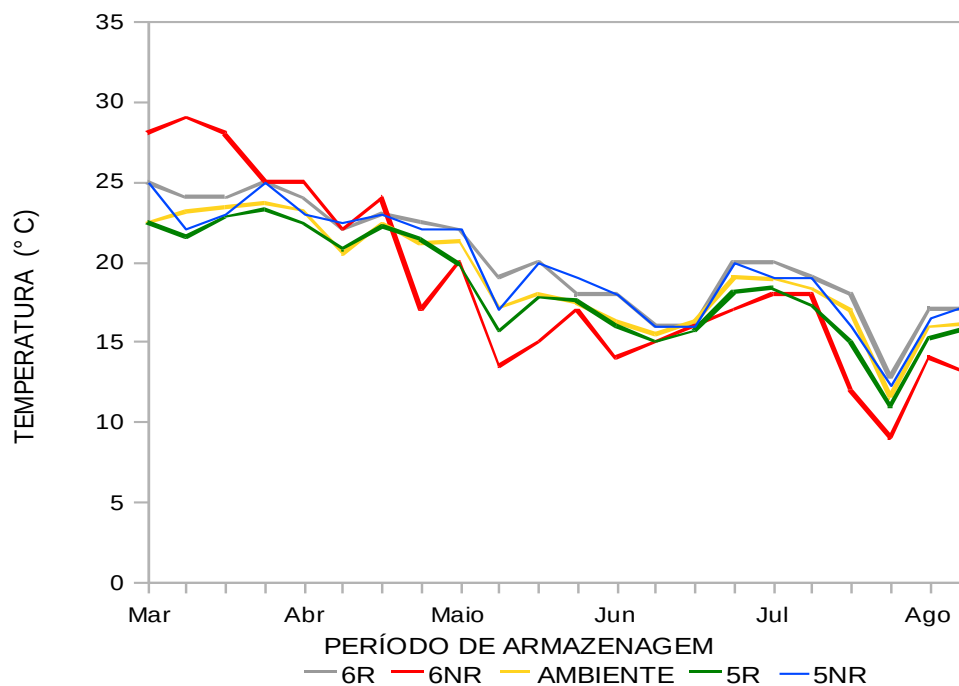


Figura 3: Temperatura de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

Na Figura 3 observa-se que a temperatura das sementes reduziu conforme a temperatura do ar observada na unidade de armazenamento. De acordo com França Neto e Henning (1992), a troca de calor entre sementes e o ambiente ocorrer por condução. Neste processo, o calor é transferido entre as sementes e os espaços

intergranulares e o ambiente de forma lenta devido à baixa condutividade das sementes.

Estes resultados se assemelham aos encontrados por Demito (2006) que utilizou a variedade de soja BRS 184. As sementes desta variedade de soja após serem resfriadas antes do armazenamento também apresentaram variação de temperatura semelhante a observada no interior do armazém.

4.2 Teor de Umidade

Na Figura 4 pode-se verificar que ocorreu um aumento no teor de umidade da semente ao longo do período de armazenamento independente da semente ser resfriada ou não.

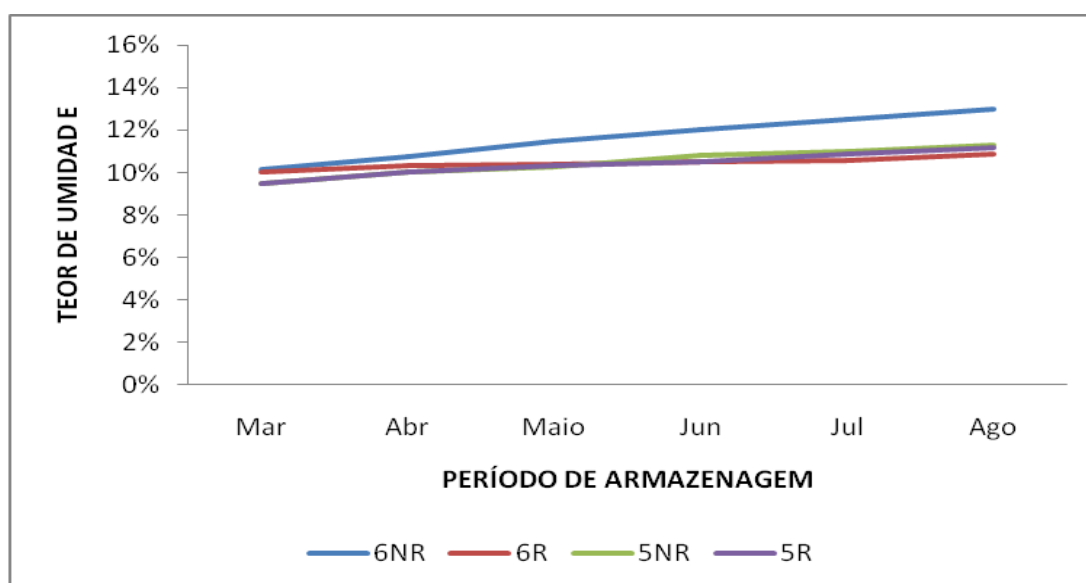


Figura 4: Teor de umidade das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenamento em armazém convencional.

Na tabela 1 o teor de umidade médio apresentado pelas sementes de soja não resfriada e mantida em temperatura ambiente não diferiu estatisticamente do observado para sementes resfriadas artificialmente, no entanto houve diferença entre peneiras.

