



DESAFIOS DO MELHORAMENTO DO FEIJÃO-VAGEM PARA MELHORIA DA QUALIDADE DAS VAGENS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Kleyton Danilo da Silva Costa¹, Carla Caroline Alves Pereira², Islan Diego Espindula de Carvalho³, Maxwel Rodrigues Nascimento⁴, José Wilson da Silva³, Paulo Ricardo dos Santos⁵, Ana Maria Maciel dos Santos³, Thalyson Vasconcelos Lima³, Klebson Santos Brito³.

¹Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranha, Avenida Sergipe, 1477 - 57460-000 - Piranhas-AL, Brasil. kd.agro@gmail.com.

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva - 59625-900 - Mossoró-RN, Brasil, carlacarolinealves@hotmail.com

³Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos - 52171-900 - Recife-PE, Brasil, islandiego@hotmail.com, jwsamaral@hotmail.com, prs_ufal@hotmail.com, agrom1960@yahoo.com.br, thalysonagro@gmail.com, klebsombrito@yahoo.com.br.

⁴Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira - 29052-010 - Vitória-ES, Brasil, maxwel.rn88@gmail.com.

⁵Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Avenida Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia - 28035-200 - Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil, prs_ufal@hotmail.com.

Resumo - O feijão-vagem é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, devido suas características qualitativas, principalmente relacionadas a fibras alimentares, que auxiliam no processo de digestão. Um dos grandes problemas da cultura é o desenvolvimento de novas cultivares, pois as principais características como comprimento, diâmetro da vagem, teor de fibras entre outras, apresentam baixa herdabilidade, dessa forma dificultam o processo. A expressão dessas características é influenciada pelo ambiente, dessa forma se faz necessário desenvolver cultivares adaptadas às diversas regiões produtoras. Para o teor de fibras o ambiente causa grandes alterações, normalmente em regiões mais quentes as vagens tendem a apresentarem mais fibras, porém o excesso de fibras diminui a qualidade do produto. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos desafios do melhoramento do feijão-vagem para melhoria da qualidade de vagens, por meio da literatura disponível em diversas fontes de pesquisa. A busca pelos artigos desta revisão foi realizada por meio de um levantamento de publicações sobre o tema deste trabalho, para isso utilizou-se a base de dados Elsevier, Google Acadêmico, Portal CAPES, Scielo e Science Direct. As palavras-chave empregadas foram: Feijão-vagem, *Phaseolous vulgaris* L. e teor de fibra. Os trabalhos selecionados se basearam em alguns aspectos qualitativos, como: periódicos com indexações e com conceitos *Qualis* emitido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, publicações que retratavam o assunto em questão como tema principal. O principal desafio para o melhoramento do feijão-vagem é a obtenção de metodologias adequadas na seleção para que a principal característica qualitativa o teor de fibra nas vagens seja adequado para as exigências do mercado.

Palavras-chave: Feijão-vagem, *Phaseolous vulgaris*, teor de fibra, produtividade.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica.

Introdução

Entre as leguminosas cultivadas no Brasil, o feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) tem-se mostrado bastante promissor. Entretanto, não há um programa nacional de avaliação e recomendação de cultivares que poderia resultar na utilização das mais adaptadas a cada ambiente. Estudos sobre novas cultivares são necessários, pois o produtor normalmente tem utilizado apenas as sementes disponíveis no mercado. A indicação de cultivares apropriada proporciona maior segurança aos produtores, inclusive facilitando a obtenção e boa aceitação do produto no mercado (OLIVEIRA et al., 2001).



A produção de feijão-vagem no Brasil é obtida, principalmente, por pequenos produtores, prevalecendo o uso de cultivares de crescimento indeterminado. Tal produção destina-se ao consumo de vagens in natura, com quantidades reduzidas para a indústria de conservas e para a exportação de vagem refrigerada (VIDAL et al., 2007; BARZAN et al., 2014).

As cultivares hoje disponíveis são utilizadas nas diversas regiões sem se considerar as suas possíveis diferenças de comportamento nesses ambientes. A diversidade genética dos genótipos, tal como as características da planta e da vagem, resistência a doenças e pragas e tolerância a estresses ambientais que ocorrem durante o ciclo da cultura, resultam em flutuações de produção ao longo do ano, pela interação desses fatores, implicando na expressão fenotípica diferenciada dos genótipos (OLIVEIRA et al., 2001).

O cultivo de feijão tem evoluído, deixado de ser um cultivo de subsistência e tem-se tornado tecnificado. Em razão disso, faz-se necessária a geração e/ou domínios de tecnologias que auxiliem nesta mudança. Dentre essas tecnologias, as pesquisas do melhoramento genético relacionadas à produtividade e qualidade destacaram-se possibilitando este avanço (VIEIRA et al., 2014).

