

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA

TEREZINHA RENATA DE CARVALHO PAULUCI

QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE FEIJÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2016

TEREZINHA RENATA DE CARVALHO PAULUCI

QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE FEIJÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues

DOIS VIZINHOS

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

POTENCIAL AGRONÔMICO E QUALIDADE DE SEMENTES DE VARIEDADES
CRIOULAS DE FEIJÃO

por

TEREZINHA RENATA DE CARVALHO PAULUCI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCCII) foi apresentada em 10 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Lucas da S. Domingues

Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues
Prof. Orientador
UTFPR – Dois Vizinhos

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
UTFPR – Dois Vizinhos

Prof. Dr. Joel Donazzolo
UTFPR – Dois Vizinhos

Angélica Signor Mendes
Prof. Angélica Signor Mendes
UTFPR – Dois Vizinhos

Laércio Ricardo Sartor
Laércio Ricardo Sartor
UTFPR – Dois Vizinhos

O termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso -

Dedico este trabalho aos colegas e professores que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha formação acadêmica e pessoal, principalmente aos meus pais, que sempre me apoiaram em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, permitindo que tudo isso acontecesse e também pela minha família pois foram de suma importância para a minha formação.

Aos meus pais Maria Aparecida de Carvalho Pauluci e Luiz Pauluci Neto, base de tudo que sou hoje, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Obrigada ao meu irmão Luiz Tadeu de Carvalho Pauluci, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, sempre se fez presente para os meus pais auxiliando no que fosse necessário.

Ao meu orientador Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues, por ter gentilmente me ajudado e me guiado não só durante o decorrer desse trabalho, mas também durante toda a graduação dando todo o suporte necessário.

Ao Prof. Dr. Jean Carlo Possenti, que com muita paciência e sabedoria me auxiliou por diversas vezes na graduação e em especial em análises laboratoriais para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao meu namorado Guilherme Tonon de Moraes, pela paciência, incentivo, força e principalmente pelo carinho. Reconheço, de maneira especial, que seu apoio foi essencial para a conclusão desta etapa.

Aos meus amigos e professores da universidade que sempre torceram por mim e me apoiaram no decorrer da universidade.

Em especial, a todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente dessa importante fase da minha e que em algum momento contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

Muito obrigada!

RESUMO

PAULUCI, Terezinha R. de C. **Qualidade de Sementes Crioulas de Feijão**. 2014. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

O feijão é uma das culturas de maior importância nacional e além de ser consumido em todos os continentes, faz parte da base alimentar da maioria da população brasileira. Desta maneira é de suma importância o uso de sementes com qualidade para que se tenha um estande de plantas adequado garantindo maior produtividade. Sendo assim objetivo do trabalho foi avaliar as características agronômicas, fisiológicas e sanitárias de sementes de feijão (*Phaseolus Vulgaris*) bem como a incidência de doenças em campo. Para tanto foi realizado um experimento a campo com 16 variedades de feijão crioulo provenientes do estado do Paraná, em um delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída por duas linhas (4m x 0,5m) que totalizam 8m². Durante o ciclo foram realizadas avaliações de fenologia, morfologia e reação a doenças. Após a colheita foram avaliados os parâmetros agronômicos: produtividade, massa de 1000 grãos, número de vagens e grãos por planta além das análises fisiológicas e sanitárias de sementes. Com o auxílio do Software Genes, foi efetuada análise de variância a 5% de significância e testes de comparação de médias (Scott-Knott a 5% de probabilidade). Sobre a produtividade, observou-se que as Variedades Serrana Vagem Roxa, Cavalão UMPR, Rosinha e Serrana Vagem Branca demonstraram potencial quando comparadas a previsão de produtividade nacional. Em relação às análises laboratoriais apesar das sementes não apresentarem padrão necessário para serem comercializadas como sementes, as mesmas demonstram uma boa viabilidade, indicando que se tivessem sido produzidas com o rigor de um campo de sementes elas provavelmente teriam um maior vigor. Por apresentarem patógenos que reduzem consideravelmente a produtividade indica-se que seja feito o tratamento de sementes bem como a utilização de variedades certificadas. Sendo assim é possível concluir que existe grande variabilidade genética no germoplasma estudado possibilitando o uso do mesmo em programas de melhoramento de feijão.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. Germoplasma crioulo. Patógenos. Germinação. Vigor.

ABSTRACT

PAULUCI, Terezinha R. de C. **Quality of creole bean seeds**. 2014. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Beans are one of the most important national cultures, and beyond it be consumed on all continents, it is part of the food base for the majority of the Brazilian population. Thus, it is very important to use quality seeds in order to have a stand of suitable plants ensuring higher productivity. Therefore, the main goal of this project is to evaluate the agronomic, physiological and health characteristics of bean (*Phaseolus vulgaris*), and also the incidence of diseases to the field, relationship with their productivity, and seed quality. It was accomplished in a field experiment with 37 varieties of landraces beans from the state of Paraná, the experimental design is a randomized block with three replications. Each plot consisted of two rows (4m x 0.5m) totaling 8m². During the cycle it was estimated: phenology, morphology and reaction to diseases. After the harvest, agronomic parameters it was evaluated, such as: productivity, 1000 seeds mass, number of pods and seeds per plant in addition to physiological and health analyzes. With the help of the Software Genes, analysis of variance was performed to 5% significance and mean comparison tests (Scott-Knott 5% probability). On productivity, it was observed that the Variety Serrana Vagem Roxa, Cavalo UMPR, Rosinha and Serrana Vagem Branca showed potential when compared to estimates of national productivity. Regarding the laboratory tests although the seeds do not present the necessary vigor to be marketed as seed, they demonstrate a good viability, indicating whether they were produced with the rigor of a seed field they would probably have a greater vigor. Pathogens which considerably reduce the productivity found in this way is indicated that seed treatment should be done. Therefore it can be concluded that there is great genetic variability in the germplasm studied allowing the use of it in bean breeding programs.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*. Creole germplasm. Pathogens. Germination. Vigor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem da área experimental situada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná.	22
Figura 2 - Delineamento de blocos casualizados com três repetições.....	23
Figura 3 - Antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) em folha, caule, flor e vagem do feijoeiro.....	25
Figura 4 – Crestamento Bacteriano Comum (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>) em folhas e vagem do feijoeiro.....	25
Figura 5 - a. avaliação da altura da primeira e última vagem; b. e c. contagem do número de vagens por planta; d. contagem do número de grãos por vagem e número de grãos por planta; e. avaliação do peso de mil sementes.....	28
Figura 6 – Etapas do qualidade sanitária das sementes.....	29
Figura 7 – Etapas do teste de germinação.....	30
Figura 8 - Plântulas consideradas normais no teste de Germinação.....	31
Figura 9 - Plântulas consideradas anormais no teste de germinação.....	31
Figura 10 - Sementes consideradas mortas no teste de germinação.....	31
Figura 11 – Etapas do teste de tetrazólio 1%.....	32
Figura 12 – Sementes de feijão viáveis e vigorosas TZ 1%, a. nível 1; b. nível 2; c. nível 3.....	33
Figura 13 – Sementes de feijão viáveis e pouco vigorosas TZ 1%, a. nível 4; b. nível 5.....	33
Figura 14 – Sementes de feijão inviáveis TZ 1%, a. nível 6; b. nível 7; c. nível 8.....	33
Figura 15 - Etapas do teste de comprimento de plântulas.....	34
Figura 16 - Realização do teste de massa seca de plântulas.....	35
Figura 17 - Recipientes com sementes em estufa para avaliação da umidade.....	36

Figura 18 - Percentagem média de incidência de patógenos em sementes de feijão crioulo.....49

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Etapas do desenvolvimento da planta do feijoeiro Comum.....24
- Tabela 2. Caracterização das principais doenças na parte aérea do feijoeiro.26
- Tabela 3. Caracterização das principais doenças na vagem do feijoeiro.....26
- Tabela 4. Escala de nota geral de adaptação.27
- Tabela 5. Variedade, Número de dias até a floração (NDF, dia), número de dias até a maturação de colheita (CICLO, dia), hábito de crescimento (H. CRESC), cor da flor (C. FLOR), e grupo comercial (G. COM.) de dezesseis variedades crioulas de feijão cultivadas em Dois Vizinhos, PR na safrinha 2015.....38
- Tabela 6. Produtividade (PROD, Kg ha⁻¹), peso de mil sementes (P1000S, g), Nota Geral (N. GERAL) de dezesseis variedades crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.40
- Tabela 7. Número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), Altura da inserção da primeira vagem (A1V, cm) e Altura da inserção da última vagem (AUV, cm) de dezesseis variedade crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.41
- Tabela 8. Sementes viáveis e vigorosas pelo teste de tetrazólio (TZ VV, %), Sementes viáveis e poucos vigorosas pelo teste de Tetrazólio (TZ VPV, %), sementes Germinadas normais (G. NORMAL, %), Germinadas anormais (G. ANORMAL, %) e umidade (%) de dezesseis variedade crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.43
- Tabela 9. Sanidade (SANID., %), Comprimento de parte aérea (CPA, cm), Comprimento raiz (CR, cm), Massa Seca de Plântula (MS PLAN, g) de dezesseis variedade crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.44
- Tabela 10. Notas para a incidência de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) comum na parte aérea (flor, folha, caule e vagem) e vagem de dezesseis variedade crioulas de feijão cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.45
- Tabela 11. Notas para a incidência de Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*) em folhas e vagens de dezesseis variedade crioulas de feijão cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.....47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	FEIJÃO	16
2.2	FEIJÃO CRIOULO.....	17
2.3	DOENÇAS.....	18
2.4	QUALIDADE DE SEMENTES	19
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1	PRODUÇÃO DAS SEMENTES.....	22
3.2	AVALIAÇÕES REALIZADAS EM CAMPO	24
3.2.1	FENOLOGIA.....	24
3.2.2	INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DO FEIJOEIRO	25
3.2.3	NOTA GERAL DE ADAPTAÇÃO.....	26
3.2.4	COMPONENTES DO RENDIMENTO	27
3.3	AVALIAÇÕES REALIZADAS EM LABORATÓRIO	28
3.3.1	TESTE DE SANIDADE EM SEMENTES.....	28
3.3.2	QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES	30
3.3.3	TESTE DE GERMINAÇÃO.....	30
3.3.4	TESTE DE TETRAZÓLIO.....	32
3.3.5	COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS.....	34
3.3.6	MASSA SECA DE PLÂNTULAS.....	34
3.3.7	DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DAS SEMENTES.....	35
3.3.8	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA SEMENTE – PESO DE 1000 SEMENTES	36
3.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5	CONCLUSÃO	50
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sempre se fez presente na alimentação humana. Ele representa 50% dos grãos de legumes consumidos no mundo (TALUDER et al., 2010). É considerado um alimento tradicional por fazer parte de várias culturas além de ser cultivado em mais de 100 países e consumido em todos os continentes (PEREIRA, 2014). Um dos motivos de seu elevado consumo está o menor custo quando comparado a outras fontes de proteínas, principalmente de origem animal, estando na base alimentar da maioria das famílias brasileiras, principalmente nas classes sociais consideradas de baixa renda (RIBEIRO, 2008; PEREIRA, 2014). Além de apresentarem de 6 a 11% de proteínas quando cozido, em seu conteúdo existem ainda carboidratos complexos (amido) e são ricos em fibra alimentar, vitaminas do complexo B, ferro, cálcio e outros minerais (WANDER et. al., 2007).