Tabela 1: Equações de regressão para teor de umidade (TU) de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

Tratamentos	Equação regressão	R ²
5R	$TU = 0,33568 \cdot \text{arm} + 8,52541$	0,16*
5NR	$TU = 0,23090 \cdot \text{arm} + 9,55603$	0,23*
6R	$TU = 0,31447 \cdot \text{arm} + 8,44561$	0,24*
6NR	$TU = -0,05606 \cdot \text{arm}^2 + 1,43225 \cdot \text{arm} + 6,58098$	0,75**

*= significativo a 5%; ** =significativo a 1%;

Arm= Período de armazenagem ;

De acordo com a Figura 5 a umidade relativa do ar na região de Cascavel, variou entre 75% e 95% (INMET, 2011) durante o período de armazenagem. O aumento no teor de umidade observado nas sementes se justifica pelo trabalho de Misra (1981) que sugere que o teor de umidade da semente armazenada é influenciado principalmente pela umidade relativa do ar e em menor grau pela temperatura do ar, considerando que a semente é higroscópica (DALTRO, *et al.* 2010).

A umidade relativa do ar determina o tempo que a semente permanece viável durante a armazenagem. Muir e White (2000) sugerem que o aumento da respiração, devido a presença de umidade, influencia o metabolismo da semente. A água produzida durante o processo respiratório aumenta o teor de umidade do produto o que favorece o desenvolvimento de microorganismos.

4.3 Massa de mil Sementes

A massa de mil sementes de soja da cultivar CD225RR diferiu

estatisticamente para as sementes das peneiras 5,0 e 6,0 mm (Tabela 2). A massa de mil sementes utilizadas neste trabalho variou entre 115 e 160g dependendo da espessura da peneira, resultados que corroboram os encontrados por COODETEC (2010) de 135,9g.

Tabela 2: Massa de mil sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas ao resfriamento.

N	Massa de mil sementes (g) ¹	Peneira
96	151,9110 a	6,0 mm
96	115,3542 b	5,0 mm

¹ Letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 1% ($p \leq 0,01$).

As sementes de maior tamanho apresentaram maior massa média devido a maior quantidade de substâncias de reserva e de água. Como se observa na Figura 5 a umidade relativa do ar durante o período de armazenagem manteve-se acima de 75%. Segundo Vieira Junior *et al* (1999), a semente é higroscópica e, portanto, a umidade absorvida durante o período de armazenagem contribuiu para uma maior massa de mil sementes. das sementes de maior tamanho.

Por outro lado, os resultados obtidos por Avila *et al.* (2008) mostraram que o tamanho da semente de soja das variedades M-SOY 6101 e M-SOY 8008 não influenciam na massa de 1000 sementes.

4.4 Germinação de soja

O resfriamento prévio ao armazenamento não modificou significativamente a germinação de sementes de soja da cultivar CD225RR porem diferiu estatisticamente para as sementes das peneiras 5,0 e 6,0 mm (Tabela 3).

Na Figura 5 observa-se redução da germinação durante o período de armazenagem. A germinação das sementes de soja classificadas como peneira 5,0

mm, variou de 92,5 a 100%, e a para a peneira 6,0 mm 92% a 100%. estes resultados condizem com aqueles encontrados por Jauer (2002) e Santos *et al* (2005) em que sementes menores são superiores no teste de germinação. Bunch (1962) e Hartwig e Edwards (1970) justificam que esta constatação se deve às sementes de maior tamanho estarem mais sujeitas a danos mecânicos, o que pode reduzir o poder germinativo.

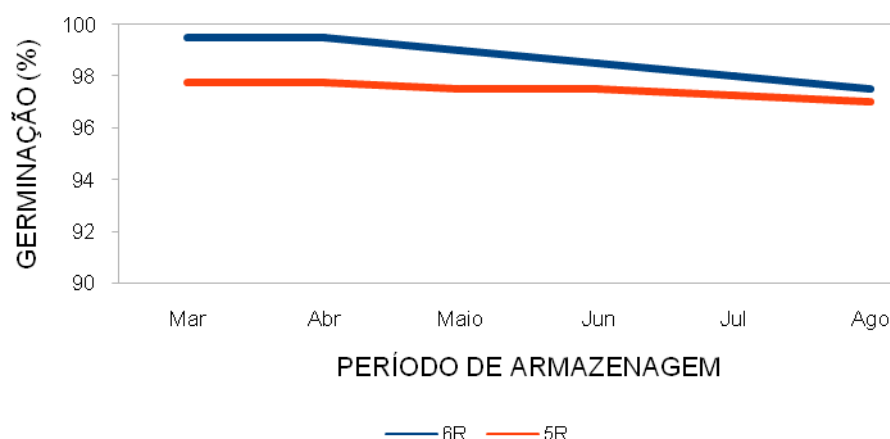


Figura 5: Germinação das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm em função do período de armazenagem em armazém convencional.

Tabela 3: Equações de regressão para a germinação de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm.

Peneira	Equação regressão	R ²
5,0 mm	Germinação = 101,25446-0,68567*arm	0,24**
6,0 mm	Germinação = 98,57368-0,40877*arm	0,07**

Arm= Período de armazenagem ;

*= significativo a 5%; ** =significativo a 1%;

Entretanto, para Von Pinho *et al.* (1995), Lima e Carmona (1997), Martins *et al.* (1997), Rocha Júnior (1999), Santos *et al.* (2005), Teófilo *et al.* (2007), Alencar *et al.* (2009) e Pádua *et al.* (2010) o maior tamanho das sementes resultou em melhor desempenho na germinação. Este resultado se explica segundo Carvalho e Nakagawa (2000) pelas sementes apresentarem maior quantidade de reserva o que lhes confere maior capacidade de manter o potencial germinativo, gerando embriões

bem formados e maior vigor. A germinação em laboratório, contudo, não foi afetada pelo tamanho da semente de acordo com o que sugerem Singh *et al.* (1972) e Barbosa *et al.* (2010).

