

UNIOESTE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

JARDEL LUIZ GHELLER

**QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO PRODUZIDAS EM SISTEMA
ORGÂNICO NO OESTE DO PARANÁ**

MARECHAL CANDIDO RONDON
JULHO/2008

JARDEL LUIZ GHELLER

**QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO PRODUZIDAS EM SISTEMA
ORGÂNICO NO OESTE DO PARANÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Marlene de Matos Malavasi

MARECHAL CANDIDO RONDON

JULHO/2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

Gheller, Jardel Luiz

G412q Qualidade de sementes de feijão produzidas em sistema orgânico no Oeste do Paraná./Jardel Luiz Gheller. – Marechal Cândido Rondon, 2008.
77p.

Orientador : Prof^a. Dr^a. Marlene de Matos Malavasi
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2008.

1.Phaseolus vulgaris.2.Qualidade de sementes. 3. Sistema orgânico. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

CDD 21.ed.635.652

CIP-NBR 12899

À minha esposa, Belonir, pelo amor, companheirismo e paciência em mais uma etapa de nossas vidas;

Aos meus pais, Ubirati e Jussara pelo carinho e afeto. À minha irmã, Nakita, pela amizade e orações a mim dedicadas;

Aos meus nonos, Eleda e Orlando Salvaro, vovó Verônica pelo mimo e por serem exemplos de dignidade;

Aos meus sogros, Adelmo (in memorian) e Osmilda Scheffler por serem exemplos de pessoas idôneas e pelo apoio;

Aos meus tios, Itamara e Roberto G. Machado, Álvaro e Luciani Caregnato Salvaro, Denise e Martim Herpich, Arno e Ilone Scheffler, Vera e Arno Lüdeke, pela ajuda e amizade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sua proteção e amor incondicional;

À Dra. Marlene de Matos Malavasi, pela orientação, amizade e por ser exemplo de perseverança.

Ao Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi, pela amizade, confiança, incentivo e paciência nesses anos de trabalho;

Ao professores, Dr. Ubirajara Contro Malavasi, Dr. José Renato Stangarlin, Dr. Eurides Küster Macedo Júnior, Dr. Vandeir Francisco Guimarães, Dr. Rafael Pio, Dr. Gilberto Braga e Dr. Paulo Pozza pela amizade, ajuda e incentivo;

À CAPES, pela concessão da bolsa;

Ao CAPA, seu coordenador Vilmar Saar, engenheiro agrônomo Marco Antônio Bilo Vieira, secretária Suelin, pelo apoio financeiro, veículos, incentivo e acompanhamento na pesquisa e extensão.

À APROSMI, pessoal envolvido, engenheira agrônoma Márcia Dalla Barba, os técnicos Adelar Soares de Oliveira e Adenilson Zanellato, secretária Alcione, pela ajuda na implantação e condução do experimento.

Ao programa de pós-graduação (PPGAM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE *Campus* Marechal Cândido Rondon e todos os funcionários pela ajuda, auxílio e colaboração;

A todo o pessoal que ajudou na implantação e condução dos experimentos.

Ao meu amigo Elio Wagatsuma, pela dedicação, ajuda, por ser o “caixa rápido” e que durante meses se privou de festas (do último ano da graduação) para ficar dentro do laboratório “contando semente”;

Aos meus colegas e amigos: Carla F. Höring, Noili Batchke, Neusa M. Herzog, Ana Kopper, Vânia M. Abucarma pela convivência, ajuda nos testes e companheirismo.

Ao agricultor Darci Detmar Tomm pela amizade e por ceder uma das áreas para instalação dos experimentos;

Ao agricultor Luis Hedel pela amizade e momentos de descontração nas viagens.

Ao pessoal do assentamento Ander, pela ajuda na instalação dos experimentos e convivência agradável.

Ao IAPAR por ceder os implementos necessários ao beneficiamento das sementes.

À Itaipu Binacional, representada pelo Dr. João José Passini, pelo apoio à pesquisa.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	VII
LISTA DE TABELAS	IX
ANEXOS	XIII
RESUMO.....	XIV
RESUMO.....	XIV
ABSTRACT	XV
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 FEIJÃO	3
2.1.1 Origem	3
2.1.2 Importância Alimentar e Econômica	4
2.2 AGRICULTURA FAMILIAR E ORGÂNICA: CONCEITOS	5
2.3 PRODUÇÃO DE SEMENTES.....	6
2.4 ARMAZENAMENTO	7
2.5 TESTES PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 PRODUÇÃO DE SEMENTES.....	11
3.2 CULTIVARES DE FEIJÃO UTILIZADAS	11
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL A CAMPO.....	12
3.4 MANEJO DA CULTURA	12
3.5 ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES	13
3.6 DETERMINAÇÕES DA QUALIDADE DAS SEMENTES	14
3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	16
3.7.1 Agrupamento de Scott-Knott.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 GRAU DE UMIDADE DAS AMOSTRAS (UM).....	19
4.2 EXAME DE SEMENTES INFESTADAS (INF)	23
4.3 MASSA DE MIL SEMENTES (MMS)	26
4.4 TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (CND)	29
4.5 PRIMEIRA CONTAGEM DO TESTE DE GERMINAÇÃO (PCG).....	33
4.6 TESTE DE GERMINAÇÃO (VBG)	36

4.7 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO (TEA).....	39
4.8 TESTE DE TETRAZÓLIO – VIGOR (VITZ)	43
4.9 TESTE DE TETRAZÓLIO – VIABILIDADE (VBTZ)	46
4.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
6 CONCLUSÃO	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Descrição das cultivares utilizadas no experimento.....	12
Tabela 2.	Quadrados médios e significâncias da análise de variância dos nove caracteres avaliados em nove cultivares produzidos no sistema orgânico no município de Marechal Cândido Rondon – PR.	18
Tabela 3.	Quadrados médios e significâncias da análise de variância dos 10 caracteres avaliados em nove cultivares produzidos no sistema orgânico no município de São Miguel do Iguaçu - PR.	19
Tabela 4.	Valores médios da porcentagem de umidade (UMD), das nove cultivares de feijão. Analisadas em dois períodos, recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.	20
Tabela 5.	Valores médios da porcentagem de umidade (UMD), das nove cultivares de feijão. Analisadas em dois períodos, recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	21
Tabela 6.	Valores médios da porcentagem de sementes infestadas (INF), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.....	24
Tabela 7.	Valores médios da porcentagem de sementes infestadas (INF), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	25

Tabela 8.	Valores médios da massa de mil sementes (MMS) (gramas), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007	26
Tabela 9.	Valores médios da massa de mil sementes (MMS) (gramas), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007	28
Tabela 10.	Valores médios de condutividade elétrica (CND) em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.....	29
Tabela 11.	Valores médios de condutividade elétrica (CND), em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	30
Tabela 12.	Valores médios da primeira contagem do teste de germinação (PCG) apresentados em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.	34
Tabela 13.	Valores médios da primeira contagem do teste de germinação (PCG) apresentados em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos, recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	35
Tabela 14.	Valores médios de germinação (VBG) apresentada em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas	

	em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.....	37
Tabela 15.	Valores médios de germinação (VBG) apresentada em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	38
Tabela 16.	Valores médios de vigor das sementes submetidas ao teste envelhecimento acelerado (TEA) (em % plântulas normais), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.	41
Tabela 17.	Valores médios de vigor em sementes submetidas ao teste envelhecimento acelerado (TEA) (em % plântulas normais), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	42
Tabela 16.	Valores médios do vigor (classe 1-3) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VITZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.....	44
Tabela 17.	Valores médios do vigor (classe 1-3) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VITZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.....	45
Tabela 18.	Valores médios da viabilidade (classe 1-5) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VBTZ), das nove	

	cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.	47
Tabela 19.	Valores médios da viabilidade (classe 1-5) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VBTZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.	48

ANEXOS

Anexo 1. Preparo da área experimental.....	62
Anexo 2. Semeadura manual da área.....	62
Anexo 3 . Experimento de feijão em fase de desenvolvimento e floração.	62
Anexo 4. Câmara fria e armazenamento em condição ambiente.....	63

RESUMO

GHELLER, Jardel Luiz. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Julho de 2008. Qualidade de Sementes de Feijão Produzidas em Sistema Orgânico no Oeste do Paraná. Professora Orientadora: PhD. Marlene de Matos Malavasi

O Brasil é atualmente o segundo maior produtor de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e grande parte da sua produção provém de pequenas propriedades. A produtividade nessas áreas é pequena, assim como o nível tecnológico adotado. Verifica-se importante necessidade de que haja preocupação por parte dos agricultores com a qualidade das sementes que utilizam, pois ela é um dos insumos que garante o sucesso na colheita. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade das sementes de nove cultivares de feijão produzidas no sistema orgânico em dois municípios do oeste do Paraná. As sementes foram oriundas de duas áreas, em Marechal Cândido Rondon e São Miguel do Iguaçu. Os caracteres avaliados foram o grau de umidade (UM), exame de sementes infestadas (INF), massa de mil sementes (MMS), condutividade elétrica (CND), primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG), envelhecimento acelerado (TEA), vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ). O trabalho sustenta as seguintes conclusões: em Marechal Cândido Rondon, as cultivares Iapar 31 e Rosinha apresentaram as melhores médias nos testes de qualidade de sementes. A cultivar Iapar 31 se mostrou melhor nos testes de: primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG), vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ). A cultivar Rosinha apresentou melhores resultados para os testes de: condutividade elétrica (CND), primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG) e teste de envelhecimento acelerado (TEA). Em São Miguel do Iguaçu, a cultivar Iapar 31 apresentou as melhores médias nos testes de: primeira contagem da germinação (PCG), teste de envelhecimento acelerado (TEA) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ). Duas cultivares (Rosinha e Carioca) tiveram resultados semelhantes nos testes de envelhecimento acelerado (TEA), vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ).

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, qualidade de sementes, sistema orgânico.

ABSTRACT

GHELLER, Jardel Luiz. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, July 2008.

Seeds Quality of Dry Beans Produced in the Organic System West of Paraná.

Adviser: PhD. Marlene de Matos Malavasi

Brazil is currently the second largest producer of common bean (*Phaseolus vulgaris*) and most of its production comes from small properties. The productivity in these areas is small, and the technological level adopted. It is important that there is need for concern by farmers with quality seeds to be use, because it is one of the elements that guarantee the successful harvest. This study aimed to evaluate the quality of seeds of nine varieties of beans produced in the body system in two cities in the west of Paraná. The seeds were from two areas in Marechal Cândido Rondon and Sao Miguel do Iguaçu. The characters were assessed the degree of humidity (UM), examination of seeds infested (INF), mass of a thousand seeds (MMS), electrical conductivity (CND), first count of germination (PCG), germination test (VBG), ageing Accelerated (TEA), vigor and the viability of tetrazolium test (VITZ and VBTZ). The work supports the following conclusions: in Marechal Cândido Rondon, the cultivars Iapar 31 and Rosinha had the best average on tests of quality seed. The cultivar Iapar 31 was better on tests of: first count of germination (PCG), germination test (VBG), vigor and the viability of tetrazolium test (VITZ and VBTZ). The cultivar Rosinha showed better results for tests of: electrical conductivity (CND), first count of germination (PCG), germination test (VBG) and accelerated aging test (TEA). In São Miguel do Iguaçu, to cultivate Iapar 31 presented the best average on tests of: first count of germination (PCG), accelerated aging test (TEA) vigor and the viability of tetrazolium test (VITZ and VBTZ). Two cultivars (Rosinha and Carioca) had similar results on tests of accelerated aging (TEA), vigor and the viability of tetrazolium test (VITZ and VBTZ). It was found possible dormancy in seeds of both local.

Words key: *Phaseolus vulgaris*, seeds quality, organic system.

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada no mundo entre as demais do gênero *Phaseolus*. Depois da soja, o feijão é a leguminosa mais importante para a alimentação de habitantes dos continentes americano, asiático e africano (FAO, 2004). O feijão é um dos alimentos básicos do povo brasileiro e de grande parte da América Latina. Tal produto apresenta não somente importância como fonte de proteína, como também elevado valor energético (BENETOLI et al., 2006).

Considerado como cultura de subsistência e pelo baixo nível tecnológico adotado durante décadas, ainda hoje a maior parte da produção do feijoeiro provém da agricultura familiar (80%) (CONAB, 2008).

A exclusão social que a agricultura familiar tem sofrido nos últimos anos se intensificou com a modernização das atividades ligadas ao campo. Contudo, da mesma forma em que cresce a competição mercadológica no setor, o pequeno agricultor também procurou alternativas para que houvesse (re) inserção no mercado.

De acordo com Pinheiro (2004), entre as opções que surgiram, uma foi a agricultura orgânica, que mostrou-se num primeiro plano como alternativa criada para os agricultores familiares enfrentarem a crescente exclusão social causada pelo processo de modernização. No segundo, a opção pelos orgânicos permitiria uma retomada de antigas práticas e formas de relação com a natureza que existiam nas primeiras formas de produção agrícola e que estavam sendo perdidas com o sistema de produção convencional.

No Brasil a taxa de utilização de sementes certificadas de feijão ainda é pequena, pois sendo a maioria dos agricultores familiares, produzem sua própria semente, atingindo valores medíocres de produção, indicando que esse insumo é de extrema importância. No caso de produção de sementes em

sistema orgânico, a situação se agrava, pois a pesquisa quase não tem interesse na área.

