
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

SEED PRODUCTION OF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Felipe dos Santos de Oliveira¹
Maria Fernanda de Souza Dias²
Renata Cristiane Pereira³
Carlos Alberto de Bastos Andrade⁴

RESUMO

O uso de sementes de boa qualidade pode crescer até 40% na produtividade dos campos de produção. O presente estudo visa abordar aspectos envolvidos na produção de sementes do feijoeiro, por meio de levantamento bibliográfico. Um dos fatores que mais contribuem para o baixo rendimento da cultura do feijoeiro é a utilização de grãos na semeadura. O uso de sementes de boa qualidade pode crescer até 40% na produtividade dos campos de produção.

99

Palavras-chave: Feijão-comum. Tecnologia de semente. Reprodução sexuada.

ABSTRACT

The use of good quality seed can add up to 40% in the productivity of the fields of production. The present study aims to address aspects involved in the production of bean seeds, through a bibliographical survey. One of the factors that contribute most to the low yield of the bean crop is the use of grain in the sowing. The use of good quality seed can add up to 40% in the productivity of the fields of production.

Keywords: Bean. Seed technology. Sexual reproduction.

¹ Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: felipe.smc2011@gmail.com

² Mestranda em Genética e Melhoramento pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: mahfer527@gmail.com

³ Mestranda em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: rcpereira03091988@gmail.com

⁴ Doutor em Agronomia (Fitotecnia). Professor Associado na Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: cabandrade@uem.br

INTRODUÇÃO

As sementes são a base da agricultura moderna, sendo seus atributos físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos essenciais no estabelecimento da população de plantas necessária pela espécie ou cultivar a ser semeado, garantindo uma lavoura de alta qualidade (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Um dos fatores que mais contribuem para o baixo rendimento da cultura do feijoeiro é a utilização de grãos, ao invés de sementes. No Brasil, na safra 2012/2013, a utilização de sementes certificadas foi baixa, em torno de 19% (ABRASEM, 2013). Demonstrando que grande parte dos produtores de feijão raramente adquirem sementes, estes separam seus próprios grãos ou ainda adquirem grãos comerciais para serem semeados, contribuindo para o baixo rendimento das lavouras (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

O uso de sementes de boa qualidade pode crescer até 40% na produtividade dos campos de produção, devido ao uso, não somente de sementes de qualidade física, sanitária, e fisiológica, mas também devido ao uso de sementes melhoradas geneticamente, com alto potencial produtivo, resistência a pragas e doenças e com boa adaptação climática a diversas condições ambientais (BRAGANTINI, 1996).

Nos últimos anos, o mercado de semente de feijoeiro vem crescendo, principalmente pela busca de sementes de novas cultivares, que atendam as necessidades dos produtores, como a resistência a doenças, coloração comercial do tegumento, além de possuírem alta qualidade (BRAGANTINI, 1996; VAZQUEZ; SÁ, 2015).

A produção de sementes comercial de feijoeiro difere da produção de grãos em vários aspectos, pois, na produção de grãos se busca quantidade, enquanto que para produção de sementes, a quantidade deve ser aliada à qualidade. Algumas atividades importantes diferem da produção de grãos para a produção de sementes, a fim de garantir alta qualidade ao produto. As diferenças são verificadas nos tratos culturais, no isolamento da área e na purificação das lavouras. O objetivo da produção de sementes é preservar a qualidade da semente e as características genéticas, obtendo uma semente com garantia de germinação na próxima safra (BEVILAQUA et al., 2013).

O presente estudo visa abordar aspectos envolvidos na produção de sementes do feijoeiro, por meio de levantamento bibliográfico.

DESENVOLVIMENTO

CATEGORIAS E CLASSES DE SEMENTES

As sementes de feijão podem ser produzidas em diferentes classes e categorias. As sementes das categorias genética, básica, certificada de primeira geração (C1) e certificada de segunda geração (C2), fazem parte do processo de certificação. Existem ainda as sementes não certificadas, as sementes de primeira geração (S1), e as de segunda geração (S2) (ARAUJO; ARAUJO, 2015).

As categorias de semente certificadas C1 e C2 devem ser produzidas de acordo com as normas estabelecidas, devem ser certificadas por empresas ou laboratórios oficiais, devidamente credenciados pelo MAPA, onde serão vistoriadas. A obtenção de sementes C1, C2 e Básica se dará, respectivamente, pela reprodução de, no máximo, uma geração da categoria imediatamente anterior, na escala de categorias (BRASIL, 2003; OLIVEIRA et al., 2014).