4.5 Primeira Contagem do Teste de Germinação

O resfriamento prévio ao armazenamento modificou significativamente a primeira contagem de germinação de sementes de soja da cultivar CD225RR, com exceção do tratamento 6R (Tabela 4). As sementes da peneira 5,0 mm resfriada e não resfriada apresentaram maior germinação na primeira contagem comparadas a peneira 6,0mm nos três meses iniciais do período de armazenagem (Figura 6). No entanto, a primeira contagem de germinação foi semelhante para todos os tratamentos no final do período de armazenagem.

As sementes da peneira 5,0mm apresentaram maior germinação na primeira contagem pois de acordo com Aguiar (1979) fatores como a ocorrência de fungos exercem influencia sobre este teste. Embora não tenha sido avaliada a ocorrência de fungos nas sementes, é possível que as amostras oriundas da peneira 6.0mm, utilizadas neste teste, apresentassem alguma infecção. Como sugerem Cazetta *et al.*, (1995), Carvalho e Nakagawa (2000) e Barbosa *et al.* (2010), as sementes classificadas como peneira 6,0 mm deveriam apresentar maior poder germinativo devido a maior quantidade de substâncias de reserva.

Para Kryzanowski *et al.* (1991) Silva Filho (1994) e Fonseca (2007), sementes classificadas em peneiras distintas não apresentaram diferenças na primeira contagem do teste de germinação. A primeira contagem do teste de germinação é realizada em laboratório, sob condições ideais, mesmo sementes deterioradas podem germinar, o que não reflete as condições encontradas a campo e segundo Pádua (1998) explica os resultados obtidos pelos autores citados acima.

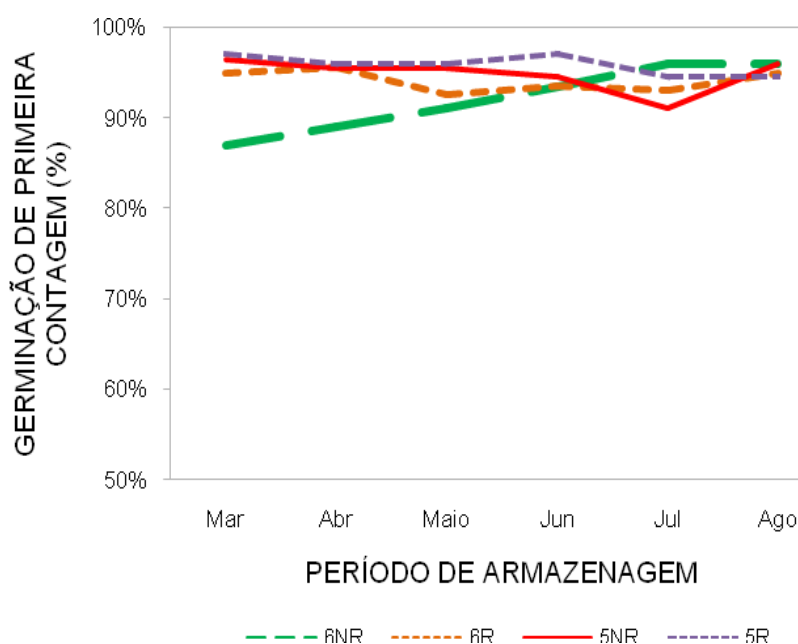


Figura 6: Germinação na primeira contagem das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

Tabela 4: Equações de regressão para a germinação no teste de primeira contagem (PC) de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

Tratamentos	Equação regressão	R ²
5R	PC = 98,75085 - 0,52762*arm	0,28**
5NR	PC = 110,87973 - 5,41237*arm + 0,41306*arm ²	0,25**
6R		
6NR	PC = 57,94266 + 10,88205*arm - 0,78788*arm ²	0,50**

*= significativo a 5%; ** =significativo a 1%;

Arm= Período de armazenagem ;

4.6 Sementes Infestadas

No período de armazenamento não foram detectados danos causados por ovos, lagartas, pupa, insetos adultos ou sementes de soja da cultivar CD225RR que tenham orifícios de saídas de insetos, ou que tenham sido danificadas por uma única ou várias espécies de inseto.

A infestação de sementes pode ocorrer no campo ou durante o período de armazenamento, com prejuízos a qualidade do lote e o comprometimento a comercialização, devido a rápida proliferação dos insetos.

4.7 Teste de Tetrazólio

Na Tabela 5 verifica-se que não houve diferença estatística significativa no teste de tetrazólio entre sementes resfriadas e não resfriadas, nem entre peneiras.

Martins (1997) constatou em seu experimento um aumento no vigor em alguns dos genótipos avaliados, após a colheita e armazenamento convencional não climatizado até cerca de 60 dias, porem Fonseca (2007) que utilizou a cultivar BRS-133, não verificou efeitos do tamanho das sementes no vigor avaliado pelo teste de tetrazólio.