Os efeitos do potencial fisiológico de sementes sobre a emergência das plântulas são indiscutíveis e somente esse fato permite justificar a necessidade da utilização de sementes de alta qualidade (MARCOS FILHO, 2005).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de feijão produzidas em sistema orgânico no oeste do Paraná.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FEIJÃO

2.1.1 Origem

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), a exemplo de outras importantes plantas teve origem no Novo Mundo, foi levado ao Velho Mundo depois da descoberta das América (ARAÚJO et al., 1996). Existem diversas hipóteses para explicar a origem e domesticação do feijoeiro. Tipos selvagens, similares a variedades crioulas, encontrados no México e a existência de tipos domesticados, datados de cerca de 7.000 a.C., suportam a hipótese de que o feijoeiro teria sido domesticado na Mesoamérica e disseminado, posteriormente, na América do Sul. Por outro lado, achados arqueológicos mais antigos, cerca de 10.000 a.C., de feijões domesticados na América do Sul (sítio de Guitarrero, no Peru) são indícios de que o feijoeiro teria sido domesticado na América do Sul e transportado para a América do Norte (EMBRAPA, 2006).

O gênero *Phaseolus* é originário do Continente Americano (SINGH, 2001) e compreende 50 espécies (DEBOUCK, 1991). Destas, apenas cinco foram domesticadas: feijão comum (*P. vulgaris* L.), feijão-de-lima (*P. lunatus* L.), feijão-ayocote (*P. coccineus* L.), feijão tepari (*P. acutifolius* A. Gray) (GEPTS e DEBOUCK, 1991; SINGH, 2001), e *P. dumosus* (antigo *P. polyanthus* Greeman) (GEPTS, 2005).

Segundo Gepts et al. (1988) diferentes tipos de feijão chegaram ao Brasil, possivelmente via três rotas alternativas de introdução. Uma, para os feijões pequenos, iniciando no México e vindo à Guatemala, Caribe, Colômbia e daí ao Brasil. Uma segunda rota para feijões grandes de tipo andino e uma terceira, da Europa com feijões trazidos por imigrantes.

2.1.2 Importância Alimentar e Econômica

O feijão comum constitui importante fonte protéica na dieta de enorme parcela da população mundial, em especial nos países onde o consumo de proteína animal é limitado, por razões econômicas ou religiosas e culturais. No Brasil é a principal leguminosa fornecedora de proteínas, fazendo parte da dieta diária das classes sócio-econômicas menos favorecidas (ANTUNES et al., 1995). Entre os componentes presentes podemos citar o elevado conteúdo protéico, o teor elevado de lisina, que exerce efeito complementar às proteínas dos cereais, a fibra alimentar com seus reconhecidos efeitos hipocolesterolêmicos, o alto conteúdo de carboidratos complexos e a presença de vitaminas do complexo B (ARAUJO et al., 1996).

A produção mundial de feijão vem crescendo progressivamente desde os anos 60. Considerando-se todos os gêneros e espécies de feijão englobadas nas estatísticas da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2004), a produção mundial de feijão tem se situado em 22,8 milhões de toneladas anuais.

Os principais países produtores de feijões são o Brasil, a Nigéria, a Índia, Mianmar, a China, os EUA e o México, responsáveis por cerca de 65% da produção mundial. A Índia é maior produtor mundial de feijão, respondendo, entre 2003 e 2005, por 13,8% da produção mundial. Na 2ª posição está o Brasil com 13,6% e na 3ª colocação está a Nigéria com uma participação média de 11,6%. Os principais países consumidores também são os maiores produtores, assim o excedente é pequeno, com isso o volume exportado também é reduzido (SEAB, 2007).

Os maiores exportadores são a China, os EUA, o Canadá, Mianmar e a Argentina que responderam por 52,5% do volume total negociado em 2005. No mesmo ano foram exportados cerca de 2,42 milhões de toneladas de feijões, as quais movimentaram cerca de US\$ 1,26 bilhão. O preço médio foi de US\$ 519,54 ton⁻¹ (SEAB, 2007). Os maiores países importadores em 2005 foram: Índia, EUA, Japão, Reino Unido, Brasil, Itália, México e Paquistão. Juntos importaram 1,14 milhões de toneladas, o que significou quase metade das importações mundiais.

Ainda segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (SEAB, 2007) a região sul é a maior produtora brasileira de feijão, com uma produção média de 958.000 toneladas, respondendo por 30% da produção nacional, com destaque para o Paraná que participa com 24% do total nacional.

2.2 AGRICULTURA FAMILIAR E ORGÂNICA: CONCEITOS

O conceito de agricultura familiar formulado no Projeto de Cooperação Técnica FAO/ INCRA (2000): “Perfil da Agricultura Familiar no Brasil”, caracterizou-a de acordo com três quesitos principais: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são feitos por indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento; b) a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros da família; e c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre da terra) pertence à família e é em seu interior que se realiza sua transmissão em caso de falecimento ou de aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva.

A Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964, que dispõe sobre o Estatuto da Terra define “Propriedade Familiar” como sendo o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros (ESTATUTO DA TERRA, 2008).

Segundo Ormond et al. (2002), agricultura orgânica é um conjunto de processos de produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo. A ação de microorganismos presentes nos compostos biodegradáveis existentes ou colocados no solo possibilita o suprimento de elementos minerais e químicos necessários ao desenvolvimento dos vegetais cultivados. Complementarmente, a existência de uma abundante fauna microbiana diminui os desequilíbrios resultantes da intervenção humana na natureza. Alimentação adequada e ambiente saudável resultam em plantas mais vigorosas e mais resistentes a pragas e doenças.

Descrevendo na forma da lei de número 10.831 de 23 de dezembro de 2003 em seu Art. 1º o sistema orgânico de produção agropecuária é considerado todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (MAPA, 2003).

2.3 PRODUÇÃO DE SEMENTES

O maior problema de sementes de feijão no Brasil é sua baixa taxa de utilização. Dos 4,2 milhões de hectares cultivados em 2003/2004, 3,96 milhões (92%) utilizam como material de propagação, sementes próprias, “salvas”, “piratas” ou grãos. Apenas 8% da área (340 mil ha) foram cultivadas com sementes legais. Esta, provavelmente, é uma das principais razões do baixo rendimento médio do feijoeiro no Brasil, cerca de 750 kg ha⁻¹, sendo que o

potencial genético (rendimento possível) para a espécie é de 5000 kg ha⁻¹ (MENTEN et al., 2006).

Para o cultivo propriamente dito, além dos fatores fitotécnicos, é fundamental a eliminação das plantas atípicas, doentes e invasoras, e o isolamento do campo de produção. Na fase de emergência da plântula, podem ser avaliados o estande, o isolamento do campo, a ocorrência de doenças, as plantas invasoras e a mistura de cultivares. Durante o desenvolvimento vegetativo, o controle de plantas invasoras, de pragas e de doenças é determinante para a preservação das qualidades física e sanitária da semente. Por outro lado, nessa fase, a eliminação das plantas de outras cultivares baseia-se nas diferenças de hábito de crescimento, de porte, do comprimento da guia das plantas, de coloração das folhas, de susceptibilidade a insetos e patógenos e de ciclo entre as plantas (MENTEN et al., 2006).

Os períodos mais adequados ao crescimento do feijoeiro no estado do Paraná foram definidos com base nos dados climatológicos disponíveis, mapas de relevo, observações feitas através de experimentos macro-regionais e informações registradas durante vários anos consecutivos de acompanhamento de lavouras de feijoeiros em todos os estádios de desenvolvimento (MARIOT, 2000).

A época indicada para semeadura do feijão é o período em que a probabilidade de se obter boa produtividade é maior. O risco de insucesso com a cultura devido a diversidades climáticas aumenta gradativamente à medida que as datas de semeadura se distanciam do período indicado. Nos casos de antecipação ou prorrogação da semeadura recomenda-se fazê-lo em orientação do técnico (IAPAR, 2007).

2.4 ARMAZENAMENTO

O armazenamento tem como objetivo básico manter o nível de qualidade fisiológica das sementes até o momento de sua utilização na semeadura. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), vários fatores agem sobre a conservação das sementes: a qualidade inicial das sementes, as

características de vigor das plantas ascendentes, as condições climáticas durante a maturação, o grau de maturação no momento da colheita, o grau de injúrias mecânicas, a secagem, o ambiente de armazenagem, a umidade relativa do ar ou teor de umidade das sementes, a temperatura do ar, a ação dos fungos a presença de insetos na armazenagem e as embalagens.

Geralmente o armazenamento de sementes de feijão é feito em condições ambientais não controladas, sendo a temperatura, umidade relativa do ar bem como os fatores inerentes à própria semente, como o teor de água e sua história prévia determinantes na longevidade das sementes (VIEIRA e YOKOYAMA, 2000).

A qualidade das sementes não pode ser melhorada durante o armazenamento, mas pode ser preservada quando as condições de conservação são favoráveis. Por motivo das sementes possuírem natureza higroscópica, dependendo das condições ambientais, poderão ganhar ou perder água facilmente (SANTOS et al., 2005).

O armazenamento de sementes de feijoeiro com teor de água inicial superior a 13% resultará em danos provocados por mudanças no metabolismo celular, como o aumento da atividade enzimática e respiratória das sementes, propiciando o desenvolvimento de fungos, que serão favorecidos pela elevada temperatura (VIEIRA e YOKOYAMA, 2000).

2.5 TESTES PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO

A agricultura moderna procura utilizar tecnologias, como cultivares mais produtivas e com resistência a doenças, através do melhoramento e/ou engenharia genética no sentido de aumentar a produtividade. Também pela falta de apoio de entidades mantenedoras, há necessidade de técnicos e universidades imbuídos a ajudar sem custos os pequenos agricultores. A qualidade da semente pode ser expressa pela interação de quatro componentes: genético, físico, sanitário e fisiológico (SILVA, 2005).

O teste de germinação é conduzido em condições consideradas ótimas de ambiente e, portanto deve fornecer a germinação teoricamente

máxima que se pode esperar de determinada amostra. Essa informação é importante, pois estabelece o limite para o desempenho do lote de sementes após a semeadura (MARCOS FILHO, 2005). Apesar de ser um teste rotineiro (muitas vezes o único), o teste de germinação apesar de útil não informa sobre o vigor, não obstante, ter prazo de 7 a 28 dias para informar os resultados, período relativamente longo para atender interesses dos produtores de sementes.

Segundo a Association of Official Seed Analyst – AOSA (1983) o vigor de sementes compreende o conjunto de características que determinam o potencial para emergência e o rápido desenvolvimento de plântulas normais, ampla diversidade de ambiente.

O objetivo básico dos testes de vigor é a identificação de diferenças importantes na qualidade fisiológica entre lotes de sementes comercializáveis, principalmente, daqueles com poder germinativo semelhante. Daí, a importância da disponibilidade de testes que procuram avaliar o estado atual das sementes, através da determinação de parâmetros associados ao vigor. Existem, também, testes dirigidos à avaliação do comportamento das sementes quando submetidas a condições específicas de ambiente, geralmente estresses (SCAPPA NETO, 2000).

No sentido de diminuir o tempo das avaliações e aumentar o grau de confiabilidade são necessários testes complementares e reproduzíveis, permitindo assim a tomada de decisões antecipadas diminuindo riscos e prejuízos.

O teste de envelhecimento acelerado tem sido bastante estudado e recomendado para diferentes espécies e vem sendo incluído em programas de controle de qualidade de empresas produtoras de sementes. Foi desenvolvido por Delouche & Baskin (1973), procurando estimar o potencial relativo de armazenamento de lotes de sementes de trevo e de festuca. Baseia-se no princípio de que lotes de alto vigor manterão sua viabilidade quando submetidos, durante curtos períodos de tempo, a condições severas de temperatura e umidade relativa do ar, enquanto que os de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida, possibilitando a separação de lotes de sementes em diferentes níveis de vigor (TEKRONY 1993; RODO et al., 2000).

Um teste que tem dado respostas em curto espaço de tempo é o teste de tetrazólio, um método muito eficiente, pois além de informar sobre o vigor pode ainda identificar diversos problemas que afetam o desempenho das sementes. Este teste se baseia na atividade de enzimas desidrogenases, as quais catalisam as reações respiratórias nas mitocôndrias durante a glicólise e o ciclo de Krebs. Estas enzimas (ácido málico) reduzem o sal de tetrazólio nos tecidos vivos. Então, quando a semente é imersa na solução incolor de TCT (2,3,5 – trifenil cloreto de tetrazólio), 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 trifenilformazan (AOSA, 1983).

A condutividade elétrica da solução de embebição de sementes tem sido proposta como teste para avaliar-se o vigor, visto que o valor da condutividade é função da quantidade de lixiviados na solução, a qual está diretamente associada à integridade das membranas celulares; logo, membranas mal estruturadas e células danificadas estão, geralmente, associadas ao processo de deterioração da semente e, portanto, a sementes de baixo vigor (HESLEHURST, 1988). Assim, confere elevada sensibilidade ao teste de condutividade elétrica, por identificar um parâmetro distante da perda da capacidade de germinação (AOSA, 1983).

A quantidade de exsudado da semente, na água de embebição, pode ser influenciada pelo estágio de desenvolvimento no momento da colheita, pelo grau de deterioração e pela incidência de dano causado pela velocidade de embebição, pela ocorrência de injúrias no tegumento da semente, pela temperatura e tempo de embebição, pelo genótipo, pela idade e cor da semente, dentre outros fatores (VIEIRA e CARVALHO, 1994).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PRODUÇÃO DE SEMENTES

As sementes foram produzidas em duas áreas cultivadas em condições de agricultura orgânica.

A primeira área localiza-se em Novo Horizonte, linha Belmonte, município de Marechal Cândido Rondon - PR, com 24° 33" Latitude Sul e 54° 04" Longitude Oeste numa altitude aproximada de 400m.