A produção de sementes da classe não certificada com origem genética comprovada poderá ser feita por, no máximo, duas gerações (S1 e S2) a partir de sementes certificadas, básicas ou genéticas, condicionada à prévia inscrição dos campos de produção no Mapa e ao atendimento às normas e padrões estabelecidos no regulamento desta Lei nº 10.711, DE 5 DE AGOSTO DE 2003.. A semente produzida a partir de S2 não pode mais ser considerada como semente e não deve ser utilizada para originar novas lavouras de feijão. Ou seja, deve ser usada para consumo (BRASIL, 2003; OLIVEIRA et al., 2014).

QUALIDADE DA SEMENTE

A qualidade de semente é expressa pela interação de quatro atributos: físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários, os quais influenciam na capacidade do lote em gerar uma lavoura uniforme, com plantas saudáveis, vigorosas e livres de plantas daninhas (BRAGANTINI, 1996; ARAUJO; ARAUJO, 2015). A qualidade física das sementes é determinada pela análise de pureza, neste teste os componentes presentes nos lotes podem ser separados em quatro grupos: a) sementes puras, são as sementes de feijão da cultivar desejada, b) sementes de outras espécies ou demais variedades de feijão, c) semente de plantas daninhas, d) material

inerte, como: pedaço de caule, pedras, areia, fragmentos de solo, folhas, insetos e pedaços de semente (BRAGANTINI, 1996). São considerados fatores genéticos as características intrínsecas ao cultivar, diz respeito à constituição genética da semente. Estas características irão se expressar no desenvolvimento da planta, em seu potencial produtivo, ciclo, hábito de crescimento, arquitetura, resistência e/ou tolerância a doenças e pragas, cor e brilho do tegumento, cor da flor, tamanho da semente, entre outras (POSSE et al., 2010). O atributo fisiológico refere-se à capacidade da semente em se transformar numa planta perfeita e vigorosa. Sementes com alto vigor são utilizadas para assegurar uma população adequada de plantas sobre uma ampla variação de condições ambientais encontradas durante a emergência, e possibilitar aumento na produção quando a densidade de plantas é menor que a requerida (TEKRONY; EGLI, 1991). Sementes vigorosas resultam em plântulas fortes, bem desenvolvidas de forma uniforme e rápida, com isso ocorre o fechamento das entrelinhas, controlando assim as plantas daninhas. Enquanto que, sementes com baixo vigor podem apresentar velocidade de emergência reduzida, bem como desuniformidade na emergência total, diminuição do tamanho inicial e no estabelecimento de estandes adequados, podendo afetar no acúmulo de matéria seca, e conseqüentemente afetar o rendimento (VAZQUEZ; SÁ, 2015). A sanidade da semente refere-se aos efeitos deletérios que microrganismos e insetos associados às sementes podem causar desde o campo até o armazenamento (ARAUJO; ARAUJO, 2015).

102

ASPECTOS LEGAIS SOBRE A PRODUÇÃO DE SEMENTE

A produção de sementes, no Brasil é controlada pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As sementes legais são produzidas de acordo com a legislação em vigência no Brasil, Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), regulamentada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004).

A Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005 (BRASIL, 2005), orientou as normas para produção, comercialização e utilização de sementes e midas, sendo esta válida para todo o território nacional. Já a Instrução Normativa nº 15, de 12 de julho de 2005 (BRASIL, 2005), estabeleceu em 30 dias o prazo em que o produtor da semente é responsável por garantir o padrão mínimo de germinação aceitável da semente produzida por ele, sendo os

dias contados a partir do recebimento, sendo que este deve ser comprovado pela nota fiscal, onde o prazo de validade do teste de germinação deve ser observado (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Finalmente, a Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013), estabelece normas específicas e novos padrões de identidade e qualidade para a produção e comercialização de sementes das grandes culturas.

ETAPAS DE CAMPOS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Escolha da região de produção

Mesmo que haja regiões mais aptas à atividade de produção de sementes de feijoeiro-comum, em alguns casos não é viável o seu uso, por alguns motivos: alguns genótipos não expressam seu alto potencial genético quando submetidos a condições ambientais (fotoperiodismo e temperatura) distintas do ambiente onde foram desenvolvidos. E a distancia do local de consumo (produtor de feijão) comumente aumenta o custo financeiro da semente, tornando-se inviável a sua produção nesses locais mais propícios (BRAGANTINI, 1996). Sendo assim, essencial a realização de análise da viabilidade de mercado e técnica da variedade cultivada (ARAUJO; ARAUJO, 2015).