Tabela 5: Variação do vigor das para a germinação no teste de primeira contagem de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

N	Vigor (%)	Peneira/Semente
46	92,0435 a ¹	6,0 mm
47	90,8723 a	5,0 mm
46	91,7609 a	Resfriada
47	91,1489 a	Não Resfriada

¹ Letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 1% ($p \leq 0,01$).

4.8 Peso Volumétrico

Na Figura 7 pode-se observar que não houve diferença estatística significativa no peso volumétrico entre sementes resfriadas e não resfriadas, nem entre peneiras.

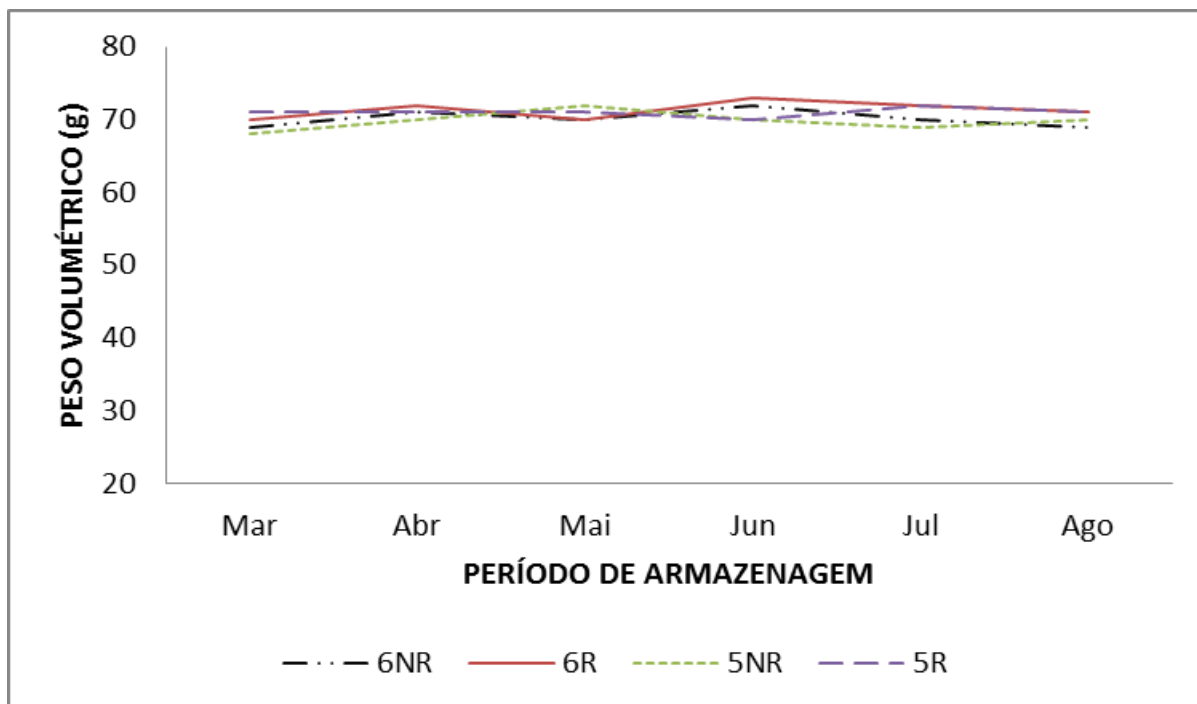


Figura 7: Peso volumétrico das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

O peso volumétrico é uma característica varietal influenciada pelo clima, solo, adubação, ocorrência de insetos e de doenças, maturidade, teor de umidade das sementes e tratamento químico (BRASIL, 2009) e considera a massa da matéria seca e a massa de água que constituem a semente, ou seja, é determinada a partir de uma massa de sementes contida em um volume específico e, portanto, é computado o espaço intersticial. Desta forma, sementes classificadas por peneiras distintas podem apresentar aproximadamente a mesma massa específica aparente.

4.9 Teste de Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica diferiu significativamente entre as sementes de soja da cultivar CD225RR classificadas como peneira 5,0 e 6,0mm (Figura 8). A condutividade elétrica foi maior para as sementes de 6,0 mm e esta tendência persistiu ao longo do período de armazenamento (Figura 8 e Tabela 6). De acordo com Fessel et al (2010); Vieira e Kryzanowski, (1999), a condutividade elétrica representa a quantidade de íons liberados na solução do teste e se relaciona diretamente com o tempo de armazenagem e conseqüentemente com a degradação das sementes.

O aumento na condutividade elétrica se deve a desorganização estrutural da membrana celular que ocorre durante o processo de secagem da semente na maturação e no período de armazenagem (BEWLEY e BLACK, 1986. Segundo Simon e Rajaharum (1972), isso faz com que haja perda na integridade organizacional da semente.