A segunda área é localizada no município de São Miguel do Iguaçu - PR, com 25° 35" Latitude Sul e 54° 06" Longitude Oeste numa altitude aproximada de 541m.

O tipo de solo de ambas as áreas é o Latossolo Vermelho Eutroférico (LVE) com 70 a 80% de argila (EMBRAPA, 1999). O clima da região é classificado como subtropical úmido, com temperatura média de 18° C e com precipitação anual de 1800 mm.

3.2 CULTIVARES DE FEIJÃO UTILIZADAS

O material genético utilizado no trabalho constou de nove cultivares (Tabela 1) de feijão enviadas pelo IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná) .

Tabela 1. Descrição das cultivares utilizadas no experimento

Código	Cultivar	Grupo	Ciclo
1	60 dias1	Preto	Precoce
2	Carioca	Carioca	Normal
3	Correia	Preto	Precoce
4	Vilson	Preto	Normal
5	Iapar 31	Carioca	Normal
6	Pitocão	Preto	Normal
7	Preto S.I	Preto	Normal
8	Preto T.A	Preto	Normal
9	Rosinha	Rosinha	Precoce

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL A CAMPO

O delineamento experimental utilizado a campo foi o de blocos ao acaso com nove cultivares e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por seis fileiras espaçadas 0,50 metros, com 5 metros de comprimento, onde foram avaliadas as quatro fileiras centrais menos 0,5 metros iniciais e finais de cada fileira. As sementes de feijão foram semeadas a uma densidade de 15 sementes por metro linear.

3.4 MANEJO DA CULTURA

Em Marechal Cândido Rondon a semeadura foi realizada manualmente, através da abertura de sulcos que posteriormente foram fechados no dia 23 de agosto de 2006 (Anexos 5, 6 e 7).

A área foi cultivada anteriormente com hortaliças. Não foi realizada adubação de base. A adubação de cobertura foi feita com urina bovina à 3% de concentração.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capina manual. Foram utilizados, o composto supermagro e o produto comercial denominado Ecolife^R no manejo de doenças. O controle de pragas foi feito com produto a base de óleo de Neem.

A colheita foi manual e o beneficiamento (trilha) com máquina estacionária, realizada no dia 11 de novembro para cultivares precoces e no dia 21 de dezembro de 2006 para as cultivares de ciclo normal.

A semeadura em São Miguel do Iguaçu foi realizada manualmente, através da abertura de sulcos que posteriormente foram fechados no dia 16 de setembro de 2006. A área foi cultivada anteriormente com milho. Não houve adubação de base (Anexo 4), mas para cobertura foi utilizada urina bovina concentração de 3%.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capina manual, o manejo de doenças foi realizado com o composto super magro e o controle de pragas com produto à base de óleo de Neem.

As sementes foram colhidas manualmente e o beneficiamento (trilha) realizada com máquina estacionária no dia 23 dezembro de 2006.

Em ambos locais, após a trilha das plantas, as impurezas do processo foram retiradas com auxílio de peneiras.

3.5 ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

Logo após a pesagem dos sacos contendo as sementes de cada parcela, as sementes foram homogeneizadas em um só recipiente por cultivar/local e separadas em três sub-amostras de sementes (recém-colhidas – RC; armazenadas em condição ambiente – ACA; e armazenadas em condições controladas - ACC) de 350 gramas por cultivar e acondicionadas em sacos de papel (Anexo 8).

A cada saco foi adicionada quantidade equivalente de terra de diatomácea (1 grama do pó por 1000 gramas de semente), e misturada até homogeneização. Este tratamento visou evitar o ataque de gorgulhos (LORINI et al., 2003; MORAS, 2005).

Sendo assim, foram iniciadas as avaliações das sementes recém-colhidas (RC). As demais amostras foram armazenadas durante 5 meses em duas condições, em galpão de material à condição ambiente (ACA) e em ambiente controlado (ACC), temperatura de 18°C e 38% de umidade relativa do ar.

3.6 DETERMINAÇÕES DA QUALIDADE DAS SEMENTES

- a) Determinação do grau de umidade: foi determinado pelo método da estufa 105° C por 24 horas (BRASIL, 1992). Foram pesadas 50 g e distribuídas uniformemente sobre 4 cadinhos (4 repetições) de alumínio. Após o período de 24 horas pesaram-se novamente as amostras e calculou-se a porcentagem do grau de umidade.
- b) Massa de mil sementes: massa média, em gramas, obtida em uma amostragem de 1000 sementes;
- c) Exame de sementes infestadas: foram utilizadas duas subamostras de 50 sementes para cada tratamento, retiradas ao acaso. As sementes ficaram submersas em água por 20 horas e em seguida efetuaram-se os cortes. O resultado foi expresso em porcentagem de sementes infestadas.
- d) Germinação: conduzido com quatro repetições de cinquenta sementes por lote, colocadas em rolos de papel-toalha (umedecidas com quantidade de água correspondente a 2,5 vezes o peso do papel seco) e mantidas em germinador regulado a 25° C durante sete dias. A interpretação foi realizada no sétimo dia após a instalação do teste, segundo critérios estabelecidos

pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foram contadas as plântulas normais para cada repetição obtendo a seguir uma média das subamostras. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

- e) Primeira contagem do teste de germinação: foi determinada conjuntamente com o teste de germinação. Computaram-se as plântulas normais da primeira contagem do teste de germinação, realizada no quinto dia após a instalação do teste. Os resultados foram obtidos pela média aritmética das quatro subamostras e foram expressos em porcentagem.
- f) Teste de envelhecimento acelerado: conduzido com quatro repetições de cinquenta sementes por lote, empregando o método de gerbox, descrito por Marcos Filho et al. (1987), em temperatura de 42°C, durante 24 horas, seguido do teste de germinação, conforme descrito no item (d).
- g) Teste de condutividade elétrica: realizado através do sistema de condutividade massal. Quatro repetições de cinquenta sementes por lote, previamente pesadas, foram colocadas em recipientes de vidro, contendo 75 ml de água deionizada e a seguir foram mantidas em germinador a 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 condutivímetro da marca Digimed DM-31 e os valores obtidos no aparelho foram divididos pelo peso da amostra (g) e os resultados foram expressos em ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$).
- h) Teste de tetrazólio: foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes, por cultivar, sendo pré-condicionadas em papel toalha umedecido com água destilada, permanecendo por 16-20 horas no germinador, regulado a 25° C. Após esse período, as sementes foram imersas em solução de 2, 3, 5 cloreto de trifetil tetrazólio, a uma concentração previamente testada de 0,175% e levadas a uma estufa incubadora regulada a 37,5° C por três

horas. Concluído 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 (FRANÇA NETO e KRZYZANOWKI, 1998), onde anotou-se a classificação de cada semente analisada, vigor(1-3), e viabilidade (1-5), segundo Bhering et al. (1999).

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado.

3.7.1 Agrupamento de Scott-Knott

Nos caracteres que apresentaram diferenças estatísticas significativas pelo teste F ($p > 0,05$) foi aplicado o teste de Scott & Knott (1974) para cada caráter. Este método classifica em grupos as médias de tratamentos, através das diferenças significativas existentes, sendo indicado para experimentos com elevado número de tratamentos a serem comparados.

O critério de classificação é baseado num processo hierárquico ou de ramificação, dividindo-se as médias de tratamentos em dois grandes grupos e, assim, sucessivamente em novos subgrupos. Cada subgrupo deve conter padrões de similaridade em seu conjunto de médias. O processo de divisão é encerrado quando se tenta dividir um subgrupo em dois novos e estes não apresentam diferenças significativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados comportamentos distintos entre as cultivares para todos os caracteres nos dois locais testados (Tabelas 2 e 3). Foram encontradas diferenças significativas a 1% em todos os caracteres avaliados para cultivares, tipos de armazenamento e para a interação cultivares x tipos de armazenamento.

Com relação às médias de cultivares por local, para grau de umidade de sementes (UM), foram obtidas médias de 10,27% em Marechal Cândido Rondon e 10,76% em São Miguel do Iguaçu. Para massa de mil sementes (MMS), 196,48 g em Marechal Cândido Rondon e 220,37 g em São Miguel do Iguaçu. Para infestação de insetos (INF), 21,49% em Marechal Cândido Rondon e 9,18% em São Miguel do Iguaçu. Para condutividade elétrica (CND), $128,02 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ em Marechal Cândido Rondon e $88,35 \mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ em São Miguel do Iguaçu. Para a primeira contagem do teste de germinação (PCG), 13,11% de plântulas normais em Marechal Cândido Rondon e 3,61% de plântulas normais em São Miguel do Iguaçu. Para o teste de germinação (VBG), 20,01% de plântulas normais em Marechal Cândido Rondon e 20,85% de plântulas normais em São Miguel do Iguaçu. Para o teste de envelhecimento acelerado (TEA), 20,59% de vigor em Marechal Cândido Rondon e 23,94% de vigor em São Miguel do Iguaçu. Para vigor pelo teste de tetrazólio (VITZ), 23,14% de vigor em Marechal Cândido Rondon e 50,42% de vigor em São Miguel do Iguaçu. Para a viabilidade para o teste de tetrazólio (VBTZ), 49,53% de viabilidade em Marechal Cândido Rondon e 74,03% de viabilidade em São Miguel do Iguaçu.

Os coeficientes de variação experimental (CV%) para cada local são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Observa-se que foram encontrados valores superiores para os parâmetros primeira contagem do teste de germinação (PCG), teste de germinação (VBG), vigor para o teste de tetrazólio (VITZ) e para a viabilidade para o teste de tetrazólio (VBTZ) em Marechal Cândido Rondon. Os parâmetros grau de umidade de sementes (UM), infestação de insetos (INF), condutividade elétrica (CND) e teste de envelhecimento acelerado (TEA) foram encontrados valores superiores em São Miguel do Iguaçu. A massa de mil sementes (MMS) apresentou o mesmo valor para os dois locais.

Tabela 2. Quadrados médios e significâncias da análise de variância dos nove caracteres avaliados em nove cultivares produzidos no sistema orgânico no município de Marechal Cândido Rondon – PR.

F.V.	GL	PCG	VBG	TEA	VGTZ	VBTZ
Cultivar (CV)	8	5,031 **	6,504 **	6,834 **	11,378 **	9,053 **
Armazenamento (ARM)	2	10,282 **	19,715 **	45,017 **	135,521 **	117,298 **
CV x ARM	16	5,764 **	4,270 **	1,494 **	4,652 **	4,273 **
Resíduo	81	0,721	0,737	0,595	673	0,467
C.V.%		24,36	19,71	17,44	18,01	10,0
Média		13,11	20,01	20,59	23,148	49,537

PCG: Primeira contagem da germinação; VBG: Teste de germinação; TEA: Teste de envelhecimento acelerado; VIGTZ: Vigor teste de tetrazólio; VBTZ: Viabilidade teste de tetrazólio

F.V.	GL	UM	GL	MMS	GL	INF	GL	CND
Cultivar (CV)	8	0,941 **	8	149,428 **	8	9,5516 **	8	12197,235 **
Armazenamento (ARM)	2	23,997 **	2	94,574 **	2	184,915 **	2	7484,388 **
CV x ARM	16	1,870 **	16	8,933 **	16	3,973 **	16	3039,314 **
Resíduo	81	0,1360	189	0,983	27	0,209	81	153,313
C.V.%		3,59		5,05		11,03		9,67
Média		10,272		19,648		21,49		128,020

UM: Grau de umidade; MMS: Massa de mil sementes; INF: Exame de sementes infestadas; CND: Teste de condutividade elétrica

*e ** : significativos a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 3. Quadrados médios e significâncias da análise de variância dos 10 caracteres avaliados em nove cultivares produzidos no sistema orgânico no município de São Miguel do Iguaçu - PR.

F.V.	GL	PCG	VBG	TEA	VITZ	VBTZ
Cultivar (CV)	8	5,755 **	32,751 **	30,063 **	14,957 **	7,584 **
Armazenamento (ARM)	2	2,239 **	75,738 **	39,015 **	29,708 **	21,081 **
CV x ARM	16	2,491 **	5,170 **	4,170 **	8,619 **	6,312 **
Resíduo	81	0,201	0,649	0,816	0,372	0,211
C.V.%		23,54	19,67	19,83	8,79	5,38
Média		3,611	20,851	23,944	50,425	74,037

PCG: Primeira contagem da germinação; VBG: Teste de germinação; TEA: Teste de envelhecimento acelerado; VIGTZ: Vigor teste de tetrazólio; VBTZ: Viabilidade teste de tetrazólio.

F.V.	GL	UM	GL	MMS	GL	INF	GL	CND
Cultivar (CV)	8	1,457 **	8	314,161 **	8	15,647 **	8	2074,879 **
Armazenamento (ARM)	2	56,153 **	2	55,505 **	2	25,927 **	2	8648,661 **
CV x ARM	16	0,835 **	16	30,479 **	16	6,361 **	16	3032,231 **
Resíduo	81	0,745	189	1,2368	27	0,215	81	90,867
C.V.%		8,30		5,05		20,94		10,76
Média		10,399		22,037		9,185		88,359

UM: Grau de umidade; MMS: Massa de mil sementes; INF: Exame de sementes infestadas; CND: Teste de condutividade elétrica.

*e ** : significativos a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Apesar dos valores altos dos coeficientes de variação em alguns caracteres, a precisão experimental foi suficiente para detectar diferenças significativas entre as progênies, para todos os caracteres.

4.1 GRAU DE UMIDADE DAS AMOSTRAS (UM)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott para as duas localidades (Tabelas 4 e 5).