O Brasil está entre os três maiores produtores de feijão no mundo. Atualmente o país que concentra a maior produção de feijão é Myanmar que ganhou destaque por produzir 3,8 milhões de toneladas na safra 2013/2014, seguido da Índia com uma produção de 3,7 milhões toneladas e do Brasil que alcançou o terceiro lugar por produzir de 2,8 milhões de toneladas neste mesmo ano. Juntamente com o México e os Estados Unidos, estes cinco países representam cerca de 65% da produção. Já os principais exportadores desse produto são respectivamente China, EUA, Myanmar, Canadá e Argentina que juntos são responsáveis por 73,5% do total exportado (CONAB, 2014a).

Por apresentar uma ampla adaptação edafoclimática, o cultivo do feijão pode ser realizado durante o ano todo e em quase todos os estados brasileiros, em diferentes épocas e safras (SEAB, 2012). No Brasil, a Região Sul concentra a maior parcela de produção de feijão, que soma mais de um milhão de toneladas e representa em torno de 30% do total produzido no país (CTSBF, 2010). Os estados com as maiores produções são respectivamente o Paraná, que colheu 666,4 mil toneladas na safra 2015/2016, Minas Gerais, com a produção de 548,9 mil toneladas e o Mato Grosso que colheu 426,6 mil toneladas no mesmo período (CONAB, 2016).

Existe uma grande diversidade de grãos de feijão que são cultivados e consumidos no Brasil, com predominância para cultivares do grupo carioca e preto.

Porém existem genótipos utilizados que são mantidos e utilizados em nível local pelos agricultores.

De acordo com Elias et al. (2007), as variedades crioulas ou tradicionais de feijão, podem ser definidos como variedades de feijão em uso pelos agricultores, que podem ser gerados à partir de cruzamentos naturais e que não passaram pelo processo de melhoramento genético. Por ser uma grande fonte de germoplasma à partir do melhoramento genético, pode-se então, combinar o valor nutricional com aumento na produtividade. Desta maneira esses feijões poderão atribuir melhorias não só na alimentação, mas também servir como fonte de renda a pequenos produtores que conseguem melhores preços nesses tipos de feijão.

Em busca do aumento da produção de alimentos, exigências de mercado e uniformidade na produção, diversas variedades vêm sendo melhoradas para atender essa atual necessidade de elevar a produção de alimentos (MORAIS, 2012). Desta maneira o melhoramento genético vem acarretando uma perda de variabilidade no germoplasma de cultivares tradicionais além da perda de alguns caracteres como estabilidade de produção, resistência à patógenos, qualidade tecnológica e nutricional dos grãos. Esses caracteres têm mais chances de serem encontrados em materiais crioulos devido à sua grande diversidade genética encontrada em tais genótipos (RODRIGUES et al., 2005).

À partir da avaliação do potencial de uso agrícola e nutricional de diferentes variedades crioulas de feijão, Ribeiro et al. (2008) constataram que dentre estas, várias apresentaram ciclo precoce, muito semelhante as cultivares de hábito determinado além do elevado teor de fibra alimentar.

Dessa forma o estudo de características morfológicas e agrônômicas das plantas cultivadas é importante para se conhecer a divergência genética do conjunto de germoplasma disponível para fins de utilização em programa de melhoramento genético (ELIAS et al., 2007).

Costa et al. (2013), relataram que para muitos agricultores, principalmente provenientes da agricultura familiar, a diversidade genética significa segurança contra as pragas e condições climáticas adversas inesperadas, e à partir de seus estudos pode afirmar que essa diversidade proveniente de variedades crioulas de feijão possuem também segurança contra patógenos ocorrentes.

O uso de sementes não certificadas é o principal vetor de doenças às plantas causando danos dos mais variados nas lavouras, podendo limitar totalmente a

produção, ou até inviabilizar a área para o cultivo, certamente resultando em prejuízo ao agricultor. Sendo assim ao adquirir sementes para sua lavoura o produtor deve verificar sua procedência além de ser recomendável que haja análise da qualidade física, fisiológica e sanitária da mesma. (EMBRAPA, 2005a)

No Brasil existe uma gama de áreas no melhoramento que visam a produtividade de feijão. Entretanto a taxa de utilização de sementes legais para implantação da lavoura é muito baixa o que reduz muito os índices de produtividade de grãos (MAMBRIN, 2013). Isso aumenta o grau de incidência de patógenos transmissíveis por sementes, o que ocasiona a transmissão e disseminação das mesmas de safra para safra podendo causar perdas totais na lavoura (VIEIRA, 1991).

De acordo com Menten et al. (2006), dos 4,2 milhões de hectares plantados em 2003/2004, 3,96 milhões (92%) usaram, como material propagativo, sementes próprias, “salvas”, “piratas” ou grãos e apenas 8% da área (340 mil ha) foi cultivada com sementes legais. Possivelmente esta pode ser a principal razão do baixo rendimento médio do feijoeiro no Brasil, este tem sido de cerca de 750 Kg.ha⁻¹, sendo que o potencial genético (rendimento possível) para a espécie é de 5.000 kg.ha⁻¹ (MENTEN et al., 2006).

1.1 OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo do trabalho foi avaliar características agronômicas, fisiológicas e sanitárias de sementes crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em Dois Vizinhos, sudoeste do Paraná.

Objetivos Específicos

- a) Avaliar características agronômicas, morfológicas e fenológicas de variedades de feijão crioulo;
- b) Avaliar a incidência e a severidade de doenças nas variedades crioulas durante o ciclo da cultura;
- c) Avaliar às características físicas e fisiológicas das sementes obtidas das variedades crioulas;
- d) Avaliar as características sanitárias das sementes.
- e) Contribuir na caracterização e conservação de recursos genéticos vegetais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FEIJÃO

Existem relatos de que o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) possui origem nas Américas e foi domesticado pelos povos indígenas durante a época pré-colombiana (MENSACK et al., 2010). E à partir daí surgiram dois centros de origem (pools gênicos), sendo um Mesoamericano e o outro Andino (SILVA, 2011). De acordo com Freitas (2006, p.1999) que analisou amostras arqueológicas de feijão encontradas no Norte de Minas Gerais, o feijão brasileiro, tem sua origem de variedades de feijão encontrada no Norte da América do Sul e México.

A produção brasileira é constituída quase que na sua totalidade com feijões do tipo Mesoamericano. O feijão preto é predominantemente consumido nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo. Já os feijões do tipo carioca são populares em praticamente todo o Brasil (53% da área cultivada). O feijão mulatinho é consumido na região Nordeste e os tipos roxo e rosinha nos estados de Minas Gerais e Goiás (EMBRAPA, 2013).

Lollato et al. (2001), relataram que o cultivo dessa leguminosa no Brasil é realizado em três safras, sendo a primeira denominada “safra das águas”, a segunda “safra da seca” e a terceira “safra de outono/inverno”. Na 1ª safra, o plantio da Região Centro Sul vai de agosto a dezembro e a colheita nos meses de dezembro a março. Já na Região Norte Nordeste, o plantio é em novembro e dezembro e a colheita em fevereiro a março. O plantio da 2ª safra que abrange todos os Estados brasileiros, ocorre de dezembro a março e a colheita está distribuída entre março a julho. O cultivo da 3ª safra é realizado de março até julho e colhido de julho a outubro. As duas primeiras safras somadas apresentam, aproximadamente, 90% da produção nacional de feijão (SEAB, 2012).

2.2 FEIJÃO CRIOULO

Por ser uma planta que se multiplica predominantemente por autofecundação, o feijão apresenta uma baixa taxa de fecundação cruzada (1 a 3%), que mesmo pequena contribui para a ocorrência da variabilidade genética (RIBEIRO, 2008). Essa variabilidade que ocorre de maneira natural vem dando origem a cultivares crioulas de feijão.

O feijão crioulo tem uma melhor adaptação às condições ambientais e socioeconômicas dos agricultores. Apresentam um elevado teor de nutrientes nos grãos como por exemplo o ferro, que de acordo com estudos, tem correlação positiva com outros nutrientes, como o zinco, fósforo e enxofre, elevando a qualidade do mineral nos grãos (BEEBE et al., 2000).

Antunes et al. (2007) afirmaram que as cultivares crioulas de feijão demonstram variabilidade genética que se pode traduzir fenotipicamente tanto nas características da semente como da planta, sendo que esta variabilidade espelha uma adaptação destas populações aos distintos e diversos ambientes a que são submetidas.

A caracterização da variabilidade genética do feijão encontrada em bancos de germoplasma e comunidades de agricultura familiar é importante para o uso desse tipo de germoplasma no melhoramento genético. Também é uma forma de aperfeiçoar condições de cultivo dos agricultores, permitindo o uso racional desses recursos genéticos na agricultura familiar (COELHO et al., 2010a).

Sabe-se que o sucesso nos programas de melhoramento depende do uso de genitores superiores, não apenas em produtividade, resistência a doenças e insetos, ampla adaptação ambiental, mas também com características que os qualifiquem para produzir sementes de alta qualidade e assim garantir a produção de sementes em grande escala (Ramalho et al., 1993).

Nesse sentido desafios na área de pesquisa, estão em busca do aumento da eficiência desses feijões, através da utilização de técnicas de melhoramento genético e viabilização de tipos que agreguem maior valor, para uso das diferentes comunidades de produtores. De modo que, ao mesmo tempo que propiciem maiores retornos ao pequeno produtor possibilitem também novas alternativas para o consumidor. (ANTUNES et al., 2007).

2.3 DOENÇAS

O feijoeiro comum tem elevada susceptibilidade à ação dos agentes de ambiente seja de natureza biótica (organismos vivos), ou de natureza abiótica (clima). Essa susceptibilidade se dá em função de algumas hipóteses como o elevado aumento da área que vem sendo cultivada com feijão no Brasil, aliado a falta de rotação de culturas e principalmente em áreas irrigadas. Isto vem contribuindo para o aumento ação de patógenos. Outra hipótese seria o uso indiscriminado de defensivos (FANCELLI; NETO, 2007).

Para a CTSBF - Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão (2010) por ser cultivado durante o ano todo e em uma grande diversidade de ecossistemas, o feijoeiro está exposto a diversos fatores desfavoráveis. Dentre eles estão mais de 200 doenças que afetam esta cultura sendo a importância variável de acordo com as condições ambientais, cultivar empregada e o manejo da cultura.

De acordo com Moraes et. al. (2006), as doenças no feijoeiro são as principais causas da reduzida produtividade no país. Transmitidas por fungos, bactérias, vírus e nematóides, dependendo das condições ambientais, as doenças podem causar perda total da produção, depreciar a qualidade do produto ou até inviabilizar determinadas áreas para o cultivo. (EMBRAPA, 2005b).

Muitos patógenos causadores de doenças em feijoeiro podem ser transmitidos e ou transportados pelas sementes. Desta forma, as sementes constituem-se em importantes veículos de disseminação ou introdução de patógenos em uma área. Sementes de feijão contaminadas podem introduzir patógenos ainda inexistentes em uma região, ou ainda introduzir uma raça de um patógeno que venha provocar danos consideráveis à cultura (ITO et al., 2003). Por este motivo uma das principais estratégias para o controle de doenças é a utilização de sementes com alto padrão de sanidade. Neste sentido, recomenda-se que sejam estudados e utilizados métodos específicos, sensíveis e eficientes que detectem patógenos em sementes além da realização de testes fisiológicos na qualidade das mesmas (SILVA, 2008).

Medidas culturais vem sendo cada vez mais recomendadas e utilizadas no controle de doenças. Para a cultura do feijoeiro citam-se como medidas culturais a rotação de culturas e rotação varietal que evitam a perpetuação de algum patógeno importante e até mesmo o surgimento de novas raças, o uso de sementes legais livres

de patógenos, a catação de sementes (no caso de antracnose e crestamento bacteriano comum) em lavouras com reduzida área de semeadura e também a resistência varietal (CEPEF, 2000).