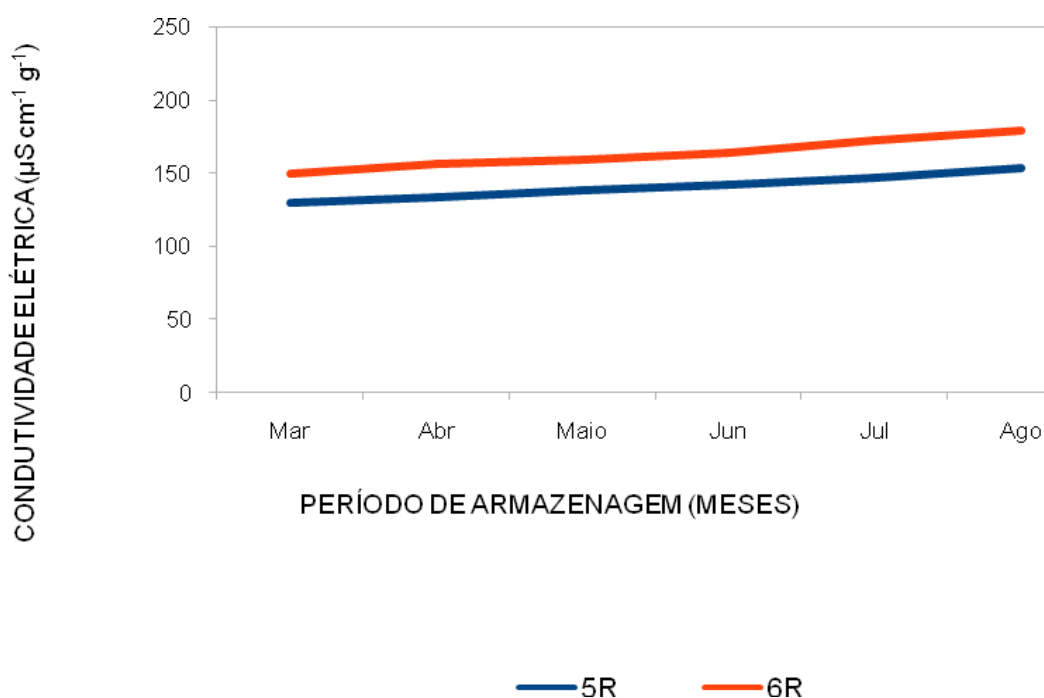


Figura 8: Variação da condutividade elétrica das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em

função do período de armazenagem em armazém convencional.

Tabela 6: Equações de regressão para a condutividade elétrica (CE) de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas e não a resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional.

Peneira	Equação regressão	R ²
5,0 mm	CE = 106,96448 + 8,2109*arm	0,26**
6,0 mm	CE = 124,166377 + 8,89632*arm	0,26**

*= significativo a 5%; ** =significativo a 1%;

Arm= Período de armazenagem ;

Por outro lado, os resultados de condutividade elétrica obtidos em sementes de soja da cultivar BRS Tracajá não sofreram efeito do tamanho das sementes e nem dos períodos de armazenagem (BARBOSA *et al.*,2010) resultados que se assemelham aos de Martins *et al.* (1997) que também não obteve diferença entre as peneiras.

4.10 Teste de Envelhecimento Acelerado

O envelhecimento acelerado (EA) diferiu significativamente entre as sementes de soja da cultivar CD225RR classificadas como peneira 5,0 e 6,0mm (Tabela 7), e entre peneiras (Tabela 8). As sementes classificadas como peneira 6,0mm obteve inicialmente resultados superiores a peneira 5,0mm, a partir da terceira avaliação as sementes de peneira 6,0 mm se apresentaram maior índice de germinação comparadas a peneira 5,0mm como mostra a figura 9.

Tabela 7: Germinação no teste de envelhecimento acelerado em sementes de soja da cultivar CD225RR, resfriadas e não resfriadas em armazém convencional.

Germinação (%)	Semente
90,196 a ¹	Resfriada
87,667 b	Não Resfriada

¹ Letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 1% ($p \leq 0,01$).

Tabela 8: Equações de regressão para germinação no teste de envelhecimento acelerado (EA) de sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm.

Peneira	Equação regressão	R ²
5,0 mm	EA = 85,03486 + 0,97278*arm	0,11*
6,0 mm	EA = 95,09516 - 1,14455*arm	0,08*

*= significativo a 5%; ** =significativo a 1%;

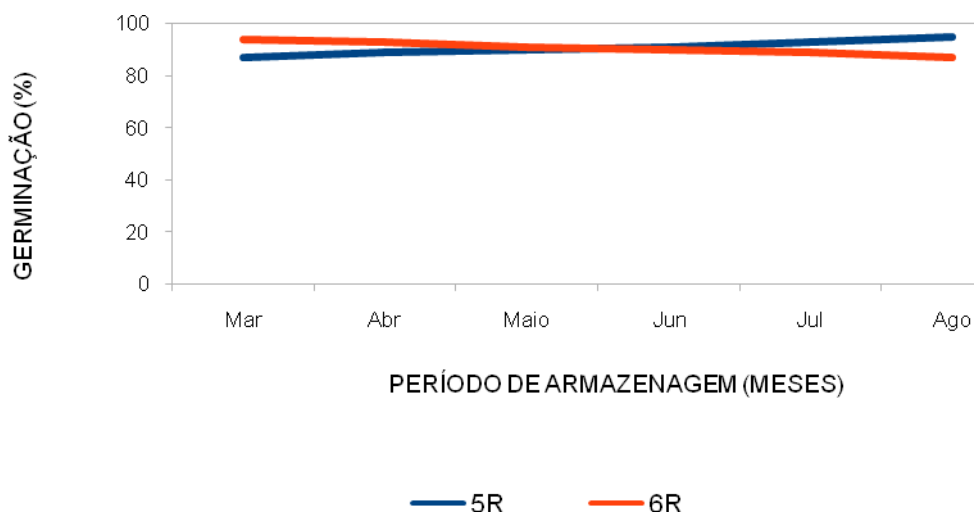


Figura 9: Variação do envelhecimento acelerado das sementes de soja da cultivar CD225RR, peneiras 5,0 e 6,0 mm submetidas ao resfriamento prévio em função do período de armazenagem em armazém convencional