Geralmente, recomenda-se evitar regiões com temperaturas extremas, com alta pluviosidade e com elevada umidade relativa do ar, especialmente no estágio R9 (maturação e colheita), uma vez que nestas condições há maior ocorrência de doenças, e também perda da qualidade fisiológica da semente, podendo ocorrer viviparidade (BRAGANTINI, 1996; VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Escolha da gleba/área

Na escolha de uma gleba, é importante que seja levado em consideração alguns aspectos físicos (drenagem) e químicos (fertilidade) do solo que será produzida a semente. Além disso, devem-se evitar glebas que foi cultivado o feijão, há pelo menos dois anos, como cultura anterior, nesta situação reduz o risco do surgimento de plantas atípicas do cultivar anterior. Dessa forma, o lote fica sujeito a ocorrência de contaminação genética ou varietal.

Contudo, caso esta condição não possa ser evitável, é recomendável optar por um material genético que facilite a erradicação das plantas atípicas, através da cor das flores, vagens, sementes, ciclo vegetativo, porte, hábito de crescimento e entre outros aspectos (BRAGANTINI, 1996).

Deve-se ser evitadas áreas onde foram cultivadas espécies como labe-labe, soja, girassol e etc., pois são suscetíveis às doenças da cultura do feijão. A presença de patógenos, pragas ou nematoides comumente impossibilita ou onera a produção de sementes, especialmente se ocorrer a presença de contaminantes que são transmissíveis pelas sementes, como o patógeno *Sclerotinea Sclerotiorum*, agente causador do mofo branco em feijão (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Isolamento da gleba/área

O principal fator que deve ser observado para o isolamento de uma espécie vegetal é o seu percentual de fecundação cruzada. Apesar do percentual de fecundação cruzada do feijoeiro ser baixo, no máximo 1%, há garantia da pureza genética quando o campo de produção de sementes fica distante de outro campo produção ou lavoura de cultivo com mesma espécie. Uma distância mínima de 3 m entre o campo de semente e outro é satisfatório para minimizar tal infestação (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Além do distanciamento, o isolamento pode ser realizado em função do tempo, ou seja, campos de diferentes genótipos devem ser semeados em diferentes épocas, para evitar cruzamentos no florescimento, no feijoeiro, uma cultivar dever-se-á ser semeada quando a outra estiver na etapa V4 (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

Época de semeadura

De acordo com Vasquez e Sá (2015) o período mais adequado para o plantio de uma gleba para produção de sementes de feijão é o de “outono-inverno”, pelo fato desse período comumente não ocorrer chuva, utilizando-se irrigação suplementar e o período de colheita coincide com ocorrência de baixos índices pluviométricos, assegurando a sanidade da semente. Enquanto no período de semeadura “das águas”, a colheita coincide com período chuvoso, podendo levar a perda da qualidade do produto em virtude da germinação das

sementes dentro das vagens ou até mesmo a redução da produção. Já na Safra da “Seca” o feijão pode ser prejudicado por temperaturas altas e chuvas insuficientes, provocando má formação de sementes e a diminuição do rendimento de grãos.

Rotação de culturas

Não se recomenda reutilizar a mesma gleba inúmeras vezes para produzir sementes de feijão-com, sendo necessária a rotação de cultura com espécies não hospedeiras de patógenos causadores de doenças no feijão (ARAUJO; ARAUJO, 2015). Outros impactos benéficos da rotação proporcionados ao feijoeiro e agroecossistema, são redução da degradação por erosão, melhoria da característica física, química e biológica do solo, diminuição da incidência de insetos-praga e de plantas daninhas, (MEDEIRO; CALEGARI, 2006).