Em Marechal Cândido Rondon (Tabela 4), os maiores valores de umidade foram encontrados nas sementes recém-colhidas (RC), seguidos das sementes armazenadas em condição ambiente (ACA), e com menor grau de

umidade, as armazenadas em condição controlada (ACC) para a maioria das cultivares.

Em Marechal Cândido Rondon, tanto para as sementes recém-colhidas (RC) e armazenadas em condição ambiente (ACA), formaram-se dois grupos, cultivares com menor grau de umidade (60 dias 1, Rosinha e Correia) e as demais com maior grau de umidade. Essa diferença se deve ao fato das cultivares 60 dias 1, Rosinha e Correia serem de ciclo precoce, mas terem sido colhidas alguns dias após o ideal (70 dias ou 16-18% de umidade).

Já para as cultivares armazenadas em condição controlada (ACC), a cultivar Correia apresentou a menor média para umidade entre as cultivares (8,65%). Os resultados apresentados concordam com os de Vieira et al. (2005), que avaliaram a qualidade tecnológica de feijão em silobolsa, sendo que aos 30 dias o grau de umidade das sementes estava em 14,5%, aos 60 e 90 dias com 12%, já aos 120 dias diminuiu para 10,1%.

Tabela 4. Valores médios da porcentagem de umidade (UMD %), das nove cultivares de feijão. Analisadas em dois períodos, recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	%		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	9,78 B c	11,93 A a	9,65 B a
Carioca	10,93 A b	10,40 B b	9,25 C a
Correia	9,31 B c	11,48 A a	8,65 C b
Vilson	11,22 A b	10,61 B b	9,71 C a
Iapar 31	10,92 A b	10,02 B b	9,18 C a
Pitocão	11,75 A a	10,51 B b	9,56 C a
Preto SI	11,14 A b	10,83 B b	9,35 C a
Preto TA	11,36 A b	10,73 B b	9,20 C a
Rosinha	9,68 B c	10,73 A b	9,44 B a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

É importante ressaltar que, as sementes recém-colhidas (RC) estavam com maior grau de umidade que as sementes armazenadas, e que devido ao

ambiente sem controle de temperatura (coincidiram com meses de alta UR do ar e alta temperatura), as sementes e que estavam armazenadas em condição ambiente (ACA) adquiriram a umidade do ambiente no período, enquanto as sementes armazenadas em condição controlada (ACC) perderam umidade conforme a Tabela 2. Além disso, o ataque de caruncho pode ter aumentado a taxa respiratória das sementes, elevando o grau de umidade.

Para São Miguel do Iguaçu, a maioria das cultivares armazenadas houve influência do ambiente no grau de umidade das sementes, conforme pode-se observar na Tabela 3, sendo que a partir das sementes recém-colhidas (RC) houve acréscimo de água para o armazenamento a condição ambiente (ACA) e decréscimo em ambiente sob condição controlada (ACC).

Conforme a Tabela 5, na condição de sementes recém colhidas (RC), as cultivares não diferiram estatisticamente entre si, isso se deve ao fato delas terem sido colhidas no mesmo dia, diferente do que ocorreu no município de Marechal Cândido Rondon, onde as cultivares precoces foram colhidas antes das de ciclo normal.

Tabela 5. Valores médios da porcentagem de umidade (UMD), das nove cultivares de feijão. Analisadas em dois períodos, recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	%		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	10,46 B a	12,92 A a	9,67 B a
Carioca	10,22 B a	11,13 A b	9,20 B a
Correia	10,16 B a	11,74 A b	10,02 B a
Vilson	9,90 B a	11,33 A b	8,94 B a
Iapar 31	10,25 A a	10,96 A b	9,08 B a
Pitocão	10,20 B a	11,44 A b	9,20 B a
Preto SI	9,98 B a	11,66 A b	9,04 B a
Preto TA	10,06 B a	13,25 A a	9,25 B a
Rosinha	10,27 A a	11,30 A b	9,14 B a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Nas sementes armazenadas em condição ambiente (ACA) foram encontradas diferença entre as cultivares, sendo que as cultivares 60 dias 1 e Preto TA (ambas do grupo preto) obtiveram maiores porcentagens. As sementes das cultivares em armazenamento em condição controlada (ACC) não apresentaram diferenças estatísticas.

Os resultados obtidos no armazenamento em condição controlada (ACC) em São Miguel do Iguaçu convergem com os encontrados em Marechal Cândido Rondon, onde temperaturas amenas e baixo grau de umidade foram ideais para manutenção da viabilidade durante o período de armazenamento.

Amaral e Baudet (1983), avaliando o efeito do grau de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento na qualidade de sementes de soja, observaram que a partir do segundo mês de armazenamento as sementes entraram em equilíbrio higroscópico com o ambiente, apesar disso, a qualidade fisiológica das sementes não foi afetada.

Segundo Bragantini (2005) quando a umidade de armazenamento se encontra entre 11 e 13%, o processo respiratório se mantém baixo, prolongando a manutenção da qualidade do produto armazenado. No entanto, ao aumentar o teor de água, o processo respiratório acelera, ocorrendo a deterioração dos grãos.

Os fatores que podem ter provocado o aumento no grau de umidade, seriam a higroscopicidade da semente com o ambiente, bem como o ataque do caruncho. Nesse sentido, Lazzari (2005) observou que após noventa dias de armazenamento, as sementes de feijão infestadas com *Zabrotes subfasciatus* (caruncho de feijão) tiveram aumento de 1% no grau de umidade.

O grau de umidade das sementes, juntamente com a temperatura é fator primordial na conservação dos grãos e sementes. Quando a umidade está baixa, a atividade vital (respiração) é diminuída e o metabolismo reduzido ao mínimo.

Santos et al. (2005), trabalhando com qualidade de feijão durante o armazenamento, obtiveram resultados semelhantes, sendo que após dois meses as sementes tiveram seus graus de umidade aumentados, mas na próxima avaliação que ocorreu depois de 4 meses de armazenamento os resultados apontaram para o equilíbrio higroscópico da semente com o ambiente havendo diminuição do grau de umidade das sementes.

Os valores obtidos não ultrapassaram 13,0%, conforme recomenda Marcos Filho (1994), não sendo necessários ajustes no teor de umidade para realização dos testes e garantindo que este fator não influenciaria nos resultados das avaliações posteriores.

4.2 EXAME DE SEMENTES INFESTADAS (INF)

O parâmetro sementes infestadas apresentou diferenças significativas para cultivares e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott (Tabela 6 e 7).

O exame de sementes infestadas é de extrema importância para espécies como ervilhaca, ervilha, guandu, *vigna*, bem como o feijão. Pois quando há rápida proliferação de insetos o lote pode ser seriamente prejudicado e ter o uso e/ou a comercialização comprometida.

Em Marechal Cândido Rondon, entre os tratamentos, as sementes recém-colhidas (RC) não sofreram injúria alguma, já as sementes armazenadas em condição ambiente (ACA) foram danificadas e as mais afetadas, com exceção de lapar 31 (Tabela 6).

No armazenamento em condição controlada (ACC), a cultivar mais atacada foi 60 dias 1 (44%) enquanto a cultivar lapar 31 (1%) praticamente não sofreu injúria.

Para sementes recém-colhidas (RC) não houve diferença significativa entre as cultivares, havendo 0% de sementes infestadas. Ao contrário das sementes recém colhidas, o armazenamento em condição ambiente (ACA) teve alta porcentagem de infestação, sendo que as cultivares precoces (60 dias 1, 90%, e Correia, 75%) e de ciclo normal (Preto TA, 82%) – as três do grupo preto – foram as mais infestadas. Em compensação, a cultivar lapar 31 não sofreu injúrias.

Tabela 6. Valores médios da porcentagem de sementes infestadas (INF), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007

Cultivares	% sementes infestadas		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	0 C a	90 A a	43 B a
Carioca	0 B a	58 A c	11 B c
Correia	0 C a	75 A a	23 B b
Vilson	0 C a	55 A c	19 B b
Iapar 31	0 A a	0 A d	1 A b
Pitocão	0 B A	70 A b	10 B c
Preto SI	0 C a	69 A b	23 B b
Preto TA	0 B a	82 A a	10 B c
Rosinha	0 C a	40 A D	16 B b

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Para São Miguel do Iguaçu, as sementes recém-colhidas (RC) não sofreram ataque de pragas (Tabela 7).

No armazenamento em condição controlada (ACC), novamente Correia (21%) e 60 dias 1 (21%) foram as cultivares que mais sofreram com o ataque de insetos, e as demais sofreram mínima injúria. Esse fato é explicado pelo motivo principalmente da baixa umidade relativa do ar, bem como da temperatura controlada.

No armazenamento em condição ambiente (ACA), as sementes das cultivares sofreram danos causados por *Zabrotes subfasciatus*, fase larval. As cultivares mais afetadas Correia e 60 dias 1 com 88% e 87% de infestação, respectivamente.

Estes dados concordam com os obtidos por Lima et al. (1999) que relataram aumento significativo no grau de infestação durante a armazenagem, sendo que a infestação foi de 19,49 % aos 30 dias, para 90 % aos 180 dias.

Baldin e Lara (2004), avaliando temperatura de armazenamento e de genótipos de feijoeiro sobre resistência a *Aconthocelides obtectus*, observaram que à medida que se elevava a temperatura diminuía a resistência dos genótipos.

Tabela 7. Valores médios da porcentagem de sementes infestadas (INF), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	% sementes infestadas		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	0 C a	87 A a	21 B a
Carioca	0 B a	6 A b	1 B b
Correia	0 C a	88 A a	21 B a
Vilson	0 A a	0 A c	0 A b
Iapar 31	0 A a	0 A c	2 A b
Pitocão	0 B a	10 A b	1 B b
Preto SI	0 A a	2 A c	2 A b
Preto TA	0 B a	1 B c	4 A b
Rosinha	0 A a	0 A c	2 A b

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Barbosa et al. (2000), avaliando danos causados por *Zabrotes subfasciatus* em linhagens de feijão, relatam que na medida em que aumentava o período de armazenamento das sementes aumentava também a infestação, chegando a 100% aos 90 dias para a cultivar Goiano Precoce, para a cultivar Porrillo 70 esse nível de infestação ocorreu aos 105 dias de armazenamento. Nesse processo (infestação) houve decréscimo do poder germinativo das sementes, de 97,3% (inicial) para 41% aos 120 dias de armazenamento.

Segundo Martins et al. (1987), não ocorreram injúrias, provavelmente devido ao gorgulho do feijão *Zabrotes subfasciatus* não atacar as sementes no campo, ao contrário de *Aconthoscelides obtectus* que ataca as sementes antes mesmo do feijão atingir a maturação fisiológica. No armazenamento em temperatura ambiente (ACA) o ataque foi mais severo que em condição controlada (ACC).

A provável causa do menor ataque em ambiente em condição controlada (ACC) é a junção dos fatores umidade relativa do ar e temperatura baixa. Isso concorda com trabalho realizado por Brackmann et al. (2002) com conservação de três genótipos de feijão, onde sementes armazenadas em ar

ambiente foram mais atacadas por insetos que quando armazenadas em ar com atmosfera controlada.

Segundo o Ministério da Agricultura (MAPA, 2005) nas sementes comerciais de feijão, não é permitido mais que 3% de infestação, independente da classe a qual estão inseridas. No caso deste trabalho podemos observar na Tabela 4 que, dos três ambientes, somente as sementes recém-colhidas ficaram 100% livres de infestação, e que a única que poderia ser comercializada fora desse período seria a cultivar Iapar 31.

4.3 MASSA DE MIL SEMENTES (MMS)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas entre as cultivares e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott para as duas localidades (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8. Valores médios da massa de mil sementes (gramas), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007

Cultivares	Massa de Mil Sementes (gramas)					
	RC		ACA		ACC	
60 dias 1	252,50	A a	210,00	B a	247,50	A a
Carioca	211,25	A c	193,75	B b	206,25	A b
Correia	241,25	A b	216,25	B a	241,25	A a
Vilson	197,50	A d	171,25	B d	178,75	B c
Iapar 31	210,00	A c	207,50	A a	200,00	A b
Pitocão	193,75	A d	157,50	C e	172,50	B c
Preto SI	202,50	A d	168,75	C d	178,75	B c
Preto TA	200,00	A d	181,25	B c	160,00	C d
Rosinha	168,75	A e	166,25	A d	170,00	A c

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

A massa de 1000 sementes é em geral, utilizada para calcular a densidade de semeadura. Ela dá idéia da qualidade das sementes, bem como seu estado de maturação e sanidade (BRASIL, 1992).

Em Marechal Candido Rondon observou-se a ocorrência de diminuição de massa nos dois tipos de armazenamentos (ACA e ACC) em relação às sementes recém-colhidas (RC) (Tabela 8).

Dentro do armazenamento em condição ambiente (ACA) as cultivares Correia (216 g), 60 dias 1 (210 g) e Iapar 31 (207,50) alcançaram as maiores médias enquanto que Pitocão ficou com a menor média.

No armazenamento em condições controladas (ACC) as cultivares 60 dias 1 (247,50 g) e Correia (241,25 g) apresentaram as maiores médias, seguidas de Carioca (206,25 g) e Iapar 31 (200,00 g). O menor valor foi encontrado na cultivar Preto TA (160,00 g).

A cultivar 60 dias 1 obteve a maior média das sementes recém colhidas (RC) (252,50 g), seguido de Correia (241,25 g), ambos do grupo preto, logo atrás o Carioca (211,25 g) e com menor massa a cultivar Rosinha (168,75g).