Recomenda-se o controle químico apenas no caso de lavouras com um nível de produção que justifique esta prática. Neste sentido, para controlar doenças deve-se adotar manejo integrado, levando em consideração o patógeno a se controlar, a cultivar utilizada, o nível tecnológico da lavoura e as condições ambientais em cada período (CEPEF, 2000).

Outro método de controle utilizado é o vazio sanitário que apesar de ter como objetivo principal o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*), uma das pragas mais prejudiciais ao feijão, indiretamente também estará controlando o vírus do mosaico dourado que possui como vetor esta praga que no momento da sucção da seiva da planta transmite o vírus. Sendo assim ao eliminar plantas vivas de feijoeiro neste período, evita-se também que o inseto se mantenha vivo provocando danos nas próximas safras (CONAB, 2014b).

2.4 QUALIDADE DE SEMENTES

A semente é um organismo vivo, portanto seus processos de metabolismo e a respiração continuam ativos, o que pode causar perdas na sua qualidade dependendo do manejo realizado na sua produção, beneficiamento e armazenamento. Dentre elas, rachaduras, perda de energia pelo processo respiratório, ocorrência de pragas e fungos além de e diminuir a germinação (BRACKMANN et al., 2002). Desta forma, a semente necessita de cuidados em todos os seus estágios que variam desde a colheita até o plantio. Para isso ela deve ser armazenada em condições adequadas, sendo que esse armazenamento pode ser influenciado por diversos fatores como o genótipo, condições ambientais, pré armazenamento e armazenamento (FRANCISCO, 2006).

O uso de sementes com qualidade genética, sanitária, física e fisiológica é essencial para garantir o estabelecimento de um estande adequado de plantas e conseqüentemente incrementar a produção (MAMBRIN, 2013).

A qualidade de sementes pode ser definida como o somatório de todos os atributos genéticos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade (POPINIGIS, 1985). Pelo melhoramento genético características agronômicas que visem melhorar as características das plantas são incorporadas às sementes. Deste modo considera-se o componente genético como um dos fatores a estabelecer a qualidade da semente (MENTEN, 2006).

Para que a qualidade de sementes sejam preservadas a CTSBF – Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão (2000), ressalta que as mesmas deverão ser armazenadas secas, na faixa de 11 a 13% de umidade em sacos de papel ou pano evitando que fiquem em contato com o chão. O local para armazenagem deverá ser específico para isso, ou seja, livre de umidade no chão e paredes, dotado de bom sistema de ventilação, de fácil limpeza e fumigação, protegido contra insetos, e roedores além de ser fechado para um melhor controle de temperatura e umidade.

Segundo Menten et al. (2006), para serem vendidas legalmente as sementes deverão ser produzidas de acordo com as normas técnicas, seguindo a regulamentação em vigência no Brasil (Sistema Nacional de Sementes e Mudas, Lei 10.711, 05 de agosto de 2003).

A qualidade fisiológica da semente tem relação com a capacidade que a semente possui em desenvolver suas funções vitais, caracterizando-se pela, germinação, vigor e longevidade. Sendo assim, os efeitos sobre a qualidade geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).

A germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 2009a).

Às qualidades genéticas, fisiológicas e ou físicas das sementes de feijão não são a sua única limitação, mas também ao seu estado fitossanitário sendo que dentre as doenças de maior importância econômica no feijoeiro apenas a ferrugem e o mosaico-dourado não são transmitidos pela semente (CTSBF, 2010).

Popinigis (1985), define a qualidade sanitária como condição da semente de acordo com a presença e grau de ocorrência de fungos, bactérias, vírus, nematóides e insetos que causam doenças ou injúrias ou que, transmitidos por elas, são capazes de causar doenças e redução na qualidade e na produtividade das lavouras.

Silva (2008) constatou que o elevado índice de vigor de determinadas variedades pode estar relacionado com a baixa incidência de fungos, já os baixos níveis de vigor e os altos índices de sementes mortas pode estar associado à presença de todos os fungos e principalmente com *Fusarium* sp. e *Sclerotinia sclerotiorum* (patógenos do feijoeiro). Desta forma por considerar que a principal medida no controle integrado de doenças é a utilização de sementes integras e sadias ou tratadas adequadamente, o GTPSS - Grupo Técnico Permanente em Sanidade de Sementes, do MAPA, indica tolerância zero para *Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *F. solani f.sp. phaseoli*, *Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli* e *Sclerotinia sclerotiorum* (MENTEN, 2006).

O tratamento de sementes com a utilização de fungicidas é uma das medidas mais importantes para o controle de patógenos. Recomenda-se a aplicação de fungicidas sistêmico juntamente com o protetor, ampliando assim o modo de ação para que mais tipos de fungos possam ser controlados além de reduzir o risco de resistência. (EMBRAPA, 2005a).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PRODUÇÃO DAS SEMENTES

O experimento de campo foi conduzido na safrinha 2015, na UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa) de Culturas anuais (Figura 1) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, sudoeste do estado do Paraná, Brasil. A região que compreende ao terceiro planalto paranaense, com altitude média de 520m, entre as coordenadas 25°44' latitude Sul e 53°04' longitude Oeste, com clima predominante do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa). Com temperaturas entre 19 e 20°C segundo a classificação de Köppen (IAPAR, 2014). O solo pertence à unidade de mapeamento Latossolo Vermelho Distroférico típico com solos medianamente férteis e profundos (EMBRAPA, 2006).

A implantação do experimento ocorreu no período de 7 de fevereiro de 2015 com a semeadura e foi até o dia 11 de maio de 2015 com a colheita.



Figura 1 - Imagem da área experimental situada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná.
Fonte: Extraído de Google Earth (2016).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições (Figura 2). As parcelas foram constituídas por duas linhas de 4,0 metros de comprimentos espaçadas em 0,5 metros, totalizando 4 m². A densidade de plantas foi estimada em 15 plantas/m² para que pudessem ser estudados os hábitos de crescimentos e posteriormente uma densidade adequada para cada variedade. Portanto, foram selecionadas sessenta sementes de cada variedade a serem semeadas em cada parcela, para uma expectativa de população de plantas de 250.000 plantas ha⁻¹. As sementes foram obtidas através do senhor Isac Miola, guardião de sementes, residente em Dois Vizinhos – PR. As mesmas permaneceram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e guardadas em câmara fria e seca (15° C) até o dia da semeadura.



Figura 2 - Delineamento de blocos casualizados com três repetições.
Fonte: o autor (2015).

Antes da semeadura, realizada no sistema de plantio direto, foi feita a análise do solo seguida da correção com base no resultado do laudo de análise do solo. Foi realizada a adubação de base com 250 kg ha⁻¹ de NPK com formulação 05-20-20 na linha de plantio, já para a adubação de cobertura utilizou-se 150 Kg ha⁻¹ de uréia. Durante o ciclo da cultura, para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*), foi realizada a aplicação de óleo de Nim uma vez em V3, duas vezes em V5 e uma vez em R6. Para o controle de plantas daninhas foi realizado controle mecânico por meio de capinas e arranquios manuais assim que a planta daninha alcançou seu estágio inicial de desenvolvimento e sempre que necessário até o fechamento das plantas. O

controle de doenças não foi realizado para que se pudessem observar e registrar a incidência e severidade das doenças de cada variedade.

Como tratamentos foram dispostas 16 variedades crioulas de feijão, usadas posteriormente para análises fisiológicas e sanitárias das sementes.

3.2 AVALIAÇÕES REALIZADAS EM CAMPO

3.2.1 Fenologia

A avaliação da fenologia, foi realizada durante todo o ciclo da cultura. A caracterização do estágio fenológico foi estabelecida quando mais que 50% das plantas da parcela apresentaram a descrição da escala de CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical (Tabela 1).

Tabela 1. Etapas do desenvolvimento da planta do feijoeiro Comum.

ETAPAS ¹	DESCRIÇÃO
V0	Germinação: absorção de água pela semente; raiz primária.
V1	Emergência: cotilédones aparecem sobre o solo e separam-se.
V2	Folhas primárias: folhas completamente abertas.
V3	Abertura da primeira folha trifoliolada e aparecimento da segunda folha trifoliolada.
V4	Abertura da Terceira folha trifoliolada, as gemas e os nós inferiores produzem ramos.
R5	Pré floração: aparece o primeiro botão floral e o primeiro rácimo.
R6	Abertura da primeira flor.
R7	Formação das primeiras vagens.
R8	Primeiras vagens cheias e inicia-se o desfolhamento.
R9	Modificação da cor das vagens (maturação fisiológica), as sementes adquirem a coloração típica da cultivar

¹V= Vegetativa; R= Reprodutiva

Fonte: Adaptado por QUINTELA, 2001.

3.2.2 Incidência e Severidade das Principais Doenças do Feijoeiro

As principais doenças do feijoeiro antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) (Figura 3), crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) (Figura 4) e ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) foram avaliadas na parte aérea por duas semanas (Tabela 2) e na vagem (especificamente) por três semanas (Tabela 3), segundo as escalas do CIAT – Centro de Internacional de Agricultura Tropical.



Figura 3 - Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) em folha, caule, flor e vagem do feijoeiro.

Fonte: o autor (2015)



Figura 4 – Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) em folhas e vagem do feijoeiro.

Fonte: o autor (2015)

Tabela 2. Caracterização das principais doenças na parte aérea do feijoeiro.

Nota	Sintomas
1	Ausência de sintomas
2	Até 1% das nervuras apresentando manchas necróticas perceptíveis somente na face inferior das folhas
3	Maior frequência de sintomas foliares descritos no grau anterior, até 3% das nervuras afetadas
4	Até 1% das nervuras apresentando manchas necróticas perceptíveis em ambas as faces das folhas
5	Maior frequência dos sintomas foliares descritos no grau anterior, até 3% das nervuras e das vagens afetadas
6	Manchas necróticas nas nervuras, perceptíveis em ambas as faces das folhas, presença de algumas lesões nos caules, ramos e pecíolos e nas vagens
7	Manchas necróticas na maioria das nervuras e em grande parte do tecido do mesófilo adjacente que se rompe. Presença abundante de lesões nos caules, ramos, pecíolos e vagens
8	Manchas necróticas na quase totalidade das nervuras, ocasionando rupturas, desfolhação e redução do crescimento do crescimento das plantas. Lesões muito abundantes nos caules, ramos, pecíolos e vagens
9	Maioria das plantas mortas

Fonte: Schoonhoven; Pastor-Corrales (1987)

Tabela 3. Caracterização das principais doenças na vagem do feijoeiro.

Nota	Sintomas
1	Ausência de lesões;
3	Até 1% das vagens com lesões;
5	1 a 5% das vagens com lesões;
7	5 a 20% das vagens com lesões;
9	Mais de 20% das vagens com lesões.

Fonte: adaptado de Ribeiro et al. (2010)

3.2.3 Nota Geral De Adaptação

A nota geral de adaptação foi avaliada ao final do ciclo durante a maturação fisiológica, com base em uma escala de notas que varia de 1 (excelente) a 9 (péssimo) de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4. Escala de nota geral de adaptação.