Trabalhos realizados por Powell e Matthews, (1979); Stewart e Bewley, (1980); Priestley e Leopold, (1983); Matthews, (1985); Dell'Aquila, (1994) e Santos (2005) encontraram diferenças entre os resultados obtidos para sementes classificadas em peneiras distintas. Esta diferença é atribuída à oxidação dos lipídios e redução na síntese de determinadas proteínas, levando ao decréscimo nos teores de ácidos graxos, bem como no conteúdo dos fosfolipídios presentes nas membranas celulares

Braccini *et al* (1999) constataram em seu trabalho resultados que corroboram com os encontrados para a peneira 6,0mm, onde obteve-se um redução na germinação das sementes de soja. Entretanto Usberti (1982) constatou que sementes de capim colônia tiveram aumento na percentagem de germinação de algumas amostras de sementes, resultados esses que se assemelham ao encontrados para a peneira 5,0mm em soja.

A redução ou a manutenção no vigor e na capacidade de germinação estão associadas, segundo Rosseto e Marcos Filho (1995) e Marcos Filho (2005), ao aumento do teor de umidade e temperatura do ambiente.

Melo (1987) e Tekrony, (1993) detectaram em seus trabalhos que o resfriamento prévio da semente não modificou o vigor da semente avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado o que se acordo com Tomes *et al.* (1988) comprova a eficiência do teste para avaliar o potencial fisiológico de sementes de soja.

Considerando-se os resultados obtidos neste trabalho recomenda-se um novo experimento avaliando a temperatura no interior da semente. O tegumento age como um isolante térmico, o que influencia a temperatura do interior da semente podendo-se assim verificar se ocorre ou não a manutenção de baixas temperaturas no interior da semente.

Realizar o trabalho em período de temperaturas mais elevadas para verificar se a temperatura da sementes na saca se mantem semelhantes a do ambiente.

Utilizar a mesma cultivar de sementes de soja, e realizar novos teste no campo para verificar se há efeito do ambiente na germinação em condições naturais durante o período de armazenamento.

5 CONCLUSÃO

O resfriamento das sementes de soja da cultivar CD225RR antes do período de armazenagem não alterou a qualidade fisiológica da semente.

O tamanho da semente não alterou a qualidade fisiológica da semente no período avaliado.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, P.A.A. Efeito do tamanho da semente na germinação e vigor da soja (*Glycine max* (L) Merrill) IN: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979. v.2, p.232-235.

ALENCAR, E. R. et al. Qualidade dos grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.5, p.606-613, 2009.

ALVAREZ, P.J.C. Relationship between soybean seed coat lignin content and resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, v.25, n. 2, p.209-214, 1997.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ALBRECHT, L.P.; TONIN, T.A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agrícola**, v.65, n.6, p.567-691, 2008.

BALDWIN, H. I. - 1942 - Forest tree seed. Waltham Frans Verdoorn., **Chronica Botanica**. Forest Tree Species, Forestry Abstracts v.19, n3, p 240,1942

BARBOSA et al.,Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, Boa Vista, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.

BARRETO, A.F.; DEMITO, A. Processo de resfriamento de soja. **Seed news**, mês maio/jun 2009 - Ano XIII - n.3, Disponível em http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/ Acesso em: 21/04/2010

BAUDET,L: VILELA F. Unidades de Beneficiamento de Sementes. **Revista SEED News**, XI (2) , 22-26, 2007

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Hormones in the developing seed.In **Seed Physiologist of development and germination**. 2 ed. New York, p.74-84, 1986.

BRACCINI, A. de L. et al . Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. **Pesquisa. agropecuária. Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, 1999 .

BRASIL. Legislação brasileira sobre sementes e mudas; Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06/08/2003, Seção 1, p.1.

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

BUNCH, H. D. Problems in seed processing. **Seed World**, Chicago, v. 90, n. 9, p. 8-11. 1962.

CAMOZZATO, V. A. et al. Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. **Revista Brasileira de sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, 2009

CARDOSO, P. C. et al. Armazenamento em sistemas a frio de sementes de soja tratadas com fungicida, **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.15-23, 2004.

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

CAZETTA, J.O.; SADER, R.; IKEDA, M. Efeito do tamanho no desempenho germinativo de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Científica**, São Paulo, v.23, n.1, p.65-71, 1995.

CHRISTENSEN, C. M. Storage of cereal grains and their products. Minnesota: **American Association of Cereal Chemists**, 2 ed.,1974.

CHRISTENSEN, C. M.; KAUFMANN, H. H. Microflora. In: CHRISTENSEN, C. M. Storage of cereal grains and their products. St Paul: **American Association of Cereal Chemists**,p.158-192, 1975.

DALTRO, E. M. F. et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 1 p.111-122, 2010.

DELL'AQUILA, A.; TRITTO, V. Ageing and osmotic priming in wheat seeds: effects upon certain components of seed quality. **Annals of Botany**, v.65, p.21-26, 1990.

DEMITO, A. **Qualidade da semente de soja resfriada artificialmente**. Cascavel, Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola) – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE. 2006. 85 p.

DESCHAMPS, L. H. **Qualidade da semente de soja e de seu repasse beneficiados em mesa de gravidade**. – Pelotas. Dissertação (Mestrado). Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas,. Pelotas, 2006. 46 p.

DHINGRA,O.O.Prejuízos causados por microorganismos no armazenamento de sementes, **Revista Brasileira de Sementes** , v.7, n.1, p.139-146, 1985.