Bonett et al. (2006), avaliando divergências genéticas em germoplasma de feijão, obtiveram resultados semelhantes com a cultivares melhoradas FT Nobre (acesso 59), grupo preto, onde a massa de cem sementes alcançou 25,21 g e Iapar 81 (acesso 61), grupo carioca, com 20,80 g. Porém, dentro das cultivares coletadas, a massa de cem sementes diminui para as cultivares do grupo preto, como por exemplo, o acesso 19 que atingiu massa de cem sementes de 19,61g. Cultivares do grupo carioca, como acesso 24 com 22,67 g e Carioca acesso 23 com 22,13 g. No mesmo trabalho, a cultivar rosinha atingiu em cem sementes massa de 14,48 g.

Ramos Júnior et al. (2005), obtiveram resultados superiores de massa de mil sementes ao avaliarem feijão do tipo carioca, as cultivares Carioca (293 g), Pérola (285 g), Iapar 81 (286 g) e Carioca Precoce (287 g) em relação aos obtidos neste trabalho.

Para São Miguel do Iguaçu, a massa de mil sementes também foi maior em sementes recém-colhidas (RC), seguida pelo armazenamento em temperatura ambiente (ACA) e com menor massa o armazenamento em condição controlada (ACC) (Tabela 9).

A maior média apresentada nas sementes das cultivares recém-colhidas (RC) foi obtida por 60 dias 1 (325,00 g); as menores médias foram obtidas por quatro cultivares, Preto SI (201,30 g), Pitocão (200,00 g), Vilson (197,50 g) e Rosinha (193,80 g).

No armazenamento em condição ambiente (ACA), a cultivar Correia apresentou a maior média (252,50 g), diferindo estatisticamente da cultivar 60 dias 1 (227,50 g). As demais cultivares não apresentaram diferenças estatísticas.

As sementes das cultivares armazenadas em condições controladas (ACC) apresentaram grandes diferenças, sendo que a cultivar 60 dias 1 apresentou a maior média (303,8 g) e Rosinha a menor média (167,5 g).

Tabela 9. Valores médios da massa de mil sementes (gramas), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007

Cultivares	Massa de Mil Sementes (gramas)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	325,00 A a	227,50 C b	303,80 B a
Carioca	213,75 A d	218,80 A c	211,30 A c
Correia	302,50 A b	252,50 C a	276,30 B b
Vilson	197,50 A e	198,80 A d	185,00 B e
Iapar 31	227,50 A c	217,50 A c	218,80 A c
Pitocão	200,00 A e	202,50 A d	186,30 B e
Preto SI	201,30 A e	205,00 A d	201,30 A d
Preto TA	212,50 A d	208,80 A d	198,80 B d
Rosinha	193,80 A e	196,30 A d	167,50 B f

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Segundo Rocha Júnior e Usberti (2007), é evidente que durante o armazenamento sob o ataque de pragas e com o aumento do grau umidade das sementes, resultaria na deterioração das sementes e sua conseqüente perda de massa.

Hemp et al. (2008), avaliando genótipos de feijão em cultivo orgânico em épocas diferentes de semeadura (01 e 16 de outubro), obtiveram os seguintes resultados: para cultivar Azulão (grupo preto), a média da massa de mil sementes foi de 339 e 264 gramas. Para cultivar Iapar 31 (grupo carioca) os valores foram de 223 e 216 g 1000 sementes⁻¹.

4.4 TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (CND)

O parâmetro condutividade elétrica (CND) apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott nas duas localidades (Tabelas 10 e 11).

Para Marechal Cândido Rondon (Tabela 10) a integridade das membranas das sementes praticamente não sofreu alterações nas sementes recém-colhidas (RC) para sementes armazenadas em condição controlada (ACC).

Tabela 10. Valores médios de condutividade elétrica (CND) em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007

Cultivares	$\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	75,83 B c	149,15 A c	84,31 B e
Carioca	131,37 A b	142,35 A c	120,01 A c
Correia	74,16 B c	176,31 A b	83,50 B e
Vilson	161,32 A a	146,86 A c	123,24 B c
Iapar 31	123,14 A b	128,52 A d	110,66 A d
Pitocão	160,81 C a	196,99 B a	227,66 A a
Preto SI	121,35 B b	153,30 A c	100,16 C d
Preto TA	125,13 B b	126,34 B d	171,74 A b
Rosinha	86,47 A c	80,66 A e	75,188 A e

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

No entanto em Marechal Cândido Rondon (Tabela 10), o armazenamento em condição ambiente (ACA), as membranas foram seriamente danificadas, resultando na lixiviação de exsudatos que determinaram o aumento da condutividade elétrica.

O início do processo deteriorativo é caracterizado pela desestruturação do sistema de membranas celulares que determinam prejuízos na capacidade de retenção de solutos, sendo tais danos considerados um dos primeiros eventos da deterioração (SANTOS et al., 2003).

Para o município de São Miguel do Iguaçu, de acordo com a Tabela 11, as sementes recém-colhidas (RC) obtiveram melhores resultados com relação à integridade das membranas. A condição controlada (ACC) se apresentou como uma boa maneira armazenagem e o armazenamento em condição ambiente (ACA) apresentou os maiores resultados de lixiviação de solutos celulares.

Tabela 11. Valores médios de condutividade elétrica (CND), em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	$\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	63,42 A b	202,61 B a	66,11 A c
Carioca	77,19 A a	91,55 A c	80,31 A b
Correia	78,57 B a	114,84 A b	88,70 B b
Vilson	69,11 B b	106,93 A b	75,53 B b
Iapar 31	83,52 A a	93,19 A c	85,58 A b
Pitocão	72,33 B b	111,30 A b	121,42 A a
Preto SI	59,32 A b	74,29 A d	63,62 A c
Preto TA	82,66 B a	84,10 B c	110,23 A a
Rosinha	86,05 A a	68,91 B d	80,51 A b

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Os resultados das sementes recém colhidas (RC), apresentados na Tabela 10, dividem as cultivares em dois grupos, o primeiro grupo com quatro

cultivares e o maior valor dentre essas foi de Rosinha ($86,0474 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e outro grupo com maior integridade (aparente) de membranas, o melhor resultado obtido por Preto SI ($59,3185 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$).

Na colhedora, a injúria mecânica às sementes ocorre principalmente no momento da debulha, ou seja, no momento em que forças consideráveis são aplicadas sobre a semente, a fim de separá-las da estrutura que as contém. No caso do presente trabalho a colheita foi realizada manualmente, porém a trilha (debulha) foi com auxílio de implemento especial, o qual causou danos sobre as sementes. Além disso, pode-se levantar em questão que o grau de umidade inferior ao ideal para colheita das sementes foi determinante para tais valores nas sementes recém-colhidas (RC).

O armazenamento das sementes em condição ambiente (ACA) teve a cultivar 60 dias 1 ($202,61 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) com a integridade das membranas mais afetada, enquanto na cultivar Rosinha ($68,91 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), as membranas permaneceram aparentemente intactas.

A elevada taxa respiratória causada por insetos no armazenamento provavelmente acarretaram em desarranjo celular nas sementes.

Para o armazenamento das sementes em condição controlada (ACC), as cultivares que expressaram os melhores resultados foram Preto SI ($63,62 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e 60 dias 1 ($66,00 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$). Com resultados inferiores para integridade de membranas Pitocão ($121,4203 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e Preto TA ($110,23 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$).

Nas sementes recém colhidas (RC), as cultivares que apresentaram melhor integridade das membranas foram as precoces: 60 dias 1 ($75,83 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), Correia ($74,15 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e Rosinha ($86,47 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$). As cultivares Carioca, Iapar 31, Preto SI e Preto TA foram iguais estatisticamente e Pitocão e Vilson apresentaram maior lixiviação de exudatos.

Pelos resultados obtidos, podemos dizer que as injúrias durante o ciclo que provocariam um maior aumento no desarranjo nas membranas das sementes, e que, ocorreram no município de Marechal Cândido Rondon, não ocorreram ou ocorreram com menor intensidade nas sementes produzidas em São Miguel do Iguaçu.

Outro fato importante a ser mencionado é que houve ataque de percevejos durante a fase de maturação fisiológica, agravando a situação da

organização interna e entre as membranas. No decorrer do armazenamento, as temperaturas e umidades relativas sem ajuste fora da câmara fria contribuíram para os resultados.

Santos et al. (2005), trabalhando com seis cultivares encontraram valores semelhantes. Avaliando as sementes em zero, dois, quatro, seis e oito meses os resultados mostraram aumento linear na lixiviação de solutos. Aos seis meses, três cultivares apresentaram maior degradação das membranas TPS Bonito (carioca), Macotaço (preto) e Iapar44 (preto), sendo que os valores variaram de 73 a 76 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

Zucareli et al. (2006), estudando adubação, produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão, na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão, encontraram valores inferiores de condutividade para 50 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

Andrade et al. (1999), em experimento realizado para medir o dano mecânico pelo teste de condutividade elétrica, relataram que o aumento da velocidade (choque mecânico) afeta a qualidade das sementes. Os mesmos autores afirmam que a colheita é uma das mais importantes fontes de injúria mecânica.

Lin (1988), em seu trabalho intitulado efeito do período de armazenamento na lixiviação de solutos celulares e qualidade fisiológica de sementes de feijão, observou que no período de 92 dias, em armazenamento em condição ambiente, houve aumento significativo na lixiviação de solutos (perda do vigor).

Santos et al. (2003), testando o método de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão, obtiveram resultados semelhantes na avaliação da qualidade de cinco lotes de feijão, variando de 116 a 131 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

Santos et al. (2005), estudando modificações fisiológicas em sementes de feijão durante o armazenamento, tiveram resultados menos expressivos. Para todas as cultivares avaliadas por esses autores houve um aumento da lixiviação de acordo com o período de armazenamento, porém a cultivar TPS Bonito (grupo carioca) apresentou dados relevantes, sendo que sementes recém colhidas resultaram 20 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de exudatos e após quatro meses de armazenamento aproximadamente 67 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

4.5 PRIMEIRA CONTAGEM DO TESTE DE GERMINAÇÃO (PCG)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott nas duas localidades (Tabelas 12 e 13).

A primeira contagem do teste de germinação (PCG) é uma análise representativa do vigor das sementes, faz parte do teste padrão de germinação e é comumente utilizada em laboratórios de qualidade de sementes.

Como é considerado um teste de vigor e ao avaliarmos o armazenamento (longevidade) das sementes, Delouche e Baskin (1973), descrevem que a perda do poder germinativo é, provavelmente, a consequência final do processo deteriorativo, pois ocorrem alterações anteriores como a redução da resistência às condições adversas do ambiente (redução do vigor).

EM Marechal Cândido Rondon (Tabela 12), as sementes recém-colhidas (RC) obtiveram os melhores resultados, seguidas das armazenadas em condição controlada (ACC) e, com menor vigor, as sementes armazenadas à condição ambiente (ACA).

Na análise das sementes recém colhidas (RC) a cultivar Preto SI (35%) apresentou maior sensibilidade ao teste, enquanto que as cultivares Correia (25%) e Carioca (12%) demonstraram ser menos sensíveis ao teste. A diminuição do vigor é visivelmente afetada pelo período e tipo de armazenamento. Silva et al. (2005), avaliando o potencial fisiológico de sementes de feijão, encontraram resultado superior de vigor para cultivar Carioca (38,58%).

Como podemos observar na Tabela 12, o ambiente controlado (ACC) manteve o vigor das sementes, com exceção das cultivares Vilson (1%) e Preto SI (7%).

No armazenamento em condição ambiente (ACA) as cultivares Rosinha (20) Iapar 31 (16) e Preto TA (14) se mostraram mais vigorosas, enquanto que as sementes armazenadas em condição controlada (ACC) formaram dois grupos, sendo que a cultivar Correia, com a maior porcentagem (25%) no primeiro grupo, e a menor média do segundo grupo foi a cultivar Vilson (1%).

Tabela 12. Valores médios da primeira contagem do teste de germinação (PCG) apresentados em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	% plântulas normais		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	9 A c	7 A b	5 A b
Carioca	19 A b	5 B b	12 A a
Correia	0 B d	1 B b	25 A a
Vilson	21 A b	9 B b	1 C c
Iapar 31	22 A b	16 A a	10 A a
Pitocão	14 A b	4 B b	13 A a
Preto SI	35 A a	6 B b	7 B b
Preto TA	20 A b	14 A a	16 A a
Rosinha	18 A b	20 A a	18 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Ainda conforme a Tabela 12 se observa que a cultivar Correia, após o armazenamento, aumenta o vigor. Mas, é provável que não seja um aumento de vigor e sim um estado de dormência, pois através do teste de tetrazólio foi possível visualizar esta situação, na qual a semente tinha vigor, mas pelo seu estado dormente não respondeu à germinação.

Alves e Lin (2003), trabalhando com tipos de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão, encontraram valores iniciais de vigor acima dos descritos nesse trabalho, 84%, porém no decorrer do armazenamento houve perda do vigor, e aos 180 dias chegou a 72% e, aos 12 meses o a porcentagem de vigor foi de 27%.

Para São Miguel do Iguaçu (Tabela 13), sementes recém-colhidas (RC) mostraram-se mais vigorosas, seguidas do armazenamento em condição controlada (ACC) e, com menor vigor, as sementes armazenadas em condição ambiente (ACA).