Nota	Sintomas
1	Planta ereta com uma haste maior haste, maior número de vagens por planta.
2	Planta ereta, com uma guia curta, menor número de vagens e maior sintoma de doenças em vagens do que observado em 1.
3	Planta ereta, com algumas ramificações, menor número de vagens e mais sintomas de doenças em vagens do que observado em 2.
4	Planta ereta, com algumas guias longas, menor número de vagens e mais sintomas de doenças em vagens do que observado em 3.
5	Planta ereta, com muitas ramificações e tendência à prostrada, menor número de vagens e mais sintomas de doenças em vagens do que observado em 4;
6	Planta semiereta pouco prostrada, menor número de vagens e mais sintomas de doenças em vagens do que observado em 5.
7	Planta semiereta medianamente prostrada, menor número de vagens e mais sintomas de doenças em vagens do que observado em 6.
8	Planta prostrada, menor número de vagens e mais sintomas de doenças em vagens do que observado em 7.
9	Planta com internódios longos, muito prostrada, menor número de vagens por planta e alta severidade de sintomas de doenças em vagens.

Fonte: adaptado de Ribeiro et al. (2010).

3.2.4 Componentes Do Rendimento

A colheita foi realizada na maturação de colheita, quando a umidade das sementes eram inferiores a 18, após, foram mensurados os caracteres agrônômicos: produtividade, altura da inserção da primeira vagem (Figura 5.a), número de vagens por planta (Figura 5.b;c) , número de grãos por planta, número de grãos por vagem (Figura 3.d) e massa de mil sementes grãos (Figura 5.e). A produtividade foi obtida à partir da quantificação da massa de grãos colhidos na área útil das parcelas sendo extrapolados para Kg ha⁻¹. Para a análise dos componentes de produtividade a qual compreende o número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem foram analisadas à partir de dez plantas coletadas aleatoriamente da área de cada parcela.



Figura 5 - a. avaliação da altura da primeira e última vagem; b. e c. contagem do número de vagens por planta; d. contagem do número de grãos por vagem e número de grãos por planta; e. avaliação do peso de mil sementes.

Fonte: o autor (2015)

A fim de evitar a mistura de sementes, foi feito o beneficiamento (manual) seguido da retirada dos grãos quebrados, danificados por insetos e das impurezas. As sementes foram então reservadas em sacos de papel e identificadas e mantidas em câmara fria até o momento das avaliações de qualidade de sementes.

3.3 AVALIAÇÕES REALIZADAS EM LABORATÓRIO

O delineamento experimental utilizado para os testes de laboratório foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com repetições específicas recomendadas para cada teste.

3.3.1 Teste de Sanidade Em Sementes

Para a identificação da incidência de diversos patógenos nas sementes de feijão, foi utilizado o teste de Incubação em substrato de papel ou método do papel filtro (“Blotter Test”). O procedimento foi realizado de acordo com as normas do Manual de Análises Sanitárias de Sementes (BRASIL, 2009b). Nesse teste, foram

utilizadas 16 repetições de 25 sementes totalizando 400 sementes (desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 3 minutos) de cada cultivar. Todo o material (bancadas, gerbox, pinças, etc) para a realização do teste passou por assepsia com álcool 70%. Utilizou-se também luvas limpas e desinfetadas.

Para o teste o papel filtro foi acomodado dentro de cada gerbox (com a identificação da cultivar e repetição) e umedecido com três vezes o seu peso com água destilada. Após, 25 sementes foram dispostas uniformemente sobre cada papel. Ao final todos os recipientes foram ser armazenados em estufa à temperatura de 18 a 22°C, com um fotoperíodo de 12 horas pelo período de 7 a 8 dias. As sementes foram então analisadas uma a uma a olho nú e também com o auxílio de um microscópio na resolução de 30-80X (Figura 6). Para a identificação de possíveis esporulações que indicam o crescimento de fungos. O resultado foi representado pela porcentagem das sementes não infectadas.



Figura 6 – Etapas do qualidade sanitária das sementes.
Fonte: o autor (2015).

3.3.2 Qualidade Fisiológica das Sementes

Os testes para a verificação das análises de qualidade fisiológica de sementes foram realizados segundo dois manuais, sendo os testes de germinação e o teste de Tetrazólio seguindo as exigências descritas nas Regras de Análises de Sementes - RAS (BRASIL, 2009a). Já os testes de vigor em sementes foi realizado segundo o Manual de vigor de sementes (HAMPTON; TEKRONY, 1995).

3.3.3 Teste de Germinação

Para o teste germinação foram contadas 400 sementes ao acaso da porção de “Semente Pura,” sendo 8 repetições de 50 sementes. O método utilizado foi o “entre papel”. Para cada cultivar foram utilizadas 16 folhas de papel germitest por repetição umedecidos com 2,5 vezes o seu peso. Em cada folha foram distribuídas 50 sementes de feijão uniformemente e após foram cobertas com outra folha e se fez um rolo que foi colocado no germinador (90% de umidade relativa do ar e temperatura entre 20 e 30°C) em posição vertical. Esses rolos foram agrupados por cultivares e envoltos por papel filme para evitar a perda de umidade.

Para que o substrato se mantivesse úmido com uma piceta foi adicionada uma pequena quantidade de água uma vez por dia (Figura 7). As contagens foram realizadas no 5º e no 9º dia e representada pela porcentagem plântulas normais (Figura 8), anormais (Figura 9) e não germinadas (Figura 10) (BRASIL, 2009a).



Figura 7 – Etapas do teste de germinação.
Fonte: o autor (2015)



Figura 8 - Plântulas consideradas normais no teste de Germinação.
Fonte: o autor (2015).



Figura 9 - Plântulas consideradas anormais no teste de germinação.
Fonte: o autor (2015).



Figura 10 - Sementes consideradas mortas no teste de germinação.
Fonte: o autor (2015).

3.3.4 Teste de Tetrazólio

Para este teste (Figura 11) foram separadas 100 sementes (duas repetições de 50 sementes) ao acaso da porção “Semente Pura”. As sementes foram então pré-umedecidas por cerca de 16 horas sobre papel germitet (com três vezes o seu peso em água destilada) em gerbox à 25°C. Para a coloração, a semente intacta foi completamente coberta com solução de tetrazólio a 1% em ambiente com ausência de luz por 4 horas em temperatura de 40° C. Ao final do período de coloração a solução foi descartada e as sementes lavadas em água corrente e mantidas submersas até o final da avaliação para evitar que ficassem ressecadas.

A avaliação foi feita expondo o embrião e todas as estruturas essenciais. Para uma melhor visualização foi utilizada a lupa. O resultado foi expresso pela média de duas repetições combinadas de 50 sementes onde foi avaliada a porcentagem média das sementes de nível 1 a 3, viáveis e vigoras (Figura 12), nível 4 a 5, sementes viáveis, mas pouco vigorosas (Figura 13) e sementes não viáveis e mortas (Figura 14) encontradas nas repetições (BRASIL, 2009a).



**Figura 11 – Etapas do teste de tetrazólio 1%.
Fonte: o autor (2015).**

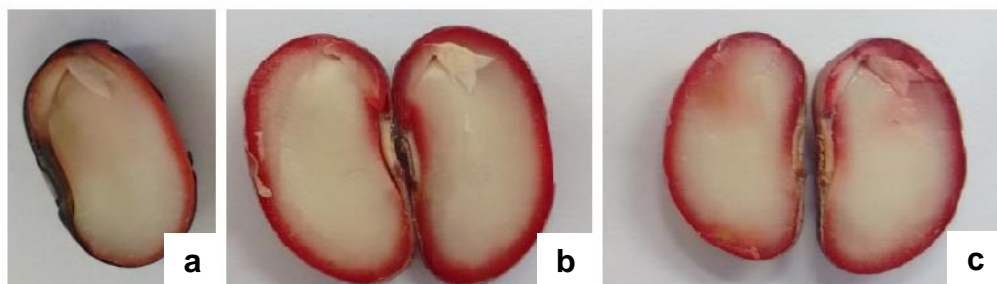


Figura 12 – Sementes de feijão viáveis e vigorosas TZ 1%, a. nível 1; b. nível 2; c. nível 3.

Fonte: o autor (2015).

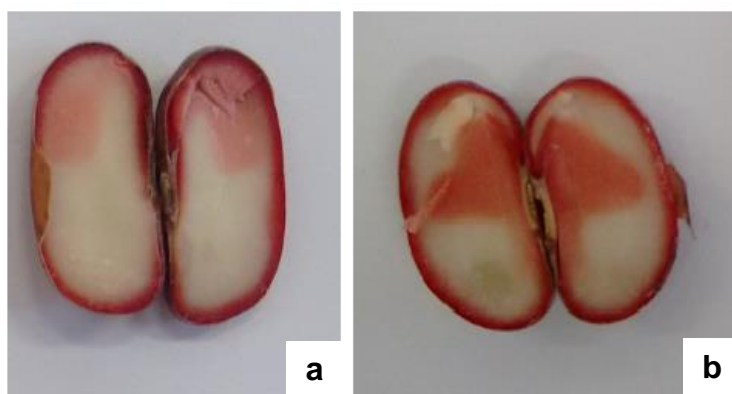


Figura 13 – Sementes de feijão viáveis e pouco vigorosas TZ 1%, a. nível 4; b. nível 5.

Fonte: o autor (2015).

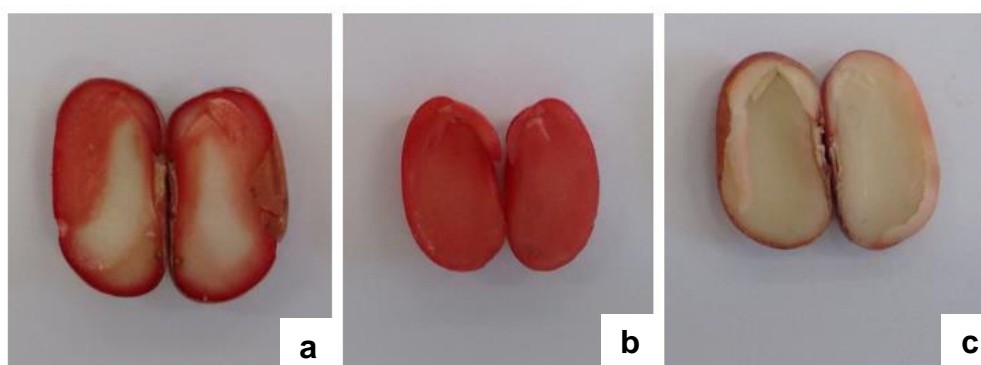


Figura 14 – Sementes de feijão inviáveis TZ 1%, a. nível 6; b. nível 7; c. nível 8.

Fonte: o autor (2015)

3.3.5 Comprimento de Plântulas

Para este teste foram (Figura 15) separadas 4 repetições de 20 sementes bem como 8 folhas de papel germitest (previamente umedecida com água destilada 3 vezes o seu peso). As sementes foram distribuídas uniformemente em uma linha no sentido horizontal do papel. A avaliação foi feita no sexto dia após a realização do experimento e consistiu na medição da parte aérea e raiz primária de todas as plantas consideradas normais. Para saber qual o comprimento médio obtido foram obtidas médias aritméticas das plântulas normais mensuradas e o resultado foi expresso em centímetros (cm) (HAMPTON; TEKRONY, 1995).



Figura 15 - Etapas do teste de comprimento de plântulas.
Fonte: o autor (2015).

3.3.6 Massa Seca de Plântulas

As plântulas que foram utilizadas no teste de comprimento de plântulas foram retiradas do papel *germitest*, alocadas em sacos de papel e colocadas em estufa à 60°C por 48 horas. Depois desse período foi realizada a pesagem da massa seca em balança de precisão (Figura 16). O valor da massa seca foi estimado em gramas por plântula (HAMPTON; TEKRONY, 1995).