Limpeza de máquinas e equipamentos

105

As rodas de tratores e os equipamentos (grade, arado, semeadora e etc.) devem ser rigorosamente lavados antes de qualquer operação no campo, com intuito de eliminar as sementes de outras espécies e de outros materiais genéticos, diminuindo o risco de usar sementes de plantas atípicas na semeadura (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

Preparo do solo

Os métodos de preparo do solo que podem ser usados para a implantação de um campo de produção de sementes de feijão são preparo convencional, preparo reduzido ou cultivo mínimo e o plantio direto, que este último também é conhecido como sistema de semeadura direta (SSD). Na escolha deve-se ser considerados vários pontos (KLUTHCOUSKY et al., 1988; ARAUJO; ARAUJO, 2015), no entanto para produção de sementes, o principal ponto é a necessidade de eliminar prováveis fontes de contaminação na área (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

O preparo convencional, através da aração profunda, proporciona o enterrio dos restos culturais diminuindo assim de forma considerável a ocorrência de plantas tigueras, e também inóculo de várias doenças de solo que afetam a cultura. Em contrapartida, na realização SSD

em palhada de espécies supressora, como a braquiária, tem minimizado a ocorrência de doenças provocadas por *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Sclerotinia* (POSSE et al., 2010).

Tratamento de sementes

Para controlar os patógenos localizados na superfície das sementes recomenda-se o tratamento com fungicidas protetores, por ter ação somente de contato. Enquanto que os fungicidas sistêmicos, que agem translocando-se nos tecidos, são eficientes no controle de patógenos que estão no interior das sementes. A combinação destes dois grupos de fungicidas é preferível, pois permite o controle complexo de doenças, diminuindo o risco de selecionar resistência a um único fungicida (VIEIRA et al., 1993). Além dos fungicidas, os inseticidas protegem o feijoeiro no estágio de plântulas, se preferir também o agricultor pode inocular bactérias do gênero *Rhizobium*, que possuem capacidade de fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico (VAZQUEZ; SÁ, 2015).

106

Espaçamento e densidade de semeadura

Segundo Bragantini (1996), a população de plantas em um campo de produção de sementes deve ser um pouco menor que a usada para produzir grão por vários motivos e o principal deles é a manutenção de atributo sanitário, pois a maior aeração entre os feijoeiros reduz a incidência de doenças. O espaçamento mais largo entre as linhas e entre as plantas na linha favorece a locomoção no interior do campo no momento das vistorias e na realização do roguing, especialmente para cultivares com hábito de crescimento indeterminado prostrado (tipo III).

Geralmente quando a finalidade é produção de grão, recomenda-se para plantas de hábitos de crescimentos determinado (tipo I), indeterminado arbustivo (tipo II) e tipo III ser utilizados estande de plantas entre 250 a 300 mil plantas ha⁻¹, 200 a 250 mil plantas ha⁻¹ e 200 mil plantas ha⁻¹, respectivamente (SILVA, 2015), enquanto Bragantini (1996) recomenda utilizar 150 a 180 mil plantas ha⁻¹ para produzir semente. Posse et al. (2010) afirmaram não utilizar uma população superior 200 mil plantas ha⁻¹ para produção de sementes.

Inspeções/vistorias

A prática da inspeção ou vistoria tem por finalidade primordial verificar se o campo de produção de sementes atende aos padrões mínimos pré-estabelecido pelo MAPA conforme a Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 (Tabela 1) para o feijão-comum e cada categorias/índices de sementes da cultura, assegurando-se a identidade e a pureza varietal, física e sanitária da semente em cada campo (BRASIL, 2011). De acordo com o padrão de campo, devem ser efetuadas, obrigatoriamente, duas inspeções, e estas devem ocorrer nos estádios fenológicos de floração (etapa R6) e pré-colheita (etapa R9) em glebas de até 50 ha para índices básica, C1 e C2 e até 100 ha para índices S1 e S2. A vistoria é feita por amostragem, pois o responsável técnico tem a função de examinar vários campos, de variados tamanhos e topografia, tornando-se a vistoria de todas plantas de único campo inviável tecnicamente. É sugerido que seja feito um percurso de forma a caminhar todo o campo, de onde são tomadas, de forma aleatória, no mínimo seis subamostras e nelas são avaliadas os contaminantes (POSSE et al., 2010; BARBOSA et al., 2012).

107

Roguing/Descontaminação/Purificação

O *roguing* ou purificação é a prática que consiste no exame visual cuidadoso e sistemático do campo de sementes, acompanhado da eliminação das plantas indesejáveis, sendo fundamental para obtenção de lotes de sementes com elevado grau de pureza genética, física e sanitária (OLIVEIRA et al., 2014).

A eliminação das plantas atípicas é realizada, principalmente, quanto ao seu hábito de crescimento, ciclo da fase vegetativa, cor das flores e vagens (BRAGANTINI, 1996), logo o conhecimento dos descritores morfológicos do cultivar ajuda na identificação das plantas atípicas no campo.