Tabela 13. Valores médios da primeira contagem do teste de germinação (PCG) apresentados em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos, recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	% plântulas normais		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	0 A d	0 A c	0 A c
Carioca	1 A d	4 A b	5 A b
Correia	0 A d	0 A c	0 A c
Vilson	3 B c	9 A a	3 B b
Iapar 31	0 A d	0 A c	1 A c
Pitocão	1 B d	0 B c	8 A a
Preto SI	13 A a	6 B b	6 B a
Preto TA	16 A a	1 B c	2 B c
Rosinha	8 A b	0 C c	5 B b

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

O vigor avaliado pela primeira contagem do TPG apresentou resultados negativos, principalmente para as sementes recém colhidas (RC), sendo que a cultivar Preto TA (16%) mostrou-se com maior vigor, enquanto que as cultivares menos vigorosas foram a Iapar 31 e a cultivar 60 dias 1 ambas com 0%. No teste das sementes das cultivares armazenadas em condição ambiente (ACA) os valores continuaram baixos, destacando-se a cultivar Vilson com 9% de vigor.

Para as sementes armazenadas em condição controlada (ACC), as cultivares que apresentaram maiores médias dentre as cultivares foram Pitocão (8%) e Preto SI (6%).

Segundo Carvalho (1994), a deterioração causa progressivo aumento do tempo necessário para a obtenção de um estande e crescente desuniformidade na altura de plântulas.

Pires et al. (2004) observaram aumento no vigor das sementes de feijão armazenadas por período de quatro meses. Os dados de vigor (em porcentagem) antes das sementes serem armazenadas e após 1, 2 e 4 meses

de armazenamento respectivamente, foram de 54,75%, 77,75%, 71,50% e 64,50%.

Santos et al. (2005), estudando modificações na qualidade das sementes de feijão, encontraram diferenças entre as cultivares avaliadas, sendo que TPS Bionobre não sofreu alteração no vigor no período (240 dias). Já as cultivares TPS Bonito e TPS Nobre tiveram redução considerável do vigor (12%).

4.6 TESTE DE GERMINAÇÃO (VBG)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott nas duas localidades (Tabelas 14 e 15).

Na agricultura de subsistência, os agricultores geralmente semeiam por volta de três sementes de feijão por sulco, tendo nesse contexto a porcentagem de germinação pouca importância, pois se uma não germinar, outras duas poderão. Mas quando o agricultor busca uma alternativa lucrativa para sua propriedade, há necessidade de que este cultive sua lavoura com maior nível tecnológico, aproveitando o espaço disponível ao máximo (aumentando a densidade de plantas/área), daí a viabilidade das sementes apresentarão importância fundamental para um bom dossel.

Para Marechal Cândido Rondon, os resultados apresentados na Tabela 14, mostram maior viabilidade para sementes armazenadas em condição controlada (ACC), seguidas de sementes recém-colhidas (RC) e sementes armazenadas em condição ambiente (ACA).

A Tabela 14 apresentada em seguida, mostra resultados de germinação das cultivares Correia, Iapar 31 e Rosinha maiores na avaliação após o armazenamento à avaliação inicial. Há nesse caso uma provável dormência, sendo que através do teste tetrazólio, pode-se notar o seu estabelecimento.

Tabela 14. Valores médios de germinação (VBG) apresentada em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	% plântulas normais		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	14 A b	14 A b	17 A b
Carioca	19 A b	9 B b	30 A a
Correia	4 B c	3 B c	33 A a
Vilson	21 A b	9 B b	24 A b
Iapar 31	22 B b	37 A a	31 A a
Pitocão	14 A b	5 B c	18 A b
Preto SI	36 A a	7 B b	34 A a
Preto TA	20 A b	14 A b	23 A b
Rosinha	20 B b	35 A a	22 B b

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Na avaliação das sementes recém - colhidas (RC) a cultivar Preto SI obteve melhor resultado (36%) e Correia a menor viabilidade 4%.

O armazenamento em condição ambiente (ACA), mostra as cultivares Rosinha e Iapar 31 com as melhores médias (35,5% e 37% respectivamente) e Correia com a menor média 3%.

As cultivares que apresentaram os melhores resultados no armazenamento em condição controlada (ACC) foram Preto SI, Iapar 31 e Carioca.

Em São Miguel do Iguaçu, para o teste de germinação, como se pode observar na Tabela 15, as sementes armazenadas em condição ambiente (ACA) tiveram maior viabilidade que no armazenamento em condição controlada (ACC), e com menor viabilidade as sementes recém-colhidas (RC).

Novamente, há cultivares (Carioca, Vilson, Iapar 31, Preto SI, Preto TA e Rosinha) com possível estado de dormência, pois não responderam ao teste na avaliação da qualidade inicial (RC), mas depois de armazenada demonstraram ter maior viabilidade (% de germinação).

Tabela 15. Valores médios de germinação (VBG) apresentada em % plântulas normais, das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	% plântulas normais		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	10 B b	0 B d	6 A d
Carioca	20 C b	51 A a	15 B c
Correia	0 A b	30 A d	2 A d
Vilson	40 C b	22 B c	35 A b
Iapar 31	50 B b	50 A a	11 B c
Pitocão	1 B b	21 A c	13 A c
Preto SI	16 C a	45 A a	30 B b
Preto TA	19 C a	65 A a	47 B a
Rosinha	9 B a	37 A b	46 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Os melhores resultados de viabilidade para as sementes recém-colhidas (RC) foram obtidas pelas cultivares Preto TA, Preto SI e Rosinha com 19, 16 e 9 %.

Francisco (2001) trabalhando com qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão com diferentes graus de umidade, em armazenamento hermético a temperaturas constantes, verificou que o aumento das temperaturas influenciou negativamente a germinação das sementes, enquanto que sementes armazenadas com menores graus de umidade apresentaram melhores resultados de viabilidade.

Para o teste nas sementes armazenadas em condição ambiente (ACA), Preto TA (65,5%), Carioca (51%), Iapar 31 (50%) e Preto SI (45%) foram as cultivares que apresentaram os melhores resultados, mas sendo iguais estatisticamente entre si.

Lin (1988) relata em seu trabalho com sementes de feijão armazenadas em condição ambiente, houve uma diminuição significativa da viabilidade, sendo que a qualidade inicial era de 88 %, aos 23 dias 53 %, aos 46 dias 25%, aos 69 dias 23 % e aos 92 dias 0% de viabilidade.

No armazenamento em condição controlada (ACC), as sementes das cultivares que tiveram as melhores respostas foram Preto TA (47%) e Rosinha (46%).

Esses resultados divergem dos obtidos por Cappellaro et al (1993) onde após 240 dias de armazenamento não foram encontradas diferenças estatísticas significativas para viabilidade.

Alves et al. (2003), testando embalagens, umidade inicial e período de armazenamento, apresentaram resultados que confirmam o declínio da viabilidade em sementes de feijão. Sementes de feijão Carioca com porcentagem inicial de vigor de 84, em seis meses de armazenamento diminuíram seu vigor para 72%. Já a viabilidade diminuiu inicial 87% para 83% ao final do período de armazenagem.

Brackmann et al. (2002), observaram em experimento analisando a conservação de sementes em ambiente refrigerado e armazenamento em atmosfera controlada, que após 10 meses (armazenamento convencional) as sementes da cultivar Carioca perderam completamente seu poder germinativo, a cultivar Pérola, no mesmo período reduziu de 58% na avaliação inicial para 8,5 aos 10 meses.

Medeiros et al. (2006), trabalhando com qualidade e rendimento de sementes de soja em sistema orgânico, encontraram baixa porcentagem de germinação. Segundo os autores, o ataque de percevejo afetou as sementes ao ponto de diminuir a sua viabilidade. Provavelmente, por ter sofrido ataque de percevejos na fase de maturação em Marechal Cândido Rondon, ocorreram danos às sementes, diminuindo sua viabilidade.

4.7 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO (TEA)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott nas duas localidades (Tabelas 16 e 17).

Na avaliação através do teste de envelhecimento acelerado (TEA) nos dois municípios, as sementes armazenadas em condição controlada (ACC)

obtiveram as melhores médias. É importante a observação, no título 4.6 (teste de germinação) que, sementes recém-colhidas (RC) obtiveram resultados inferiores. Sendo o envelhecimento acelerado, um teste que aumenta a taxa de deterioração (expõe as sementes a condições adversas de temperatura e umidade relativa), é possível que as condições do teste tenha promovido a quebra (perda parcial) da dormência nas sementes recém colhidas (RC).

Em Marechal Cândido Rondon, os resultados apresentados na Tabela 16, mostra o armazenamento em condição controlada (ACC) com melhor índice de vigor, seguido das sementes recém-colhidas (RC) e, apresentando menores médias, as sementes armazenadas em condição ambiente (ACA).

Conforme a Tabela 16 verifica-se as cultivares Rosinha (37%) e Preto SI (30%) apresentaram os melhores resultados para a viabilidade, e Iapar 31 (9%) e Vilson (9%) as menores médias entre as sementes recém-colhidas (RC).

Silva e Silva (2000) confirmam os dados das sementes recém-colhidas (RC) em trabalho sobre o comportamento de fungos e de sementes de feijoeiro durante o teste de envelhecimento artificial, onde as sementes diminuíram significativamente o vigor, de 94,6% (zero hora), 78,6% em (24 horas), 50% (48 horas), 16,6% (72 horas) e 11% (96 horas).

No armazenamento das sementes em condição ambiente (ACA) observa-se (Tabela 16) que as cultivares Rosinha e Correia apresentaram maior viabilidade que as demais cultivares.

As sementes armazenadas em temperatura controlada (ACC) podem ser divididas em dois grupos. No primeiro grupo (mais viáveis) a melhor representante foi a cultivar Rosinha (40%) e o no segundo grupo (cultivares com menor viabilidade) o menor resultado obtido foi com a cultivar Preto TA (18,5%).

Zabot (2007), avaliando o comportamento de duas cultivares de feijoeiro envelhecidas artificialmente em zero, 12, 24 e 36 horas (41°C e 100% UR do ar) concluiu que a qualidade fisiológica das sementes interfere no desenvolvimento de plântulas.

Tabela 16. Valores médios de vigor das sementes submetidas ao teste envelhecimento acelerado (TEA) (em % plântulas normais), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	Vigor (%)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	22 A b	12 B b	30 A a
Carioca	25 A b	17 B a	37 A a
Correia	17 A b	3 B b	24 A b
Vilson	9 B c	5 B b	23 A b
Iapar 31	9 B c	9 B b	37 A a
Pitocão	23 A b	6 B b	20 A b
Preto SI	30 A a	11 B b	31 A a
Preto TA	22 A b	6 B b	18 A b
Rosinha	37 A a	25 B a	40 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Em São Miguel do Iguaçu (Tabela 17), as cultivares apresentaram, em geral, em armazenamento em condição controlada (ACC), sementes com maior viabilidade em relação ao armazenamento em condição ambiente (ACA), que por sua vez apresentaram maior viabilidade que sementes recém-colhidas (RC).

Pode-se observar na Tabela 17, na coluna das sementes recém-colhidas (RC), os resultados obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado (TEA), onde segundo a porcentagem de viabilidade as cultivares foram divididas em dois grupos (Scott-Knott), sendo que a cultivar Correia não apresentou vigor (0%).

Para sementes armazenadas em condição ambiente (ACA), a cultivar que obteve maior média foi Iapar 31 (52,5%) e o lote de sementes de 60 dias 1 foi classificada como inviável pelo teste de envelhecimento acelerado.

O resultado do teste para sementes armazenadas em condição controlada (ACC) apresentados na Tabela 17, mostra as cultivares Rosinha (59,5%) e Carioca (51%) com as maiores viabilidades, mas não foram estatisticamente diferentes entre si.

Tabela 17. Valores médios de vigor em sementes submetidas ao teste envelhecimento acelerado (TEA) (em % plântulas normais), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	Vigor (%)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	5 A b	0 A c	1 A d
Carioca	13 B a	38 A a	51 A a
Correia	0 B c	4 B c	21 A c
Vilson	19 B a	39 A a	33 A b
Iapar 31	17 B a	52 A a	39 A b
Pitocão	13 A a	9 A b	16 A c
Preto SI	14 B a	39 A a	29 A b
Preto TA	9 B b	27 A a	40 A b
Rosinha	23 B a	30 B a	59 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

Santos et al (2003), avaliando cinco lotes de Iapar 44 (preto) no teste de envelhecimento acelerado encontraram respostas semelhantes ao deste trabalho em sementes recém-colhidas, sendo que os lotes tiveram germinação de 8% (L1), 12% (L2), 30% (L3), 44% (L4) e 48% (L5).

Em trabalho com tipos de embalagens e períodos de armazenamento Alves e Lin (2003) observaram que o vigor das sementes aos seis meses, depois de submetidos ao teste de envelhecimento diminuiu, com a germinação caindo de 84 (tempo zero) para 72% (6 meses).

Trabalhando com qualidade e rendimento de sementes de soja produzidas em cultivo orgânico em plantio direto e preparo reduzido do solo, Medeiros et al. (2006), encontraram valores de germinação reduzidos quando as sementes passaram pelo envelhecimento acelerado. No teste de germinação os tratamentos tiveram resultados de 49 e 51% e quando o lote foi submetido ao envelhecimento, a germinação caiu para 19% em ambos os tratamentos.

Alves e Lin (2003) trabalhando com tipos de embalagem, teor de água inicial e período de armazenamento, relatam ter havido queda do vigor, de 84% (inicial) para 51% (9 meses).

Segundo Paulo Junior et al. (2000), a longevidade das sementes durante o armazenamento dependerá do local e da própria umidade das sementes, os quais são fatores determinantes da qualidade fisiológica da semente durante período de armazenamento.