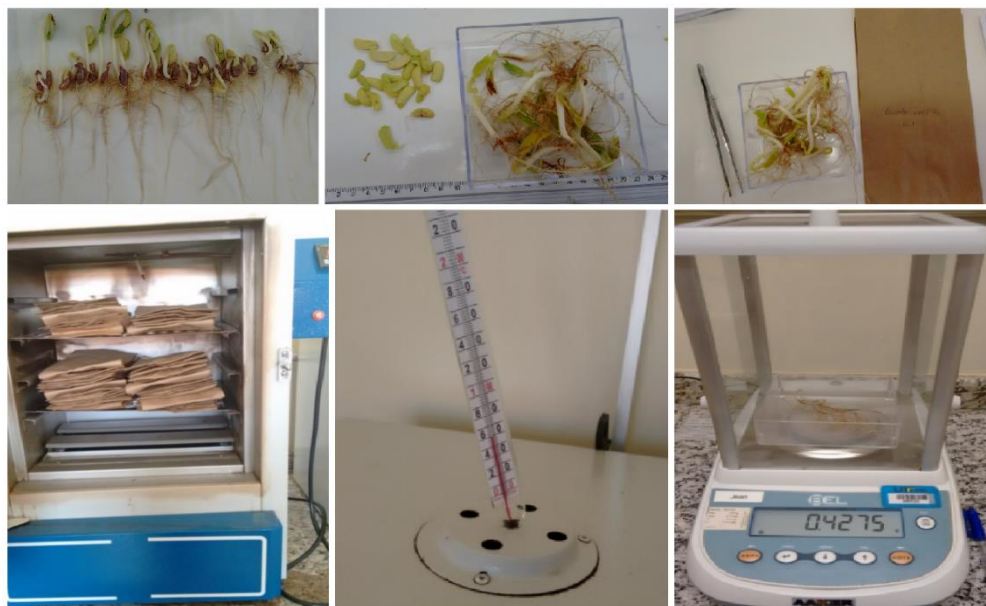


Figura 16 - Realização do teste de massa seca de plântulas.
Fonte: o autor (2015).

3.3.7 Determinação Do Grau De Umidade Das Sementes

Este teste foi determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ (BRASIL, 2009a). Dessa forma para cada variedade separou-se dois recipientes metálicos (cadinhos) que foram previamente identificados e secos em estufa a 105°C por 30 minutos. Após pesou-se os recipientes com a tampa em balança com sensibilidade de 0,001g. Distribuiu-se então uniformemente dentro dos recipientes cerca de 4,5 gramas de feijão e pesou-se novamente. Após armazenou-se os recipientes sobre as respectivas tampas em estufa já em 105°C e iniciou-se a contagem de 24 horas (Figura 17). Após o período de secagem as amostras foram retiradas da estufa, tampadas rapidamente e após esfriar foram pesadas. O valor da umidade foi estimado a partir da média das duas repetições e representado em porcentagem de umidade à partir da fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 \cdot (P - p)}{P - t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa, mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa masi o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.



Figura 17 - Recipientes com sementes em estufa para avaliação da umidade.
Fonte: o autor (2015).

3.3.8 Caracterização Física Da Semente – Peso de 1000 Sementes

Foram separadas ao acaso oito repetições de 100 sementes provenientes da porção “Semente Pura”. Cada porção de 100 sementes foi pesada e calculou-se o peso de mil sementes a partir da fórmula:

$$\text{Peso de mil sementes (PMS)} = \frac{\text{peso da amostra} \times 1000}{\text{n}^\circ \text{ total de sementes}}$$

O resultado foi expresso em gramas com o número de casas decimais utilizados na pesagem menos uma para se obter uma melhor aproximação (BRASIL, 2009a).

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram organizados e digitalizados em planilha eletrônica e posteriormente submetidos à análise de variância a 5% de significância. Para as características que diferiram significativamente foi feito o teste de comparação de

médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software Genes (CRUZ, 2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância observou-se que com exceção das variáveis número de dias de florescimento, ciclo, altura da primeira vagem e acamamento (Tabela 5) houve diferença significativa. Para as demais variáveis analisadas, houve diferença significativa que demonstrou uma grande diversidade de germoplasma no material estudado.

Tabela 5. Variedade, Número de dias até a floração (NDF, dia), número de dias até a maturação de colheita (CICLO, dia), hábito de crescimento (H. CRES.), cor da flor (C. FLOR), e grupo comercial (G. COM.) de dezesseis variedades crioulas de feijão cultivadas em Dois Vizinhos, PR na safinha 2015.

VARIETADE	NDF	CICLO	H. CRES.	ACA	C. FLOR	G.COM.
Carioca Rosa	33	77	3	7	Branca	Carioca
Carioca Siriri	35	79	1	5	Branca	Carioca
Carioca Vag. Rajado	34	77	2	7	Branca	Carioca
Cavalo UMPR	34	80	2	6	Branca	Jalo
Chumbinho	34	80	1	6	Branca	Preto
Maronze	33	77	1	5	Branca	Carioca
Mourinho	33	79	2	6	Branca	Rajado
Pardinho	34	79	3	6	Branca	Pardo
Pombinho	35	79	2	7	Branca	Pardo
Rosinha	35	80	2	7	Rosa	Rosa
Serrana Vag. Branca	34	76	2	6	Branca	Preto
Serrana Vag. Roxa	33	79	2	6	Branca	Preto
Taquara	34	77	2	5	Branca	preto
Vagem Branca Lustroso	34	80	2	7	Branca	Preto
Vagem Roxa Seca	35	78	2	5	Rosa	preto
Vinagrinho	36	77	2	6	Branca	Pardo

Fonte: o autor, (2015).

Com relação à produtividade o teste de Scott-Knott a 5% possibilitou a formação de três grupos (Tabela 6). As cultivares Serrana vagem roxa ($1568,67 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Cavalo UMPR ($1561 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Rosinha ($1395,75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e Serrana Vagem Branca ($1342 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) apresentaram as melhores médias e não diferiram entre si demonstrando grande potencial quando comparadas as demais cultivares. Ainda, se comparado à previsão de produtividade nacional para a safra 2015/2016 que é de 1037 kg ha^{-1} (CONAB, 2016). Já Barili et al. (2015) verificou a média de produtividade

de 2978,25 kg ha⁻¹ ao estudar cultivares de feijão preto recomendadas para o Brasil nas últimas cinco décadas.

As cultivares Maronze, (694,25 kg.ha⁻¹), Vagem Branca Lustroso (506,58 kg.ha⁻¹) e Carioca Rosa (496,50 kg.ha⁻¹), obtiveram as piores médias para produtividade.

Ao estudar o desempenho agrônomico de variedades de feijão crioulo no sudoeste do Paraná, durante a safra 2013/2014, Braga et al (2014), observou que a média de produtividade de variedades crioulas foi 366, 11 kg ha⁻¹, demonstrando que durante a safrinha (época em que foi implantado esse experimento) demonstrou melhores resultados para o caractere produtividade com média de 1.081,79kg ha⁻¹.

A variedade Cavalo UMPR destacou-se por apresentar a segunda maior produtividade bem como o maior peso de 1000 e sementes (327 gramas), diferindo significativamente das demais estudadas (Tabela 6), de acordo com a classificação de Blair et al. (2010), essa variedade apresentou grãos de tamanho médio (25 a 40g 100 grãos⁻¹) enquanto as demais variedades apresentaram grãos pequenos (massa de 100 grãos inferior a 25g). Porém apesar de apresentar umas das maiores produtividades a mesma ainda é relativamente baixa quando comparada a variedades comerciais.

Morais (2013) observou que em Alegrete (RS) as variedades crioulas Cavalo e Cavalo Rio Pardo obtiveram as maiores notas para peso de 1000 sementes (375,5 e 351,1 gramas respectivamente) e da mesma forma obtiveram produtividades baixas (inferiores a 1.900 kg ha⁻¹) em comparação às demais variedades de tamanhos de grão pequeno. Maziero (2011), verificou resultado semelhante estudando diferentes tipos de feijão de grupos comerciais preto e carioca e também do grupo Manteigão (Cavalo), onde a Variedade Iraí apresentou a menor média para produtividade (1600kg ha⁻¹) enquanto a maior produtividade se deu para a variedade Minuano do grupo commercial preto (2053kg ha⁻¹).

Piana et al. (1999) atribuíram essa imprevisibilidade de comportamento, quanto ao peso de 1000 sementes, ao tipo de planta, sendo as cultivares Cavalo do Tipo I, ou seja, são plantas que apresentam hábito de crescimento determinado com ciclo biológico curto e são mais susceptíveis aos estresses ambientais, enquanto os demais genótipos são do Tipo II ou III, possuindo hábito de crescimento indeterminado, com ciclo reprodutivo mais longo e com maior capacidade de superar os estresses do ambiente. (AGEITEC, 2016).

Segundo Ribeiro et al. (2010) a nota geral de adaptação apresenta associação linear com a produtividade de grãos e dessa maneira deveria demonstrar elevada associação com essa variável. Porém nesse trabalho a nota geral não demonstrou associação com a produtividade e por ter sido segregada em apenas dois grupos, não foi utilizada como fator decisivo na caracterização da variedade.

Tabela 6. Produtividade (PROD, Kg ha⁻¹), peso de mil sementes (P1000S, g), Nota Geral (N. GERAL) de dezesseis variedades crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.

VARIEDADE	PROD	M1000S	N. GERAL
Serrana Vag. Roxa	1568,67 a*	186,33 c	4,33 b
Cavalo UMPR	1561,00 a	327,00 a	6,00 a
Rosinha	1395,75 a	164,33 d	5,33 b
Serrana Vag. Branca	1342,00 a	213,67 b	4,67 b
Mourinho	1176,25 b	150,00 d	6,00 a
Carioca Siriri	1135,46 b	197,67 c	5,00 b
Vinagrinho	1130,92 b	156,00 d	6,33 a
Chumbinho	1117,67 b	188,67 c	5,33 b
Pombinho	1116,08 b	159,33 d	5,67 a
Pardinho	1068,50 b	192,67 c	6,00 a
Taquara	1065,17 b	168,67 d	5,00 b
Carioca Vag. Rajado	976,08 b	170,00 d	5,33 b
Vagem Branca Lustroso	957,83 b	168,67 d	6,00 a
Maronze	694,25 c	154,67 d	5,33 b
Vagem Roxa seca	506,58 c	150,33 d	5,00 b
Carioca Rosa	496,50 c	155,00 d	5,00 b
Média	1081,79	181,44	5,40
CV(%)**	15,78	5,83	9,14

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram significamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. **Coeficiente de Variação

Para a variável número de vagens por planta (Tabela 7), o teste de comparação de médias formou três grupos distintos. O primeiro constituído pelo maior número de vagens (18 a 18,7 vagens), o segundo constituído pelo número intermediário de vagens por planta (14 a 16 vagens) e o terceiro pelo menor número de vagens por planta (8,48 a 12,68 vagens). Estudando os componentes da produção de cultivares comerciais de feijão Ramos-Junior et al. (2005) observaram a média de 18,4 vagens por planta. Isso demonstra que as variedades crioulas do primeiro grupo: Carioca siriri (18,7), Rosinha (18,21 vagens) e Maronze (18 vagens) se destacaram nesse trabalho quanto à essa variável.

O teste de Scott-Knott, para os caracteres número de grãos por planta, número de grãos por vagem e altura da inserção da última vagem possibilitou a divisão das cultivares em apenas dois grupos distintos, mostrando-se não serem práticos neste caso para os programas de melhoramento, por não diferir.

Para o número de grãos por vagem a maior média foi da variedade Pardinho com 3,81 grãos, número inferior ao verificado por Ramos-Junior et al. (2005), que avaliaram a média de 5,3 grãos em cultivares comerciais. Já Morais (2013) observou a média de 3,38 grãos por vagem também em variedades crioulas de feijão, o que pode ser justificado por ser uma característica de plantas não melhoradas, ou efeitos ambientais.