Na ocorrência de mofo-branco, caso a doença seja constatada em reboleira, estas plantas infectadas devem ser eliminadas, adotando uma faixa de segurança, de no mínimo 5 m circundando o foco; em caso de ocorrência em generalizada na área, recomenda-se não usar esta área para produzir sementes, deve-se ressaltar que pelo padrões mínimos pré-estabelecido pelo MAPA, se ocorrer mofo-branco, a tolerância é zero.

Manejo de pragas e doenças, controle de invasoras, irrigação, adubação e calagem

Estas são práticas agrícolas comumente adotadas em lavouras de feijão-comum para produção de grãos. Cabe ressaltar que, em campos de sementes, o controle de doenças e pragas deve ser mais rigoroso do que em lavouras para produção de grãos, pois inúmeros patógenos da cultura podem ser transportados pelas sementes e a presença de qualquer um deles pode ser causa de condenação do campo (POSSE et al., 2010).

Atentar-se ao controle de inseto-pragas que atacam estruturas reprodutivas (vagens e sementes) e de insetos-pragas vetores de doenças. Do mesmo, deve-se ficar atento ao controle das plantas daninhas, de modo especial as nocivas toleradas e proibidas, esta prática facilita a operação do *roguing*, e elimina possíveis plantas indesejáveis hospedeiras de patógenos e também mantém o atributo físico do produto (ARAUJO; ARAUJO, 2015). No controle fitossanitário devem-se escolher os métodos e produtos apropriados a cada situação.

A demanda hídrica pelo feijoeiro varia conforme alguns fatores, e entre eles os estádios de desenvolvimento da planta. O consumo de água diminui na fase de maturação de sementes, podendo suspender a irrigação nesta fase (MIORINI, 2012). E para evitar a incidência de doenças, evita-se deixar a parte aérea molhada por um muito tempo.

Na correção da fertilidade do solo, vários autores sugerem seguir as recomendações de calagem e adubação da cultura para produção de grãos, pois estas práticas quando realizadas de maneira adequada reduz a ocorrência de doenças.

A adubação molíbdica realizada na cobertura tem sido bem documentada pela literatura. Enquanto Vieira et al. (2015) afirmaram deve-se optar pela aplicação do molibdênio (Mo) via foliar ou enriquecimento das sementes, pois ambas técnicas são meios práticos de aumentar a disponibilidade deste micronutriente para a cultura. E, além disso, quando se usa sementes enriquecidas em conjunto com adubação de cobertura (foliar ou solo) há uma maior eficácia, no entanto são mais caros que a situação anterior, em muitos casos podendo ser antieconômica. Por outro lado, Malavolta et al. (2006) mostraram que o aumento do pH do solo, eleva a disponibilidade do Mo, logo a calagem pode ser suficiente para correção sua deficiência.

Barbosa et al. (2012) recomendam a aplicação via foliar variando do intervalo de 250 até 1000 g ha⁻¹ de Mo, parcelada entre as etapas V4 e R7, mas isso depende da região, do pH do solo, e do genótipo.

COLHEITA

Segundo Araujo e Araujo (2015), a umidade das sementes próximo a 18% é considerada a mais adequada para a colheita. O processo de colheita das sementes pode ser realizado manualmente, de modo mecânico ou pela combinação de ambos. No campo a colheita tem início com arranquio e enleiramento das plantas, a pratica de enleirar tem sido realizada para que as plantas durante o período que permanecem no campo possam reduzir a umidade.

De acordo com Santos et al. (2004), a utilização de desfolhantes tem sido realizada para acelerar o processo de secagem, e conseqüentemente amenizar os riscos de perda da qualidade das sementes. A utilização de produtos químicos na cultura do feijoeiro tem sido fundamental para auxiliar no processo de secagem das plantas, no entanto, é importante que as doses recomendadas sejam utilizadas após a maturidade fisiológica.

A colheita manual tem sido realizada por produtores de sementes de feijão, a técnica consiste em arrancar as plantas do solo quando a maior parte das folhas se encontram desprendidas das plantas, nestas condições a umidade deve ser próxima de 18 a 20% (BRAGANTINI et al., 1996).