4.8 TESTE DE TETRAZÓLIO – VIGOR (VITZ)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott.

Após a indicação do composto tetrazólio por Kuhn e Jerchel (1941) na Alemanha, foram testados vários desses sais e definido que o melhor composto era o 2,3,5 - trifenil cloreto de tetrazólio. A partir desse momento, houve a divulgação do teste e a definição de metodologias que, até os dias atuais tem sido melhoradas e adaptadas para sementes de várias espécies, incluindo o feijão (FRANÇA NETO in KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Como o sal de tetrazólio reage com os tecidos vivos, o teste tem sido recomendado no sentido de que, as sementes que porventura apresentam dormência em testes de germinação, através do teste de tetrazólio há um melhor controle da qualidade inicial real do lote de sementes, não caracterizando-as como mortas e sim como sementes viáveis.

Em Marechal Cândido Rondon, as sementes recém-colhidas (RC) mostraram-se com melhor vigor que as armazenadas em temperatura controlada (ACC) e essas com maior vigor as armazenadas em condição ambiente (ACA) conforme Tabela 16.

Krohn e Malavasi (2004) analisando sementes de soja observaram redução significativa do vigor em sementes de soja durante o armazenamento.

Na avaliação do vigor pelo teste tetrazólio (TZ) sobre sementes recém-colhidas (RC), seis cultivares foram iguais estatisticamente com médias

superiores às três restantes. Dessas, Preto TA e Pitocão foram semelhantes e Vilson, diferente além de ter obtido a menor média (13%).

Os resultados do teste em sementes armazenadas na condição ambiente (ACA), apresentados na Tabela 16, a cultivar Iapar 31 mostrou-se mais vigorosa (34%).

Tabela 16. Valores médios do vigor (classe 1-3) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VITZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	Vigor (%)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	39 A a	1 B c	40 A a
Carioca	39 A a	3 B b	27 A b
Correia	53 A a	1 C c	29 B b
Vilson	13 A c	2 B c	12 A d
Iapar 31	44 A a	34 A a	43 A a
Pitocão	23 A b	4 C b	12 B d
Preto SI	56 A a	0 C c	14 B d
Preto TA	30 A b	6 B b	21 A c
Rosinha	47 A a	9 C b	23 B c

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Das sementes das cultivares que foram armazenadas em condição controlada (ACC) duas cultivares obtiveram maior vigor, Iapar 31 e 60 dias 1 com valores de 43% e 40% respectivamente não diferindo estatisticamente entre si.

Medeiros et al. (2006) observaram que o percevejo reduziu drasticamente o vigor das sementes que não foram submetidas ao controle de pragas, a testemunha com vigor de 10%, tratamento com óleo de neem 30% e o tratamento composto A, 67% de vigor.

Em São Miguel do Iguaçu as maiores médias foram obtidas pelas sementes recém-colhidas (RC) juntamente com as armazenadas em condição

controlada (ACC), diferindo do armazenamento em condição ambiente (ACA) (Tabela 17).

Para as sementes recém-colhidas (RC), Rosinha (70%) e Iapar 31 (67%) foram as cultivares que apresentaram as maiores médias, mas não diferiram estatisticamente entre si. As demais cultivares tiveram médias iguais estatisticamente.

Tabela 17. Valores médios do vigor (classe 1-3) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VITZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	Vigor (%)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1 (PC)	52 A b	1 B c	43 A b
Carioca	55 A b	60 A a	60 A a
Correia (PC)	57 A b	0 B C	46 A b
Vilson	58 A b	51 A B	47 A b
Iapar 31	67 A a	61 A A	64 A a
Pitocão	52 A b	39 B B	52 A b
Preto SI	55 A b	47 A B	44 A b
Preto TA	49 A b	51 A B	61 A a
Rosinha (PC)	70 A a	57 A A	62 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

As cultivares Iapar 31 (61%), Carioca (60%) e Rosinha (57%) foram as mais vigorosas entre todas as avaliadas no armazenamento em condição ambiente (ACA), enquanto as sementes de Correia (0%) e 60 dias (1%) foram as menos vigorosas.

Lin et al. (1988) encontrou resultados semelhantes ao avaliar o efeito do período de armazenamento na lixiviação de solutos, observou que o vigor decresceu no decorrer do armazenamento, de 65 % em 0 dias para 0% aos 92 dias.

Pelo teste estatístico proposto por Scott-Knott, em condição controlada (ACC), houve formação de dois grupos. O primeiro liderado pela cultivar Iapar

31 (64,5%) com a maior média (mais igual estatisticamente aos outros do grupo) e o segundo grupo pela cultivar 60 dias 1 (43%) com a maior média, mas igual estatisticamente a Pitocão (57%), o menor valor do segundo grupo.

Ao contrário deste trabalho, Afonso Júnior e Corrêa (2000), avaliando o efeito imediato e latente da secagem de sementes de feijão colhidas com diferentes níveis de umidade, verificaram que sementes colhidas com 17,1^b.u. após armazenamento de 180 dias tiveram seu vigor diminuído.

4.9 TESTE DE TETRAZÓLIO – VIABILIDADE (VBTZ)

O parâmetro avaliado apresentou diferenças significativas para cultivar e para armazenamento pelo teste proposto por Scott-Knott.

Na avaliação da viabilidade do teste tetrazólio (1-5) apresentado na Tabela 18 em Marechal Cândido Rondon, as sementes recém-colhidas (RC) apresentaram os melhores resultados, seguidos do armazenamento em condição controlada (ACC).

Para a variável analisada, em sementes recém-colhidas (RC) a maior porcentagem de viabilidade foi encontrada na cultivar Preto SI (88%) juntamente com Preto TA (77%), Correia (74%), Rosinha (73%), Iapar 31 (68%) e 60 dias 1 (68%); e as menores, Pitocão (48%) Vilson (53%) e Carioca (62%).

Fernandes et al. (1987), estimando a viabilidade de sementes de feijão, encontraram valores semelhantes. Para a cultivar Rosinha (81%), Rico 23 (77%), Catu (63%) e Carioca 80 (88%).

Nas sementes armazenadas em condição ambiente (ACA), o melhor resultado foi alcançado pela cultivar Iapar 31 (70%), e o menor resultado por Pitocão (9%) de viabilidade.

Araújo et al. (1984) constatou que, após um ano de armazenamento em condições de câmara seca (35°C UR ar e temperatura ambiente), as sementes haviam mantido a viabilidade.

Nas sementes armazenadas em condição controlada (ACC) a cultivar que apresentou maior sensibilidade ao teste foi Iapar 31 (75%) e a menor média a cultivar Vilson (31%).

Tabela 18. Valores médios da viabilidade (classe 1-5) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VITZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em Marechal Cândido Rondon – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	Viabilidade (%)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	68 A a	15 B d	64 A a
Carioca	62 A b	20 B c	52 A b
Correia	74 A a	13 C d	57 B a
Vilson	53 A b	25 B c	31 B c
Iapar 31	68 A a	70 A a	75 A a
Pitocão	48 A b	9 B d	46 A b
Preto SI	88 A a	14 C d	47 B b
Preto TA	77 A a	14 C d	60 B a
Rosinha	73 A a	46 B b	67 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$)

Rezende et al. (2003), trabalhando com análises fisiológicas em sementes de feijão armazenadas na presença de equipamento redutor de inoculo, encontraram resultados de vigor semelhantes. Após oito semanas de armazenamento, o vigor das sementes foi reduzido significativamente, de aproximadamente 96% para 60%.

Em São Miguel do Iguaçu, as sementes recém-colhidas (RC) juntamente com as sementes armazenadas em condição controlada (ACC) obtiveram as melhores médias de viabilidade pelo teste de tetrazólio. Já as sementes submetidas ao armazenamento em condição ambiente (ACA), as menores médias (Tabela 19). Essa resposta se deve à maioria das cultivares mantidas no armazenamento a temperatura ambiente (ACA) ter sofrido ataque de caruncho (*Zabrotes subfasciatus*), o que, dependendo do nível da infestação chega a diminuir em até 100 % a viabilidade em período relativamente curto.

Na avaliação da viabilidade pelo teste de tetrazólio das sementes recém-colhidas (RC), não foram encontradas diferenças estatísticas entre as cultivares. Afonso Junior e Corrêa (2000) em trabalho para avaliar o efeito da secagem sobre a qualidade de sementes de feijão, obtiveram resultados

significativos, sendo que no período 0 dias de armazenamento a viabilidade foi de 97% e em 180 dias caiu para 83%.

Tabela 19. Valores médios da viabilidade (classe 1-5) das sementes (em %) submetidas ao teste de tetrazólio (VITZ), das nove cultivares de feijão, analisadas em dois períodos: recém-colhidas (RC) e armazenadas, em condição ambiente (ACA) e controlada (ACC), em São Miguel do Iguaçu – PR, ano agrícola de 2006/2007.

Cultivares	Viabilidade (%)		
	RC	ACA	ACC
60 dias 1	79 A a	10 B d	76 A a
Carioca	82 A a	84 A a	85 A a
Correia	84 A a	20 B c	81 A a
Vilson	82 A a	74 A a	76 A a
Iapar 31	84 A a	87 A a	87 A a
Pitocão	72 A a	61 B b	77 A a
Preto SI	75 A a	68 A b	64 A b
Preto TA	82 A a	78 A a	82 A a
Rosinha	87 A a	77 A a	84 A a

*Médias seguidas de mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) pertencem ao mesmo agrupamento pelo Teste de Scott-Knott ($p>0,05$)

Os dados das sementes armazenadas em condição ambiente (ACA), apresentado na Tabela 20, mostram a cultivar Iapar 31 (87%) com a maior média, seguido de Carioca (84,5%), Preto TA (78%), Rosinha (77%) e Vilson (74%), não diferiram estatisticamente entre si. A menor média foi da cultivar 60 dias 1 (10%).

Lin (1988), em trabalho buscando o efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente, verificou que o vigor das sementes foi decaindo conforme o período de armazenamento se estendia, sendo que o vigor inicial foi de 65% e quando avaliado aos 92 dias caiu para 0 %.

Das cultivares armazenadas em condição controlada (ACC) apenas Preto SI com 64,5% com a menor média diferiu estatisticamente das demais.

4.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cerca de 80 % das espécies vegetais exploradas comercialmente no mundo são propagadas por sementes. Dessa forma, para o estabelecimento de uma cultura, é necessária a preocupação com o uso de sementes de qualidade, ao ponto que a cultura se estabeleça no mais curto período de tempo.

Nesse sentido, os testes para avaliação do potencial fisiológico (vigor e viabilidade) das sementes vêm juntar a maior quantidade de informações sobre a qualidade dos lotes das sementes que serão utilizadas na próxima safra. Quanto maior for a quantidade de testes realizados para essa medição, maior será a confiabilidade dos resultados.

Através dos testes realizados e do armazenamento, foi possível determinar a qualidade das sementes e apresentar as melhores cultivares. Foram ainda reveladas diferenças de vigor e viabilidade entre as nove cultivares analisadas, bem como o melhor tipo de armazenamento.

Em Marechal Cândido Rondon, as cultivares Iapar 31 se mostrou melhor nos testes de: primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ) e Rosinha apresentou melhores os resultados de integridade de membranas (avaliado pela condutividade elétrica - CND), primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG) e teste de envelhecimento acelerado (ENV).

No município de São Miguel do Iguaçu, a cultivar Iapar 31 apresentou as melhores médias nos testes de primeira contagem da germinação (PCG), teste de envelhecimento acelerado (ENV) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ). Duas cultivares (Rosinha e Carioca) tiveram resultados semelhantes nos testes de: envelhecimento acelerado (ENV) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ).

As sementes recém-colhidas (RC) apresentaram em geral, os melhores resultados. O melhor tipo de armazenamento das sementes foi em condição controlada (ACC) e o armazenamento em condição ambiente (ACA), se apresentou com menor capacidade para a conservação das sementes. Os resultados encontrados entre os tipos de armazenagem, demonstram a importância desse item na manutenção da qualidade das sementes no tempo

(cronológico). Além disso, o período em que as sementes permaneceram armazenadas serviu para a descoberta de possível estado de dormência das sementes, pois como na avaliação da qualidade inicial (RC) aparentemente houve resposta de germinação somente ao teste de envelhecimento acelerado, ficando previamente sem sentido o porquê daqueles resultados.

Com os indícios de dormência encontrados neste trabalho, podemos determinar suas prováveis causas: Variação das condições climáticas durante a fase de maturação fisiológica; Ataque de insetos (percevejos) e ocorrência de doenças na maturação; Condição de armazenamento; e ocorrência de insetos (caruncho) de armazenamentos.

Nakagawa et al. (2005), descrevem a dormência como sendo um fenômeno que se instala no decorrer da maturação, sendo uma estratégia das plantas para evitar que ocorra a viviparidade ou a germinação na própria planta. E, estudos de maturação, esse fenômeno dificulta as avaliações e a definição do momento em que as sementes adquirem a máxima capacidade de germinação.

Pelas cultivares serem de procedência de agricultores, acredita-se não haver interferência no sentido do melhoramento das mesmas, que ao longo do tempo essa característica (dormência) foi retirada, ainda é existente nas cultivares primitivas.

De acordo com Singh (2001), entre as características que foram eliminadas ou superadas, durante o processo de domesticação do feijoeiro, é incluída a perda da dormência das sementes, porém, algumas espécies do gênero ainda possuem este caráter. Silva et al. (2005), trabalhando com genótipos de feijão silvestre (*Phaseolus* spp.), encontraram dormência em todos os genótipos estudados.

Por outro lado, Monteiro e Silveira (1982), comparando diferentes recipientes para a conservação de sementes de feijão, observaram que as sementes, por ocasião do teste de germinação apresentavam-se com aspecto de sementes dormentes, estes mesmos autores sugerem que deveria haver outros trabalhos voltados para este aspecto, inclusive a utilização do teste de tetrazólio para verificar a viabilidade das sementes.