Tabela 7. Número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), Altura da inserção da primeira vagem (A1V, cm) e Altura da inserção da última vagem (AUV, cm) de dezesseis variedade crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.

VARIETADE	NVP	NGP	NGV	A1V	AUV
Carioca Siriri	18,70 a*	53,57 a	2,88 b	17,07 a	53,93 b
Rosinha	18,21 a	68,15 a	3,74 a	26,78 a	59,40 b
Maronze	18,00 a	47,37 a	2,78 b	19,10 a	64,45 a
Vinagrinho	16,00 b	63,98 a	3,95 a	18,83 a	68,53 a
Carioca Vag. Rajado	15,39 b	56,08 a	3,64 a	17,84 a	55,27 b
Mourinho	15,06 b	44,10 a	2,92 b	20,26 a	54,34 b
Taquara	14,55 b	49,75 a	3,41 a	16,62 a	49,45 b
Chumbinho	14,00 b	52,79 a	3,78 a	16,65 a	62,81 a
Serrana Vag. Roxa	12,68 c	47,26 a	3,71 a	15,64 a	58,85 b
Vag. Branca Lustroso	11,57 c	43,68 a	3,78 a	13,80 a	67,49 a
Carioca Rosa	11,43 c	33,29 b	2,91 b	12,36 a	50,60 b
Serrana Vag. Branca	10,50 c	26,05 b	2,50 b	13,85 a	48,95 b
Pombinho	10,38 c	38,80 b	3,76 a	16,06 a	58,35 b
Pardinho	9,93 c	37,87 b	3,81 a	23,36 a	76,80 a
Vagem Roxa seca	9,54 c	31,01 b	3,28 b	17,99 a	46,86 b
Cavalo UMPR	8,48 c	26,15 b	3,08 b	22,05 a	52,10 b
Média	13,4	44,99	3,37	18,02	58,01
CV(%)**	16,82	23,13	15,8	24,40	13,45

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram significamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. **Coeficiente de Variação

O teste de tetrazólio vem sendo muito importante em programas de controle de qualidade, ele é uma ferramenta imprescindível para a tomada de decisão quanto a avaliação do potencial fisiológico de um lote de sementes (COSTA, 2008). Esse teste possibilitou segregar as sementes viváveis e vigorosas (Figura 12) em três

grupos e as sementes viáveis porém pouco vigorosas (Figura 13) em quatro grupos distintos (Tabela 8).

Segundo França-Neto (2015), quanto maior o vigor das sementes melhor será seu desempenho sob condições adversas, maior será a velocidade de emergência de plântulas e também seu rendimento, isso demonstra que dez das variedades estudadas apresentam viabilidade e vigor acima de 48% diferindo-se significativamente das demais. As variedades Serrana vagem roxa e rosinha apresentaram as piores médias para essa variável apresentando vigor e viabilidade inferiores a 30%.

Para todas as variedades a porcentagem de sementes vigorosas foram superior às viáveis de pouco vigor. Isso demonstra que se essas sementes fossem produzidas com o rigor exigido para um campo de sementes elas poderiam ter um vigor ainda maior que o demonstrado na Tabela 8.

Quanto ao percentual de germinação, observou-se a separação dos genótipos em cinco classes. De acordo com as Regras de Análise de sementes – RAS (BRASIL, 2009a), o percentual de germinação pode ser definido pela proporção do número de sementes que produziu Plântulas classificadas como normais (Figura7). Sendo assim, observou-se que as variedades analisadas não atingiram 80% de germinação, considerado o padrão mínimo para comercialização como sementes de feijão (MAPA, 2005). Porém, ao estudar o potencial fisiológico em sementes de feijão crioulo, em Lages (SC), Coelho et al. (2010b), observou que as variedades Rosinha , Taquara , Carioca Rosa, Serrana e México (dentre outras), apresentaram germinação elevadas superiores a 98%. Isso se deve provavelmente pelo fato de que as sementes produzidas para este trabalho não tiveram o rigor de um campo de produção de sementes comerciais e também por não serem linhagens melhoradas.

Para a variável umidade das sementes houve uma segregação das variedades em seis grupos demonstrando que não foi possível ter um controle quanto a essa variável, o ideal seria que a umidade da semente durante a armazenagem no Paraná se mantivesse entre 11,5 a 12% (FRANÇA-NETO, 2007). Porém nenhuma variedade manteve essa umidade até o momento em que foram avaliadas. Esse fator pode também ter influenciado em uma possível redução do vigor das sementes e também no percentual de germinação normal e anormal.

Tabela 8. Sementes viáveis e vigorosas pelo teste de tetrazólio (TZ VV, %), Sementes viáveis e poucas vigorosas pelo teste de Tetrazólio (TZ VPV, %), sementes Germinadas normais (G. NORMAL, %), Germinadas anormais (G. ANORMAL, %) e umidade (%) de dezesseis variedade crioulas cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safrinha 2015.

VARIETADE	TZ VV	TZ VPV	G. NORMAL	G. ANORMAL	UMID
Carioca Rosa	66,00 a*	16,00 d	39,00 c	53,50 c	9,63 c
Vagem Roxa seca	63,00 a	24,00 c	30,50 d	61,00 b	9,46 c
Pombinho	60,00 a	24,00 c	31,50 d	60,00 b	8,53 f
Cavalo UMPR	59,00 a	7,00 d	48,50 b	46,00 d	8,80 e
Chumbinho	55,00 a	20,00 c	46,50 b	50,50 c	8,80 e
Carioca Vag. Rajado	54,00 a	34,00 b	31,00 d	66,00 a	8,17 f
Pardinho	51,00 a	23,00 c	26,00 d	59,00 b	8,51 f
Serrana Vag. Branca	51,00 a	27,00 b	27,00 d	68,00 a	8,96 e
Vinagrinho	51,00 a	14,00 d	50,00 b	45,50 d	9,48 c
Mourinho	49,00 a	32,00 b	29,00 d	66,00 a	13,33 b
Carioca Siriri	44,00 b	24,00 c	41,00 c	54,00 c	8,52 f
Taquara	43,00 b	20,00 c	57,00 a	38,00 d	8,88 e
Maronze	41,00 b	41,00 a	16,50 e	67,00 a	8,28 f
Vag. Branca Lustroso	37,00 b	23,00 c	40,00 c	54,50 c	8,71 e
Serrana Vag. Roxa	28,00 c	19,00 c	38,00 c	53,50 c	19,68 a
Rosinha	27,00 c	13,00 d	43,50 c	48,50 c	9,09 d
Média	48,69	22,56	37,19	55,69	9,80
CV(%)**	16,09	20,58	11,99	9,79	2,06

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. **Coeficiente de Variação

Os testes de comprimento de parte aérea e comprimento de raiz (Tabela 9) não foram eficientes para diferenciar as variedades de sementes em mais que duas categorias, dessa maneira ao se utilizar esses caracteres não pode-se concluir sobre qual seria a melhor variedade e associar os resultados aos demais testes de vigor. Portanto, neste estudo os testes que envolvem tamanho de plântula não avaliaram adequadamente a qualidade fisiológica das sementes crioulas de feijão. Isso também ocorreu com Mambrin (2013) ao avaliar as características fisiológicas de sementes de linhagens avançadas de feijão.

Ao analisar a sanidade das sementes o teste de médias expressou diferenças significativas entre os diferentes genótipos estudados segregando os mesmos em cinco grupos distintos. As variedades Mourinho, Pardinho, Vinagrinho, Carioca Vagem Rajado, Carioca Rosa e Rosinha não diferiram-se e demonstrando sanidade superior aos demais grupos (82 a 92% de sanidade). A menor sanidade ocorreu para a

variedade Serrana Vagem Branca (44%) que diferiu-se das demais com uma maior porcentagem de sementes infectadas por patógenos.

Quanto maior a massa seca de plântulas, mais reservas a planta tem para se desenvolver e gerar sementes, essa variável foi segregada em cinco grupos sendo que a variedade Cavalo UMPR diferiu-se das demais por apresentar o maior peso (0,093g).

Tabela 9. Sanidade (SANID., %), Comprimento de parte aérea (CPA, cm), Comprimento raiz (CR, cm), Massa Seca de Plântula (MS PLAN, g) de dezesseis variedade crioulas cultivadas em Dois Vizinhos-PR na safrinha 2015.

VARIETADE	SANID.	CPA	CR	MS PLANT.
Mourinho	92,00 a	9,04 b	15,81 a	0,041 d
Pardinho	86,00 a	10,44 a	16,31 a	0,039 d
Vinagrinho	86,00 a	8,79 b	14,13 b	0,023 e
Carioca Vag. Rajado	84,00 a	9,97 a	17,22 a	0,027 e
Carioca Rosa	82,00 a	10,54 a	14,90 b	0,042 d
Rosinha	82,00 a	9,19 b	15,48 a	0,040 d
Carioca Siriri	78,00 b	8,89 b	13,88 b	0,038 d
Serrana Vag. Roxa	77,00 b	9,10 b	14,01 b	0,037 d
Chumbinho	75,00 b	9,21 b	14,25 b	0,035 d
Maronze	71,00 b	11,60 a	16,34 a	0,044 d
Cavalo UMPR	67,50 c	7,73 b	14,85 b	0,093 a
Vag. Branca Lustroso	65,00 c	8,29 b	13,52 b	0,025 e
Taquara	64,00 c	7,39 b	16,26 a	0,036 d
Vagem Roxa seca	61,00 c	9,67 a	17,57 a	0,053 b
Pombinho	53,00 d	11,06 a	15,53 a	0,036 d
Serrana Vag. Branca	44,00 e	8,63 b	17,43 a	0,052 c
Média	71,70	9,37	15,45	0,041
CV(%)**	7,77	15,47	8,73	13,524

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância.

**Coeficiente de Variação

Ao avaliar a incidência de doenças à campo, não verificou-se a presença de ferrugem, porém para todas as variedades houve a incidência de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas campestris pv.phaseoli*).

Para todas as avaliações de Antracnose (Tabela 10), ocorreu a separação de apenas dois grupos representando as diferenças significativas. O coeficiente de

Varição (CV) foi elevado em todos os casos demonstrando focos das doenças em determinadas partes do bloco. Dessa maneira não pode-se afirmar que as variedades com menor severidade da doença não sejam tão propensas quanto as demais.

Em relação a antracnose na parte aérea (Tabela 10) para as duas semanas de avaliação, a análise estatística pode segregar as notas em apenas dois grupos, sendo que na segunda semana verificou-se que as variedades Maronze (4,67) e Mourinho (4,00) apresentaram as maiores notas para a incidência do patógeno diferenciando-se das demais. Porém tanto na primeira quanto na segunda avaliação o coeficiente de variação foi elevado, mostrando que existiam focos da doença localizados em algumas áreas do bloco sendo assim não pode-se afirmar quanto as características.

As variedades Maronze e Mourinho, para todas as semanas de avaliações obtiveram-se com as maiores notas e mostraram que durante o ciclo a severidade da doença foi aumentando. Já a variedade Vagem Branca Lustroso apresentou a menor nota para incidência de Antracnose, sendo que com o decorrer do ciclo não houve aumento da severidade sendo assim demonstrou-se tolerar a doença.

Tabela 10. Notas para a incidência de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) comum na parte aérea (flor, folha, caule e vagem) e vagem de dezesseis variedade crioulas de feijão cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safinha 2015.