O processo de trilha varia de acordo com o tamanho área, e pode ser manual, semimecanizado ou mecanizado. No sistema manual todas as operações da colheita, como o arranquio, o recolhimento e a trilha são realizados manualmente, quando há necessidade de sistema semimecanizado o arranquio e o amontoamento das leiras são manuais e a trilha mecanizada. As trilhadoras estacionárias utilizadas em sistemas semimecanizados são alimentadas manualmente. A colheita de sementes em áreas maiores deve ser mecanizada e consiste na utilização de maquinas recolhedoras-trilhadoras durante todo o processo (SILVA, 2017).

AÇÕES PÓS-COLHEITA

Após a trilha das plantas de feijoeiro realizada no campo, a semente pode ser ensacada manualmente ou através da máquina recolhedor-trilhadora, os sacos são recolhidos do campo e levados para a Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS). Desta forma é importante ressaltar que o período em que a sementes permanece no campo deve ser o menor

possível, evitando-se assim a deterioração das sementes. O transporte das sementes para a UBS por meio de carretas graneleiras não é recomendado, devido aos riscos a qualidade das sementes, em função da possibilidade de contaminações, misturas varietais e danos mecânicos às sementes, (BRAGANTINI et al., 1996).

Dentre os processos referentes a pós-colheita do feijão está a pré-limpeza, esta operação visa remover impurezas como pedras, torrões e restos vegetais. As máquinas que realizam a pré-limpeza são compostas por peneiras e ventilação. Esta operação é semelhante a abanação do feijão feita por pequenos produtores ainda no campo, as sementes são depositadas em peneirões, que separam partículas (pedras, areias) pequenas e materiais mais leves (folhas, terra) (BRAGANTINI et al., 1996).

A umidade da semente para ser ensacada e armazenada não deve ultrapassar 13-14%, no entanto quando a mesma se encontra acima de 14% faz-se necessário proceder a secagem. A secagem natural é a mais utilizada por pequenos produtores, esta forma de secagem consiste em utilizar energia solar e vento para diminuir o teor de umidade das sementes, (BEVILAQUA et al., 2013).

110

A secagem é fundamental no processo de produção de sementes de qualidade, visto que permite o armazenamento por longos períodos, evita o processo de deterioração, permite antecipar a colheita, mantém o poder germinativo das sementes, impede o surgimento de microrganismos e insetos, além de reduzir o volume e peso das sementes a serem transportadas (ANDRADE et al., 2006).

Em relação a temperatura ideal para secagem de sementes de feijão, Dias et al. (2012), Faroni et al. (2006), Araujo e Araujo (2015), em seus trabalhos observaram que durante o processo de secagem para evitar danos fisiológicos, a temperatura da massa de sementes não deve ultrapassar 42-43°C. Sementes com alto teor de umidade requerem temperatura da massa de sementes menores, pois altas temperaturas podem comprometer o armazenamento das mesmas.

O beneficiamento da semente de feijão consiste em limpar, classificar, manter a qualidade e melhorar a aparência dos lotes de sementes. Eifert et al. (2017), Bevilaqua et al. (2013), verificaram que o processo de beneficiamento representa um conjunto de operações as quais as sementes de feijão são submetidas. O beneficiamento do feijão destinado a produção de sementes difere-se do processo em que o objetivo equivale a produção de grãos, neste

processo o grão é escovado visando melhorar a aparência. Os equipamentos utilizados para a produção de sementes têm objetivo de padronização e classificação

A mesa densimétrica durante o beneficiamento das sementes realiza a classificação das sementes, de acordo com o peso específico faz-se a separação de sementes de boa qualidade e sementes que foram atacadas por insetos. Buitrago et al. (1991), verificaram que a mesa gravimétrica/densimétrica, utilizada na linha de beneficiamento em conjunto com a máquina de ventiladores e peneiras pode promover danos físicos as sementes, em contrapartida auxiliam na manutenção da qualidade do lote de sementes de feijão.

Fantinatti et al. (2002), Bragantini et al. (1996), observaram que a estratificação de sementes pela mesa densimétrica resulta na separação de sementes leves e pesadas, semente com densidade intermediária são consideradas menos vigorosas, e podem ser comercializadas como grão. As sementes de fração mais leves estão mais propícias a contaminação por fungos de campo e são consideradas menos vigorosas Fantinatti et al. (2002).

Segundo Mertz et al. (2007), a mesa densimétrica ou gravitacional tem sido utilizada para o beneficiamento de diferentes culturas, devido a remoção de frações de sementes menores, a mesma promove a qualidade fisiologia das sementes e sanidade dos lotes de feijoeiro.