FELDMANN, R.O. e TOLEDO, F.F. Influência do peso e do tamanho da semente sobre a germinação, o vigor e a produção de semente de soja (*Glycine max* (L). Merrill) In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES**, 1, Curitiba, 1979. Resumos. Curitiba: ABRATES, p.28, 1979.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.323, 2004.

FERREIRA, R.L.; SÁ, M.E. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.99-110; 2010.

FESSEL, S. A. B. et al., Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. **Bragantia**, 2010 Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90816030026>>, Acessado em 10 de ago de 2011.

FONSECA, N. R. **Qualidade fisiológica e desempenho agrônomo de soja em função do tamanho das sementes**. Botucatu, 2007. 68 p. Tese -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. DIACOM. In: PESKE, S.; IRIGON, D.; BARROS, A. **Encontro sobre avanços em tecnologia de sementes**. Pelotas: FAEM/UFPEL, p.79-88, 1992.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HANNING, A.S. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade**. Disponível em: www.acsoja.org.ar/mercosoja2006/contenidos/foros/prodycal_03.pdf, Acesso em: 10 de dez. de 2009.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina : EMBRAPA-CNPSo, p 72, 1998.

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M. Influência do armazenamento, na germinação das sementes de girassol. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v.1, n.7, p.14, 2007.

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

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed Biology**. New York: Academic Press, v.3, p.145-245, 1972.

HARTWIG, E. E.; EDWARDS, J. C. J. Effects of morphological characteristic upon seed yield of soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 62, n. 1, p. 64-65, 1970.

HOPPE, J. M. et. al. Produção de sementes e mudas florestais, **Caderno Didático** nº 1, 2ª ed. Santa Maria : [s.n.] p. 388, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE, **Soja**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1819 Acessado em 05 mai. 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA- INMET. **Agroclima**, disponível em <http://www.inmet.gov.br/html/agro.php?lnk=Boletim%20Agroclimatol%F3gico> Acessado em 09/03/2011

JAUER, A. **População de plantas na cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus***

vulgaris L.) cultivado na safrinha. 2002. 164f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

KRYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; COSTA, N. P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 1, p. 59-68, 1991.

KRYZANOWSKI, F.C. Relationship between seed technology research and federal plant breeding programs. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, n. 55, p.83-87, 1998.

LACERDA FILHO, A.L., et al. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitárias. **Revista Brasileira de Sementes** v.25, n.2, p. 97-105, 2003.

LIMA, A.M.M.P.; CARMONA, R. Padronização por tamanho de sementes de soja na qualidade e desempenho em campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu, 1997. **Informativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.58, 1997.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, p. 495, 2005.

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

MARCOS FILHO, J.; et al Tamanho da semente e desempenho do girassol: III. Comportamento das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, n.2, p.33-43, 1986.

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

MARTINS, C.O.A.; et al.. **Influência da classificação por tamanho na germinação e no vigor de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill)** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu, ago. 1997. Informativo ABRATES, Curitiba, v.7,n.1/2, p.169, 1997. MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. **Outlook on Agriculture**, v.14, n.2, p.89-94, 1985.

MELLO, V.D.C.; TILLMANN, M.A.A. O teste de vigor em câmara de envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.93-101, 1987.

MIRANDA, L. C. **Armazenamento de sementes de soja em embalagens permeáveis e semipermeáveis, no Centro - Oeste e Nordeste Brasileiro**. Pelotas. 1987. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1987.

MISRA, M. K. Soybean seed storage. In: **SEED TECHNOLOGY CONFERENCE**. Ames, 1981. Proceedings Ames, p. 103 – 109, 1981.

MIYASAKA, S. **A soja no Brasil central**. Biblioteca virtual de publicações Técnicas, São Paulo: FUNDAÇÃO CARGILL, 1986.

MOLLER, M. **Mapeamento de loco de resistência quantitativa de soja ao complexo de percevejos**. Piracicaba, 2010. 86 pg. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ

MONTEIRO, J. E. B. A. Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. Muir, W. E.; White, N. D.G. Microorganisms in stored grain. In: Muir, W. E. (ed.) Manitoba: **Grain Preservation Biosystems**, p.1-17, 2009.

MUIR, W. E.; WHITE, N. D.G. Microorganisms in stored grain. In: Muir, W. E. (ed.) **Manitoba: Grain Preservation Biosystems**, p.1-17, 2000.

PÁDUA, G.P. Vigor de sementes e seus possíveis efeitos sobre a emergência em campo e a produtividade. Informativo **ABRATES**, Londrina. V.8, n1/2/3, dezembro, 1998.

PADUA, Gilda Pizzolante de et al . Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Rev. bras. sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, Sept. 2010

PESKE, S.T.; BAUDET, L.M. Beneficiamento de Sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 1ª ed. Ed.Universitária UFPel, Pelotas, p. 418, 2003.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, p. 289, 1977.

POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. The influence of testa condition on the imbibition and vigour of pea seeds. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.30, p.193-197, 1979.

PRIESTLEY, D.A.; LEOPOLD, A.C. Lipid changes during natural aging of soybean seeds. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.59, p.467-470, 1983.

ROBERTS, E.H. Quantifying seed deterioration. In: McDONALD, M.B.; NELSON, C.J. (Ed.). **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of America, p.101-123, 1986.