VARIEDADE	FOLHA		VAGEM		
	10/04/2015	17/04/2015	17/04/2015	24/04/2015	01/05/2015
Maronze	3,00 a*	4,67 a	6,33 a	6,33 a	7,33 a
Mourinho	2,67 a	4,00 a	5,33 a	6,67 a	7,33 a
Carioca Vag. Rajado	2,33 a	2,33 b	2,33 b	2,33 b	3,00 b
Vagem Roxa Seca	2,33 a	2,33 b	4,00 a	4,00 a	5,00 a
Chumbinho	2,00 a	2,00 b	3,00 b	3,00 b	3,33 b
Carioca Siriri	1,67 b	2,33 b	3,00 b	3,00 b	3,33 b
Carioca Rosa	1,67 b	1,67 b	2,00 b	2,00 b	2,33 b
Taquara	1,33 b	1,33 b	2,00 b	2,00 b	2,67 b
Cavalo UMPR	1,33 b	1,33 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
Rosinha	1,33 b	1,33 b	1,33 b	1,67 b	2,33 b
Serrana Vag. Branca	1,33 b	1,33 b	1,33 b	1,33 b	1,33 b
Serrana vag. Roxa	1,33 b	1,33 b	1,67 b	1,67 b	1,67 b
Pombinho	1,33 b	1,67 b	1,33 b	1,33 b	1,67 b
Pardinho	1,00 b	1,33 b	1,67 b	2,00 b	2,33 b
Vinagrinho	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,33 b	1,67 b
Vagem Branca Lustroso	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b
Média	1,67	1,94	2,40	2,54	2,94
CV(%)**	38,99	45,68	58,62	54,05	55,98

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram significamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. **Coeficiente de Variação

Para o Crestamento bacteriano Comum observou-se diferença significativa a partir da segunda semana de avaliação, sendo que os genótipos foram separados em apenas dois grupos distintos.

As variedades Maronze e Mourinho, para todas as semanas de avaliações obtiveram-se com as maiores notas e mostraram que durante o ciclo a severidade da doença foi aumentando. Já a variedade Vagem Branca Lustroso apresentou a menor nota para incidência de Antracnose, sendo que com o decorrer do ciclo não houve aumento da severidade sendo assim demonstrou-se tolerar a doença

As Variedades Chumbinho e Taquara, durante todas as semanas apresentaram maiores notas para o Crestamento Bacteriano Comum. Já as variedades Pombinhos e Serrana Vagens roxas demonstraram-se mais resistentes ao desenvolvimento da doença.

Avaliando –se a presença do Crestamento Bacteriano na vagem observou-se nas primeiras duas semanas o coeficiente de variação foi muito alto demonstrando que existiam focos das doenças em algumas partes do bloco, porém na terceira semana de avaliação da vagem o coeficiente diminuiu, demonstraram-se que a severidade da doença foi uniforme nas variedades.

Para ambas doenças estudadas (Tabela 9 e Tabela 10), verificou-se que na última semana a maioria das variedades apresentaram notas maiores para incidência dos patógenos, demonstrando que sua severidade vai se desenvolvendo com o passar do ciclo da cultura.

A antracnose, é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Saac.) e é uma das doenças mais comuns e severas para a cultura do feijoeiro no Brasil podendo atacar a planta durante todo seu ciclo (PRIA et al., 1999). Os sintomas são oriundos principalmente de sementes infectadas (POLANCO, 2011).

O Crestamento Bacteriano comum é causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) que ataca toda a parte aérea da planta, principalmente as folhas, sendo identificadas por lesões secas e quebradiças rodeadas por um notável halo amarelo (EMBRAPA, 2005c). Essa doença provoca redução na colheita de 10 a 70% em condições de ataque natural e o agente pode ser transmitido por sementes. (DIAZ, 2000).

Nesse sentido, por ser transmitidas principalmente por sementes e levando em consideração reduções significativas na produção. É altamente recomendado que

seja realizado o tratamento das sementes com produtos e doses recomendadas. Levando em consideração que todas as variedades presentes nesse estudos demonstraram a incidência do patógeno.

Tabela 11. Notas para a incidência de Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*) em folhas e vagens de dezesseis variedade crioulas de feijão cultivadas em Dois Vizinhos- PR na safinha 2015.

VARIEDADE	FOLHA			VAGEM	
	10/04/2015	17/04/2015	17/04/2015	24/04/2015	01/05/2015
Chumbinho	4,33 a	5,33 a	3,33 a	2,67 b	7,00 a
Taquara	4,33 a	5,33 a	3,33 a	4,00 a	6,33 a
Carioca Rosa	4,33 a	6,00 a	2,67 a	2,33 b	4,33 b
Carioca Siriri	4,00 a	5,67 a	4,00 a	4,33 a	6,33 a
Carioca Vag. Rajado	4,00 a	4,67 b	2,67 a	4,33 a	5,33 a
Vagem Roxa Seca	4,00 a	5,00 b	2,33 a	2,00 b	5,00 b
Serrana Vag. Branca	4,00 a	5,67 a	3,33 a	3,33 b	4,33 b
Pardinho	3,67 a	5,00 b	2,67 a	4,67 a	6,00 a
Cavalo UMPR	3,67 a	5,00 b	3,00 a	4,33 a	6,00 a
Maronze	3,67 a	5,67 a	4,00 a	4,00 a	5,00 b
Rosinha	3,67 a	4,33 b	2,67 a	3,00 b	4,67 b
Vinagrinho	3,67 a	4,67 b	3,00 a	3,00 b	4,00 b
Vagem Branca Lustroso	3,67 a	4,33 b	2,67 a	3,33 b	3,67 b
Pombinho	3,67 a	4,33 b	3,00 a	2,33 b	3,00 b
Mourinho	3,33 a	4,33 b	4,33 a	6,33 a	4,67 b
Serrana vag. Roxa	3,33 a	4,33 b	1,33 a	2,00 b	3,67 b
Média	3,83	4,98	3,02	3,50	4,96
CV(%)**	12,34	12,68	34,21	34,32	25,10

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. **Coeficiente de Variação

A presença de *Fusarium* na semente demonstrou-se superior em todos casos chegando a atingir 42% na variedade Serrana Vagem Branca (Figura 18). Em 2015, Domanski et al (2015) também verificaram a presença de *Colletotrichum*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Xanthomomas* e *Fusarium* em sementes de oito genótipos de feijão crioulo no sudoeste do Paraná. Sendo que o *Fusarium* também foi o principal fungo encontrado em todos os genótipos, com presença superior aos demais patógenos, atingindo 53% na variedade Carioca vermelho.

Sallis et al. (2001) ao analisarem sementes de 19 lotes de feijão miúdo produzidos no município de São José do Norte, RS verificou a presença de diversos

patógenos sendo que os encontrados com maior incidência foram o *Penicillium* (63%), *Aspergillus* (50,5%), *Alternaria* (47,5%) e o *Fusarium* (33,75%), os demais patógenos obtiveram incidência inferior a 25%.

Apesar de Novembre e Marcos-Filho (1991) considerar o *Aspergillus* e o *Penicillium*, como principais fungos associados a sementes armazenadas, a presença dos mesmos nesse trabalho não foi superior a 12%, sendo que o *Aspergillus* não foi encontrado em todos os genótipos.

As variedades Serrana Vagem Branca e Vagem roxa seca apresentaram as maiores porcentagens para a incidência de *Penicillium* (12% e 11%). Já a presença de *Aspergillus* foi inferior a 6% em todas as variedades. De acordo com Lucca-Filho (2007) os danos causados por diferentes espécies de *Penicillium* e *Aspergillum* (fungos de armazenamento) são variáveis. Ele podem causar perda da germinação, descoloração das sementes, aumento da taxa de ácido graxos, aquecimento da massa de sementes e até mesmo produção de toxinas que podem ser letais aos homens e animais por isso deve-se ter um cuidado apropriado quanto a presença desses fungos.

Além dos Patógenos representados na figura 18, também foram encontrados os fungos *Phomopsis* e *Rhizoctonia*, porém com incidência inferior a 5% em todos os casos. O fungo *Phomopsis* é um dos causadores da podridão das sementes, sua incidência é superior em um período prolongado de elevada umidade após a maturidade fisiológica da planta, já o fungo *Rhizoctonia* (solo) é considerado um fator limitante para a produção de feijão por causar a “mela” (LUCCA-FILHO, 2007).

PERCENTAGEM MÉDIA DE INCIDENCIA DE PATÓGENOS

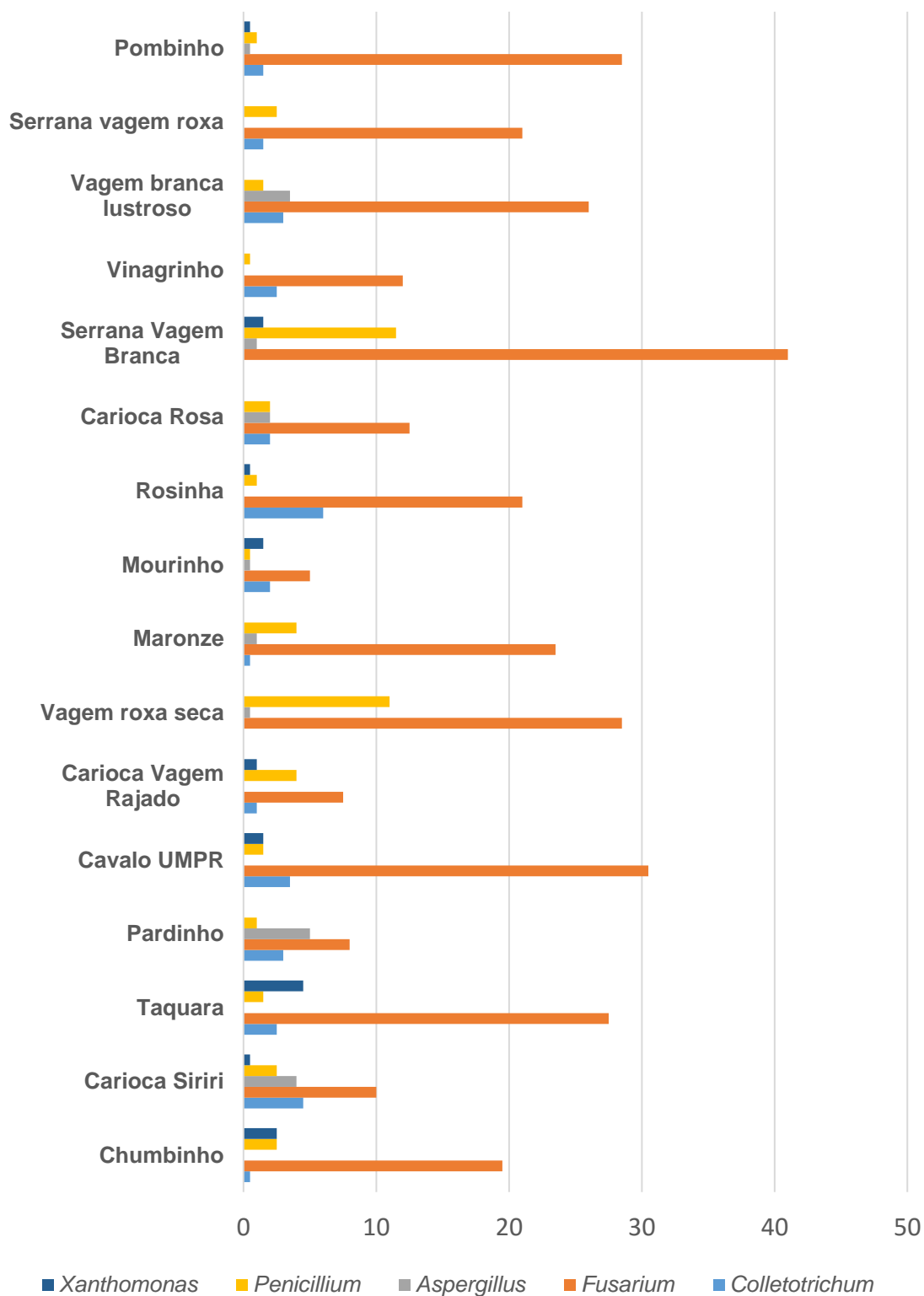


Figura 18 - Percentagem média de incidência de patógenos em sementes de feijão crioulo.
 Fonte: o autor (2016)

5 CONCLUSÃO

A variedades Serrana Vagem Roxa, Cavalão UMPR, Rosinha e Serrana Vagem Branca demonstraram potencial produtivo (1.342 a 1.568 kg ha⁻¹).