O armazenamento das sementes é influenciado pelas condições em que as sementes estão dispostas durante a colheita, secagem e beneficiamento. Segundo Faroni et al. (2006), Bragantini, (2005), no decorrer do período de armazenamento é comum a ocorrência de escurecimento, para evitar que as sementes se tornem mais escuras é importante controlar a exposição a luz, bem como altas temperaturas.

Durante o período em que as sementes permanecem armazenadas, as mesmas tendem a perder o vigor, visto que, em condições de altas temperaturas acompanhadas de elevado teor de água, tem-se a peroxidação dos lipídeos e a emergência das sementes torna-se comprometida pela perda da qualidade fisiológica (SMANIOTTO et al., 2014). Para Bragantini (2005), Zucareli et al. (2015), o armazenamento pode ocasionar a deterioração das sementes, especialmente quando expostas a variações de temperatura e umidade, nestas condições as sementes tendem a perder o vigor, se tornam suscetíveis a estresses no campo.

Devido a higroscopicidade as sementes tendem a manter o equilíbrio entre a umidade relativa do ar e a umidade presente na semente. O alto conteúdo de água existente nas sementes aliado a elevadas temperaturas aceleram o processo de deterioração, desta forma é

importante evitar ambientes de armazenamento com umidade relativa e temperaturas altas, ambiente seco e frio sempre proporcionam melhores condições de armazenamento (SILVA et al., 2014).

As condições de armazenamento devem proporcionar a manutenção da qualidade fisiológica das sementes durante todo o período de armazenamento. As embalagens utilizadas para armazenamento das sementes devem evitar variações no teor de umidade, a utilização de embalagens impermeáveis favorece a qualidade fisiológica, no entanto pode vir a causar danos durante o manuseio devido ao baixo teor de água presente na semente, (SILVA et al., 2010).

Durante o período em que as sementes permanecem armazenadas podem ocorrer o aparecimento de pragas que atacam as sementes sadias e danificadas (quebradas). Dentre os principais grupos de pragas encontradas durante o armazenamento estão o besourinho dos cereais (*Rhyzopertha dominica*), os gorgulhos (*Sitophilus oryzae*), as traças (*Sitotroga cerealella*) e o caruncho-do-feijão (*Acanthoscelides obtectus*). O controle dessas pragas é realizado utilizando-se inseticidas químico (tratamento preventivo), natural a base de terra diatomácea e expurgo das sementes. A prática de realizar o expurgo deve ser requerida de forma curativa para o controle de pragas, nestas circunstâncias utiliza-se o inseticida fosfina em toda a área de ocorrência da infestação (LORINI, et al., 2010).

112

De acordo com Borem et al. (2006), doenças causadas por fungos das espécies *Aspergillus e Penicillium* são as mais comuns em ambientes de armazenamento de sementes, as mesmas ocorrem devido a condições de temperatura e umidade relativa do ar.

As sementes de feijão devem atender alguns padrões de laboratório para a comercialização, obrigatoriamente uma amostra representativa de cada lote de sementes deve ser encaminhada para o laboratório credenciado pelo MAPA, onde serão submetidas a determinadas análises. O lote de sementes estando dentro dos padrões exigidos, providencia-se a documentação para a comercialização (ARAÚJO; ARAÚJO 2015).

CONCLUSÕES

Um dos fatores que mais contribuem para o baixo rendimento da cultura do feijoeiro é a utilização de grãos, ao invés de sementes.

A produção de sementes comercial de feijoeiro difere da produção de grãos em vários aspectos, pois, na produção de grãos se busca quantidade, enquanto que para produção de sementes, a quantidade deve ser aliada à qualidade. Algumas atividades importantes diferem da produção de grãos para a produção de sementes, a fim de garantir alta qualidade ao produto. As diferenças são verificadas nos tratamentos culturais, no isolamento da área e na purificação das lavouras.

REFERÊNCIAS

- ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2013**. Pelotas: Becker & Peske, 2013. 120 p.
- ANDRADE, E. T.; CORREA, P. C.; TEIXEIRA, L. P.; PEREIRA, R. G.; CALOMENI, J. F. Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão. **Revista Engevista**, n. 2, p. 83-95, 2006.
- ARAUJO, R. F.; ARAUJO, E. F. Produção de sementes. In: CARNEIRO, J. E.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (ed.). **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2015, p. 356-384.
- BARBOSA, F.R.; GONZAGA, A.C.O., (ed.). **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. (Documentos, 272).
- BEVILAQUA, G.A.P. et al. **Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar**. Pelotas: Embrapa, 2013. (Circular Técnica, 141).
- BOREM, F. M. ; RESENDE, O.; MACHADO, J. C.; FONTENELLE, I. M. R.; SOUSA, F. F. Controle de fungos presentes no ar e em sementes de feijão durante armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, n.3, p.651-659, 2006.
- BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28 p.
- BRAGANTINI, C. Produção de sementes. IN: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFÓS, 1996. p.639-667.
- BRASIL. Decreto n. 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. 3. ed. Brasília: MAPA/ACS, 2011. 41 p.