ROCHA JUNIOR, L. S. **Qualidade física e fisiológica de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill), cultivar IAC- 17, em função da colheita, tamanho da semente e da armazenagem**. 1999. 61 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

ROSSETTO, C.A.V.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Scientia Agricola**, v.52, p.123-131, 1995.

SANTOS, L.C. **Emergência e desenvolvimento da cultura da soja (Glycine max L.) em função da profundidade de semeadura e da compactação do solo**. 2005. 35 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

SANTOS, P. M. dos et al. Efeito da classificação por tamanho a semente de soja na sua qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 03, p. 395-402, 2005.

SAS INSTITUTE. SAS: User's guide: statistics. Versão 8.2. 6 ed. SAS. Institute Inc., Cary, 2002.

SILVA FILHO, P. M. **Desempenho de plantas e sementes de soja classificadas por tamanho e densidade**. 1994. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de sementes)–Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994.

SILVA, W.R. & MARCOS-FILHO, J. Influência do peso e do tamanho das sementes de milho sobre o desempenho no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.5, p.1743-1750, 1982.

SIMON, E. W.; RAJA HARUM, R. M. Leakage during seed imbibition. **Journal of Experimental Botany**, v. 23, n. 77, p. 1076-85, 1972.

SINGH, A.R, LAWRENCE, W.H., AUTIAN, J. Teratogenicity of phthalate esters in **Journal of Pharmaceutical Sciences** , 61:51-55, 1972.

STEWART, R.R.C.; BEWLEY, J.D. Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes. **Plant Physiology**, Lancaster, v.65, p.245-248, 1980.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TEKRONY, D.M. Accelerated aging test conditions for hybrid corn seed. **Iowa State University**, Ames, v.16, p.3-4, 1996.

TEÓFILO, E. M.; DUTRA, A. S.; DIAS, F. T. C. A. Potencial Fisiológico de Sementes de Soja produzidas no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 04, p. 401-406, out-dez, 2007.

TOMES, L.J.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Factors influencing the tray accelerated aging for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, Lincoln, v.12, n.1, p.24-35, 1988.

USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim colônia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p. 23-30, 1982.

VIEIRA JUNIOR, M. G. G. C. **Controle de qualidade de sementes**. Lavras

UFLA/FAEPE, p.113, 1999.

VIEIRA, R.; KRYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p.4.1-4.26, 1999.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, p.103-132, 1994.

VON PINHO, E. V. R. et al.; Influencia do tamanho e do tratamento de sementes de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. **Ciência e prática**, Lavras, v.19, p.30-36, 1995.

ZANCOPÉ, G.J.; NASSER, J.M.O **Brasil que deu certo**. A saga da soja brasileira. Triade Editora, Curitiba, p. 280, 2005.

ANEXO 1



Painel de controle na parte externa da câmara de resfriamento

ANEXO 2

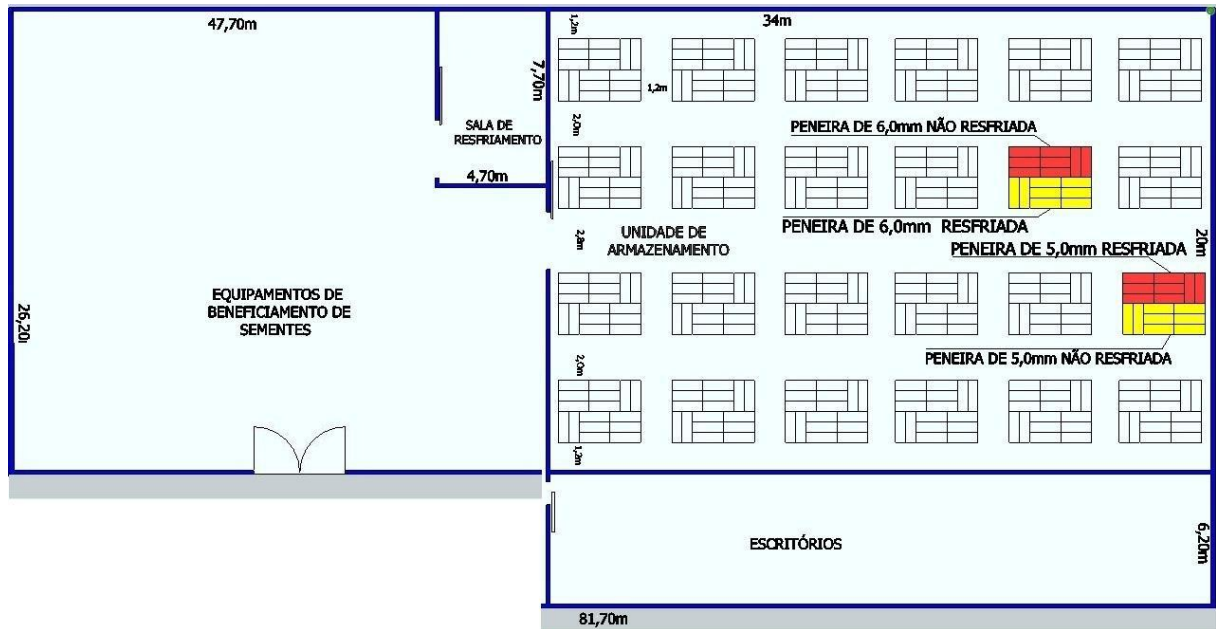


Refrigerador de Grãos modelo PCS 12 da marca Coolseed (vista externa).

ANEXO 3

Refrigerador de Grãos modelo PCS 12 da marca Coolseed (vista interna).

ANEXO 4



Croqui do armazém convencional.