Durante o ciclo foi constatado a incidência de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Saac.) e Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Phaseoli*).

Apesar de nenhuma variedade demonstrar germinação superior a 80%, observou-se potenciais elevados nas demais características físicas e fisiológicas.

A análise sanitária da semente presenciou a incidência de *Fusarium spp.*, *Xanthomonas spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Phomopsis* e *Rhizoctonia spp.*

Sendo assim possibilitou-se concluir que as variedades crioulas de feijão apresentaram comportamentos bastante distintos para os caracteres agrônômicos analisadas, indicando a grande diversidade existente nesse germoplasma, o que possibilita o uso das mesmas pelos produtores para a preservação e manutenção de sua variabilidade genética e em programas de melhoramento de feijão.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore do Conhecimento: Feijão-Caupi**. 2016. Disponível m:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao-caupi/arvore/CONTAG01_2_510200683535.html>. Acesso em: 10 de abr. 2016.
- ANTUNES, Irajá F. et al. Diversidade intrapopulacional em feijão crioulo como fonte de cultivares para nichos de mercado diferenciados. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p. 1247-1250, fev. 2007.
- BARILI, Leiri D. et al. Adaptabilidade e estabilidade e a produtividade de grãos em cultivares de feijão preto recomendadas no Brasil nas últimas cinco décadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.11, p.1980-1986, nov, 2015.
- BEEBE, Steve; GONZALEZ, Alma V.; RENGIFO, Judith. Research on Trace Minerals in Common Bean. **Food and nutrition Bulletin**, v. 21, n. 1, p. 387- 391, 2000.
- BLAIR, Matthew. W. et al. Genetic diversity, intergene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa. **Theoretical Applied Genetic**, v.121, p. 237-248, Mar, 2010.
- BRACKMANN, Auri et al. 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.
- BRAGA, Patricia et al. **Desempenho agrônômico de variedades de feijão crioulo no sudoeste do paraná**. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão - CONAFE, 2014, Londrina - PR. Anais Web - Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão - Londrina - PR, 2014. v. 11 .
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras Para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009a. 395p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2014).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009b. 200P. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

COELHO, Cileide M. et al. Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas e feijão comum em dois anos de cultivo. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.1, p.1177-1186, 2010a.

COELHO, Cileide M. et al. Potencial Fisiológico em Sementes de Cultivares de Feijão Crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n. 3, p. 097-105, 2010b.

COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (CEPEF). **Recomendações técnicas para o cultivo de feijão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Pallotti, 2000. 80p.

CTSBF. COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira - 2009**. Florianópolis, SC: Epagri 2010. 163p

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, 12º levantamento**, Brasília: Conab, 2014a, 127 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25 de novembro de 2014.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, 2º levantamento**, Brasília: Conab, 2014b, 67 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25 de novembro de 2014.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, 8º levantamento**, Brasília: Conab, 2016, 178 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25 de maio de 2016.

COSTA, Nilton P. et al. **Teste de tetrazólio em sementes de soja com condicionamento abreviado - Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, Maio de 2008. 8p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 56).

COSTA, Joaquim G. C. da et al. Variedades Tradicionais de Feijão Comum (*Phaseolus vulgaris*), Com Tipo de Grão Vermelho, Resistentes à Antracnose. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 7º, 2013, Uberlândia. **Anais eletrônicos**. Uberlândia, 2013. p. 3201-3203. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100789/1/p3201.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

CRUZ, C. D. Genes – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, PR, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DIAZ, C.G. **Avaliação de danos causados por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2000. 79p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2000.

DOMANSKI, Elisandro C. et al. **Análise sanitária de sementes de cultivares e variedades crioulas de feijão**. In: III Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR - DV, 2015, Dois Vizinhos - PR. 2015. v. III.

ELIAS, Haroldo T. et al. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1443.-1449, out. 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Feijoeiro Comum**. EMBRAPA Arroz e Feijão: sistemas de produção, Versão eletrônica, Jan. 2013. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/>>. Acesso em: 15 novembro 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais**. EMBRAPA Arroz e Feijão: sistemas de produção, Versão eletrônica, Dez. 2005a. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafr aSulMG/psementes.htm>>. Acesso em: 18 novembro 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais**. EMBRAPA Arroz e Feijão: sistemas de produção, Versão eletrônica, Dez. 2005b. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafr aSulMG/doencas.htm>>. Acesso em: 20 novembro 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Feijão Comum em Rondônia**. Embrapa Rondônia: Sistemas de Produção, Versão eletrônica, Dez. 2005c. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijaoComumRO/doencas.htm>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306p.

FANCELLI, Antonio L.; NETO, Durval D. **Produção de feijão**. Piracicaba: Os autores, 2007.

FRANCISCO, Fabiana G. **Constantes de viabilidade para sementes de feijoeiro dos cultivares Tibatã e Una**. 2006. 51 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

FREITAS, Fábio de O. Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1199-1203, 2006.

FRANÇA-NETO, José de B., et al. **Tecnologia a produção de sementes de soja de alta qualidade - Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40.

FRANÇA-NETO, José de B. **Qualidade das Sementes e os seus efeitos sobre a produtividade**. In. XXI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol e IX Simpósio Nacional Sobre a Cultura do Girassol. Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 1-75.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. **Handbook of vigour test methods**. 3 ed. Zurich: ISTA, 1995. 117p.

IAPAR. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná**. Instituto Agrônomo do Paraná, 2014. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=60>>. Acesso em: 10 de novembro de 2014

ITO, Margarida F. et al., Importância do uso de sementes sadias de feijão e tratamento químico. **O Agrônomo**. Campinas, v.55, n. 1, p. 14-16, 2003.

LOLLATO, Marco A.; SEPULCRI, Odílio; DEMARCHI, Margorete. **Cadeia Produtiva do Feijão: diagnóstico e demandas atuais**. Londrina: IAPAR, 2001. 48p.

LUCCA-FILHO, Orlando A. **Patologia de Sementes**. Brasília, DF: ABEAS, Pelotas, RS: universidade Federal de Pelotas, 2007. 63p. (ABEAS. Curso de Ciência e Tecnologia de Sementes. Módulo 5).

MAMBRIN, Riteli B. **Seleção de linhagens de feijão para caracteres agrônômicos e com qualidade de sementes, nutricional e tecnológica**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

MAZIERO, Sandra M. **Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em Feijão**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal - Agronomia) - Departamento de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº25, de 16 de dezembro de 2005. Anexo XII. **Padrões para produção e comercialização de sementes de feijão**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/padroes_feijao.> Acesso em: 03 de abr. 2016.

MENSACK, Meghan M.; FITZGERALD, Elizabeth P. R.; LEWIS, Matthew R.; THOMPSON, Henry J.; BRICK, Mark A. **Evaluation of diversity among common beans (*Phaseolus vulgaris L.*) from two centers of domestication using "omics" technologies**. BMC Genomics, v.11, p.1-33, 2010.

MENTEN, José O. M. et al. Qualidade das sementes de feijão no Brasil. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3, n. 2, jul.-dez. 2006.

MORAES, Sylvia R. G. et al. Efeito de fontes de silício na incidência e na severidade da Antracnose do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p.69-75, jan.-fev. 2006.

MORAIS, Narielen M. de. **Seleção de cultivares crioulas de feijão de alto desempenho agrônômico, nutricional e de cozimento**. 2012. 20f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

MORAIS, Narielen M. de. **Potencial de Uso Agrícola e Qualidade de Cozimento de Cultivares Crioulas de Feijão**. 2013. 38f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

NOVEMBRE, Ana. D. L. C.; MARCOS-FILHO, Júlio. Tratamento Fungicida e Conservação de Sementes de Feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Piracicaba, v.13, n.2, p. 105-113. 1991

PEREIRA, Elenilda de J. **Estudo da composição em macronutrientes, retenção e bioacessibilidade de ferro e zinco em cultivares de feijão-caupi (*vigna unguiculata* L WAP) em grãos crus e após o cozimento**. 2014. 115f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PIANA, Clause F. B. et al. Adaptabilidade e Estabilidade do Rendimento de Grãos de Genótipos de Feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.553-564, abr, 1999.

POLANCO, Leonora R. **Controle da Antracnose do Feijão com Silício e Molibdênio e Mecanismos de Resistência Potencializados Pelo Silício**. 2011. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Departamento Agronomia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2011.

POPINIGIS, Flavio. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: O autor, 1985.

Pria M. D. et al. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro: orientações para manejo econômico e ecológico**. In: Canteri MG. Ponta Grossa. 1999. p.17-34.

QUINTELA, Edilaine D. **Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro. Santo Antônio de Goiás**. Embrapa, 2001, 28p. Embrapa. Circular Técnica 46.

RAMOS-jUNIOR, Edilson U.; LEMOS, Leandro B.; SILVA, Tiago R. B. Componentes da Produção, Produtividade de Grãos e Características Tecnológicas de Cultivares de Feijão. **Bragantina**, Campinas, v.64. n.1. p. 75-82, 2005. Disponível em <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/5722/S0006-87052005000100008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 20 de mai. 2016.

RAMALHO, M.A.P.; Dos SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa de plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

RIBEIRO, Nerinéia D. et al. Potencial de uso agrícola e nutricional de cultivares crioulas de feijão, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, p.628-634, mai-jun, 2008.

RIBEIRO, Nerinéia D. et al. Critério de seleção indireta para a produtividade de grãos em feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4. p.986-989, abr, 2010.

RODRIGUES, Josana de A. et al. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.209-214, jan-fev, 2005.

SALLIS, Maria G. V.; LUCCA-FILHO, Orlando A.; MAIA, Manoel S. Fungos associados às sementes de Feijão-Miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Produzidas no Município de São José do Norte (RS). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23. n.1, p.36-39, 2001.

SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, M. A. (Comp.). **Standard system for evaluation of bean germplasm**. 53 p. Cali: CIAT, 1987.

SEAB. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Feijão- Análise da Conjuntura Agropecuária**. out 2012. Disponível em: <
http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2013_14.pdf>
. Acesso em 20 nov. 2014.

SILVA, Gilvânia C. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 29-34, jan-mar. 2008.

SILVA, Gliciane M. B. **Formação de um painel de diversidade genética em feijão comum**. 2011. 50 g. Tese (Mestrado em Agronomia) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2011.

TALUDER, Z. I. et al. Genetic diversity and selection of genotypes to enhance Zn and Fe content in common bean. **Canadian Journal of Plant Science**, v.9, n. 04, p.49-60, 2010.

TOLEDO, Mariana Z. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, abr./jun. 2009.

VIEIRA, Edson H. N. Pesquisa em semente de feijão no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 59-65, 1991.

WANDER, Alcido E. et al. Evolução da produção e do mercado mundial do feijão. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, XLV., 2007, Londrina. **Anais eletrônicos**. Londrina, 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18947/1/Evolucao-da-producao-e-do-mercado.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2014.