Neste sentido, como foi observado nesse trabalho que nos testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado (vigor) e germinação

(viabilidade), as sementes das cultivares (Carioca, Correia, Vilson, Iapar 31, Pitocão, Preto SI, Preto TA e Rosinha) pouco respondiam (germinavam), ficou em evidência através do teste de tetrazólio que, a viabilidade das sementes estava direcionando para possível dormência das sementes. De fato, essa possibilidade chama a atenção e fica uma hipótese que pode ser levantada, a dormência, que por vez foi retirada através da domesticação (melhoramento) e que, deixou resquícios em algumas cultivares analisadas nesse trabalho.

6 CONCLUSÃO

O trabalho sustenta as seguintes conclusões:

- Em Marechal Cândido Rondon, as cultivares Iapar 31 e Rosinha apresentaram as melhores médias para os testes de qualidade de sementes. A cultivar Iapar 31 se mostrou melhor nos testes de: primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ). A cultivar Rosinha apresentou melhores resultados de integridade de membranas (avaliado pela condutividade elétrica - CND), primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (VBG) e teste de envelhecimento acelerado (TEA).
- No município de São Miguel do Iguaçu, a cultivar Iapar 31 apresentou as melhores médias nos testes de primeira contagem da germinação (PCG), teste de envelhecimento acelerado (TEA) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ). Duas cultivares (Rosinha e Carioca) tiveram resultados semelhantes nos testes de: envelhecimento acelerado (TEA) e vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio (VITZ e VBTZ).
- O melhor tipo de ambiente para aumento da longevidade das sementes foi o armazenamento em condições controladas.
- Foi encontrada possível dormência nas cultivares Carioca, Correia, Vilson, Iapar 31, Pitocão, Preto SI, Preto TA e Rosinha.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO JÚNIOR, P. C.; CORRÊA, P. C. Efeitos imediato e latente da secagem de sementes de feijão colhidas com diferentes níveis de umidade. **Ciência Agrotecnica.**, Lavras, v.24 (Edição Especial), p.33-40, dez. 2000.

ALVES, A. C.; LIN, H. S. Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.4, n, 1/2, p. 21-26, 2003.

AMARAL, A.S., BAUDET, L.M. Efeito do teor de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento, na qualidade da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.5, n.5, p.27-35, 1983.

ANDRADE, E. T. DE.; CORRÊA, P. C.; MARTINS J. H.; ALVARENGA, E. M. Avaliação de dano mecânico em sementes de feijão por meio de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.1, p.54-60, 1999.

ANTUNES, P.L.; BILHALVA, A. B.; ELIAS, M. C. & SOARES, Germano J.D. Valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), cultivares Rico 23, Carioca, Piratã-1 e Rosinha-g2. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n.1, Jan-Abr., 1995.

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CORRÊA, M. R. Sementes de feijão submetidas a ciclos e períodos de hidratação-secagem. **Scientia Agrícola**, Piracicaba . v.59, n.1, p.87-92, jan./mar. 2002.

ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. 786 p.

ARAÚJO, E. F.; SILVA, R. F. da.; SOUZA E SILVA, J. de.; SEDIYAMA, C. S. Influência da secagem das vagens na germinação e no vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol. 06, nº 2, p. 97-110, 1984.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Springfield: AOSA, 1983. 88p. (Contribution, 32).

BARBOSA F.R., YOKOYAMA M., PEREIRA, P.A.A. y ZIMMERMANN F.J.P. 2000: Danos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleóptera: Bruchidae) em linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contendo arcelina. An. **Sociedade Entomologia**. Brasil, 29(1): 113-121, 2000.

BALDIN, E. L.L. e LARA, F. M. Efeito de temperaturas de armazenamento e de genótipos de feijoeiro sobre a resistência a *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology** 33(3): 365-369 (2004).

BHERING, M.C.; SILVA, R.F.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, D.C.F.S.; PENA, M.F. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de feijão. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. 1999. p.8.3-1 – 8.3-10.

BONETT, L. P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; SCHUELTER, A. R.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONELA, A.; LACANALLO, G. F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 27, n. 4, p. 547-560, out./dez, 2006.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A.; RIBEIRO, N. D.; FREITAS, S. T. de. Conservação de três genótipos de feijão (*phaseolus vulgaris* l.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.911-915, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365 p.

BRAGANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (eds). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.639-667.

CAPPELLARO, C.; BAUDET, L.; PESKE, S.; ZIMMER, G. Qualidade de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes a trocas de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 15, n. 2, p. 233-239, 1993.

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

CARVALHO, N.M. O conceito de vigor em sementes. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 1-30, 1994.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: nono levantamento, junho 2008/Companhia Nacional de Abastecimento. Conab 2008.
Disponível em: www.conab.gov.br, Acessado em: 15/06/2008.

Debouck, D.G. (1991) Systematics and morphology. In: Schoonhoven, A. van, Voysest, O. (eds.) Common beans: Research for crop improvement. **C.A.B.** Intl., Wallingford, UK e CIAT, Cali, Colômbia. p. 55–118.

DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**. 1:427-52, 1973.

EMBRAPA - Serviço Nacional e Levantamento e Conservação de Solo. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. Rio de Janeiro: SNCLS,1999. 412p.

EMBRAPA, ARROZ FEIJÃO. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/historia.htm>, Acessado em :23/04/2008.

ESTATUTO DA TERRA, 1964. Disponível em: http://www.creditofundiario.org.br/biblioteca/download/?file_id=35820, Acessado em: 25/03/2008.

FAO Production Yearbook, 2004. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/faostat.html>, Acessado em: 19/10/07.

FRANÇA NETO, J. B.; KRIZYANOWSKI, N. P. C. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO-Docmentos, 116).

FRANCISCO, F. B. **Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão, com diferentes graus de umidade, em armazenamento hermético a temperaturas constantes.** Campinas – SP. 2001. 81 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, 2001.

GEPTS, P. Management of germplasm and pre-breeding in common bean. VIII **Congresso nacional de pesquisa de feijão.** Goiânia, p. 1200-1210. 2005.

Gepts, P. Development of an integrated linkage map. In: Singh, S. P. (ed.). **Common bean improvement in the twenty first century.** Kluwer academic Publishers. pp. 53–91, 1999.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement.** Wallingford: CAB/CIAT, p.7-53, 1991.

GEPTS, P.L.; KMIECIK, K.; PEREIRA, P.A.A.; BLISS, F.A. Dissemination pathways of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae) deduced from phaseolin electrophoretic variability.I. The Americas. **Economy Botanic**, New York, v.42, n.1, p.73 –85, 1988.

HEMP, S.; MONEGAT, C.; NICKNICH, W. Avaliação de genótipos de feijão em cultivo orgânico – safra 2003/04. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR, 2007. Referências Modulares para a Produção de Feijão na Região Sudoeste do Paraná.

Disponível em:

http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/redereferencia/pp_modsudoestefeijao.pdf Acessado em: 12/06/2007.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **Novo retrato da agricultura familiar - o Brasil redescoberto.** Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. Brasília. Fev, 2000. Site: <http://www.incra.gov.br/fao/> (18 jul. 2005). Acessado em: 15/05/2008

ISLAM, A.J.A.; DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Comparison of methods for evaluation deterioration in rice seed. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, v.63, p.155-160, 1973.

JURACH, J. J. **Influência do tamanho e forma na qualidade das sementes de milho durante armazenamento**. Marechal Cândido Rondon - PR, 2004, 53 p. Dissertação (Mestrado) em Agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.

KROHN, G.N.; MALAVASI, M.M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante a após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v 26, n 2, p.91-97, 2004.

LAZZARI, F.N. **Controle de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) e qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753) tratado com terra de diatomácea**. Curitiba – PR, 2005, 70 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2005.

LIMA, H. F.; BRUNO, R. de L. A.; BRUNO, G. B.; BANDEIRA, I. S. de A. Avaliação de produtos alternativos no controle de pragas e na qualidade fisiológica de sementes de feijão macassar armazenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.3, n.1, p.49-53, 1999.

LIN, S. S. Efeito do período de armazenamento na lixiviação eletrolítica dos solutos celulares e qualidade fisiológica da semente de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 10, nº. 3, p.59-67, 1988.

LORINI, I.; MORAS, A.; BECKEL, H. **Tratamentos de Sementes Armazenadas Com Pós Inertes à Base de Terra de Diatomáceas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 4p. html (Embrapa Trigo.Comunicado Técnico Online nº113).Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p-co113.htm>
Acessado em: 10/03/2007

MAPA (Ministério da Agricultura), 2003. Disponível em:
<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=5114>
Acessado em: 17/02/2006.

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

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v.4, p.33-35, 1994.

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

MARIOT, E.J. Aptidões climáticas, ideótipos e épocas de cultivo do feijoeiro no Paraná. In: **IAPAR. Feijão: Tecnologia e Produção**. Londrina: IAPAR, 2000. (Informe de pesquisa, 135) p. 5-13.

MEDEIROS, M. DE.;NÓBREGA, L. H. P.; OPAZO, M. A. U. Qualidade e rendimento de sementes de soja produzidas sob cultivo orgânico em plantio direto e preparo reduzido do solo. **Acta Scientiarum**. Agronomy. Maringá, v. 28, n. 1, p. 8389, Jan./March, 2006.

MENTEN, J.O.M.; MORAES, M. H. D. de.; NOVENBRE, A. D. da L. C.; ITO, M. A. Qualidade das sementes de feijão no Brasil. Palestra proferida no VI Seminário sobre Pragas, Doenças e Plantas Daninhas do Feijoeiro, realizado no **Instituto Agrônomo**, Campinas-SP, de 14 a 16 de junho de 2006. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijao/ Acessado em: 15/07/2007.

MONTEIRO, M. R.; SILVEIRA, J. F. Comparação de recipientes para conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 4, n. 2, p. 47-62, 1982.

MORAS, A. **Terra de diatomácea e ácido propionico no controle de PRAGAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) armazenado e influencia nas características de consumo**. Pelotas - RS, 2005, 72p. Dissertação (Mestrado). Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2005.

ORMOND, J.G.P.; LIMA de PAULA, S.R.; FAVAREST FILHO, P.; ROCHA,L.T.M da. Agricultura orgânica:quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, mar. 2002.

PADOVAN, M. P.; LEONEL, L. A . K.; CESAR, M. N. Z.; OTSUBO, A. A.; OLIVEIRA, F. L. de; MARIANI, M. A.; CAVICHIONI, I. Potencial da cultura do feijoeiro, submetido a manejo orgânico, na região de Dourados-MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p. 360-363, fev, 2007.

PAULO JUNIOR, C.A.; CORREIA, P.C.; QUEIROS, D.M. Modelamento da perda de qualidade de sementes de soja, em função de condições iniciais e da atmosfera no armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.403-408, 2000.

PINHEIRO, G. S. R. **Agricultor familiar e projeto agroecológico de vida.** Curitiba-PR, 2004, 122p. Dissertação (Mestrado). Sociologia das Organizações. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PIRES, L. L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J. L. da S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.39, n.7, p.709-715, jul. 2004.

RESENDE, O.; BORÉM, F. M. B.; CARVALHO, M. L. M.; GRIS, C. F. Análises fisiológicas em sementes de feijão (*phaseolus vulgaris* L.) armazenadas na presença de equipamento redutor de inóculo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.2, p.131-142, 2003.

ROCHA JÚNIOR, L.S.; USBERTI, R. Qualidade física e fisiológica de sementes de trigo expurgadas com fosfina durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**. vol.29, nº 1, p 45-51. 2008.

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

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N.L. de.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas. v. 27, p. 104-114, 2005.

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Teste de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 2, p.28-35, 2003.

SCAPPA NETO, A. S. R. M. de.; VIEIRA, R. D.; VOLPE, C. A. Efeito do teor inicial de água de sementes de feijão e da câmara no teste de envelhecimento acelerado. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.747-751, 2001.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 2, p. 507-512, 1974.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Análise da conjuntura agropecuária safra 2007/08. Set, 2007.

SILVA, R. G.; CALDAS, I. J. G.; SOUZA, C. H. E. de.; FIGUEIREDO, C. C. de. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Feijão (*phaseolus vulgaris* L.) **Congresso nacional de pesquisa de feijão**. Goiânia, p. 719 - 722. 2005.

SILVA, M.A.D.; SILVA, W.R. Comportamento de fungos e de sementes de feijoeiro durante o teste de envelhecimento artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.599-608, 2000.

SINGH, S.P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science**, Madison, 41 (6):1659-1675. 2001.

TEKRONY, D.M. Accelerated aging test. **Journal of Seed Technology**, Lansing v.17, n.2, p.110-120, 1993.

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

VIEIRA, E.H.N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. **Sementes de feijão** - produção e tecnologia. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000. p. 233-248.

VIEIRA, E. H. N; BASSINELLO, P. Z.; MELO, L. C.; MOREIRA, G. A.; PEIXITO, D.; GLODER, E. L. **Avaliação da qualidade tecnológica do feijão armazenado em Silobolsa**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO – CONAFE, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v. 2, p. 681-683. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 182).

WALTERS, C. T.; ROOS, E. E. Saving seeds for the long term. **Agricultural Research**, Washington, v. 46, n. 9, p. 12-13, Sept. 1998.

ZABOT, L. **Comportamento de duas cultivares de feijoeiro em resposta a temperatura e qualidade fisiológica de lotes de sementes**. Santa Maria – RS, 2007. Dissertação (Mestrado) em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

ANEXOS



Anexo 1. Preparo da área experimental.



Anexo 2. Semeadura manual da área.



Anexo 3 . Experimento de feijão em fase de desenvolvimento e floração.



Anexo 4. Câmara fria e armazenamento em condição ambiente