BRASIL. Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 9, de 2 de junho de 2005. Aprova as normas para produção, comercialização e utilização de sementes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 15, de 12 de julho de 2005. Aprova as normas para produção, comercialização e utilização de sementes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 45, de 17 de setembro de 2013. Aprova as normas para produção, comercialização e utilização de sementes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2013.

BUITRAGO, I. C.; VILLELA, F. A.; TILLMANN, M. A. A.; SILVA, J. B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, n. 2, p. 99-104, 1991.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2012, 590 p.

DIAS, F. M. et al. **Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão caupi submetidas a diferentes condições de secagem**. Goiânia. Enciclopédia Biosfera, n.14; p. 807. 2012.

EIFERT, E. C.; UTINO, S.; **Beneficiamento e armazenamento**. Agência Embrapa de informação tecnológica. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONT000gvxxn79j02wx7ha0g934vghisa0nv.html>. Acesso em: 12 abr. 2019.

FANTINATTI, J. B.; HONÓRIO, S. L. ; RAZERA, L. F.; Qualidade de sementes de feijão de diversas densidades obtidas na mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, n. 1, p.24-32, 2002.

FARONI, L. R. A. et al. Influência do conteúdo de umidade de colheita e temperatura de secagem na qualidade do feijão. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.10, n.1, p.148-154, 2006.

KLUTHCOUSKY, J.; BOUZINAC, S.; SEGUY, L. Preparo do Solo. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (ed.). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFÓS, 1988. p. 249-259.

LORINI, et al. **Principais Pragas e Métodos de Controle em Sementes durante o Armazenamento – Série Sementes**. Londrina: Embrapa, 2010. (Circular Técnica, 73)

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MEDEIROS, G. B.; CALEGARI, A. Rotação de culturas. In: CASÃO JUNIOR, R. et al. (ed.) **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2006. Cap. 9, p. 135-141.

MERTZ, L. M. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão- miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, n. 3, p. 01-08, 2007.

MIORINI, T. J. J. **Produtividade do Feijoeiro sob Supressão de Irrigação em Diferentes Fases Fenológicas**. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2012.

OLIVEIRA, L.F.C. de et al. Produção de Sementes e Comercialização. In: GONZAGA A.C.O. (Ed.). **Feijão: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2014. p. 235-240.

115

POSSE, S. C.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M.; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B.; ROCHA, M. A. M. (coord.) **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011**. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2010. 245 p. (Documentos, 1991).

POSSE, S.C.P. et al. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira**. Vitória: Incaper, 2010. 247 p.

SANTOS, J. B. et al. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 633-639, 2004.

SHARTZ, H. F.; PASTOR CORALES, M. A. (Ed.) **Bean production problems in the tropics**. 2.ed. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 726p.

SILVA, F. S. et al. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, J. G. **Sistema de colheita**. Agencia Embrapa de informação tecnológica. 2017.

Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fx8sgduq02wyiv80u5vesv0gbyn9w.html>. Acesso em: 12 abr. 2019.

SILVA, M. G. Implantação da cultura. In: ARF, O. et al. (ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L.** Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2015, p. 163-180.

SILVA, M. M. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agroambiente. Roraima**, Boa Vista, RR, n. 1, p. 97-103, 2014.

SMANIOTTO, T. A. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, n. 4, p. 446-453, 2014.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, v. 31, p. 816-822, 1991.

VAZQUEZ, G. H.; SÁ, M. E. Tecnologia e produção de sementes. In: ARF, O et al. (ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L.** Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2015, p. 315-336.

VIEIRA, R. F. et al. Adubação. In: CARNEIRO, J. E.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (ed.). **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2015, p. 356-384.

116

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J. A. O. **Produção de sementes de feijão**. Viçosa: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1993. 131 p.

ZUCARELI, C. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, n. 8, p. 803-809, 2015.