O desenvolvimento de novas cultivares de feijão-vagem é uma tarefa complexa, devido à dificuldade de selecionar genótipos com características desejadas, tais como, resistência a doenças, porte da planta e aumento da produtividade, além da adaptabilidade às condições ambientais. Tentando contornar essa dificuldade, os melhoristas iniciam o melhoramento em feijão comum, para na sequência por meio de cruzamentos transmitirem para o feijão-vagem, agregando tais características, no entanto características como comprimento da vagem, formato, teor de fibras, ambas desejáveis para o mercado consumidor, não são restabelecidas da maneira desejada por meio de técnicas convencionais de melhoramento (MARIGUELE et al., 2008).

No Brasil, as empresas privadas de produção de sementes constituem as principais fontes de produção e liberação de novas cultivares de feijão-vagem. Entretanto, o feijão-vagem é uma cultura que necessita da implementação dessas pesquisas, principalmente no sentido de incrementar sua produtividade, vez que são poucos os trabalhos de melhoramento realizado na cultura devido as dificuldades, principalmente no que se refere desenvolver uma variedade com alta produtividade e teor de fibra nas vagens ideais. Neste aspecto, pesquisas visando o melhoramento dessa cultura são de elevada importância com o objetivo de selecionar genótipos produtivos e de qualidade comercial (ALMEIDA et al., 2014).

Uma das características de maior relevância para que o feijão-vagem apresente boa aceitação comercial é o teor de fibras presente na vagem. Embora essa característica está sendo muito estudada, há carência quando a sua quantificação e o teor de fibras adequado para o feijão-vagem, em razão de que as pesquisas ainda são recentes sobre essa característica (Francelino et al. 2011, Filgueira 2003, Londero et al. 2008).

A qualidade está diretamente ligada ao teor de fibra das vagens, porém há carência de pesquisas relacionadas. A quantificação do teor de fibra das vagens é necessária, tanto em feijão comum, quanto em de feijão-vagem, uma vez que ainda são recentes as pesquisas e poucas informações são disponibilizadas na literatura (LONDERO et al., 2008).

Embora existam trabalhos que estudam a característica teor de fibra de feijão-vagem (OLIVEIRA et al., 2001; MARIGUELE et al., 2008; VILELA et al., 2009; FRANCELINO et al., 2011; KRAUSE et al., 2012), não é estabelecido o teor de fibras adequado para a espécie. Sendo que o teor de fibra é uma das características mais importantes para se tenham vagens com boa aceitação comercial, por está diretamente relacionado com a qualidade da vagem que é o produto que chegará ao consumidor (PERES et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos desafios do melhoramento do feijão-vagem para melhoria da qualidade das vagens.

Metodologia

A busca pelos artigos desta revisão foi realizada por meio de um levantamento de publicações sobre o tema deste trabalho, para isso utilizou-se a base de dados Elsevier, Google Acadêmico, Portal CAPES, Scielo e Science Direct. As palavras-chave empregadas foram: Feijão-vagem, *Phaseolous vulgaris* L. e teor de fibra, produtividade, qualidade.



Os trabalhos selecionados se basearam em alguns aspectos qualitativos, como: periódicos com indexações e com conceitos *Qualis* emitido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, publicações que retratavam o assunto em questão como tema principal.

Origem do feijão vagem

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), bem como o feijão comum, é uma espécie autógama, dicotiledônea, diplóide, domesticada há mais de sete mil anos, em dois centros de origem, a Mesoamérica (México e América Central) e a região Andina (KAPLAN, 1981). O centro de origem da cultura é de grande importância para o melhoramento genético, pois neste território se encontra a maior diversidade da espécie, servindo como fonte de genes para programas de melhoramento visando desenvolver novas cultivares adaptadas aos diversos fatores bióticos e abióticos (BUENO et al., 2006). A origem e diversificação primária do gênero *Phaseolus* ocorreu nas Américas (DEBOUCK, 1991). A hipótese mais aceita referente à origem do feijão é que a partir de uma área central nas encostas ocidentais dos Andes no norte do Peru e do Equador, os grãos foram dispersos ~~ao~~ norte (Colômbia, América Central e México) e ao sul (Bolívia, Argentina e sul do Peru), resultando em dois conjuntos gênicos Mesoamericano e Andino (BITOCCHI et al., 2012).

O feijão-vagem apresenta o mesmo centro de origem que o feijão comum, pois se trata da mesma espécie, no entanto, há características que diferem o feijão-vagem do feijão comum, os quais estão relacionados com mutações que controlam características de qualidade da vagem (SILBERNAGEL, 1996).

No continente Europeu ocorreu a evolução e o melhoramento do feijão-vagem, onde foi obtido as primeiras cultivares apropriadas para o consumo, através de cruzamentos entre genótipos procedentes da Europa com genótipos da América Central no início do século XIX (OCA, 1987).

Fatores que favorecem o desenvolvimento da cultura

As condições climáticas apresentam grande influência na cultura do feijão-vagem, principalmente a temperatura que exercem influência no crescimento, desenvolvimento e produção.

Temperaturas elevadas, superior a 35°C, influenciam no desenvolvimento de sementes e estruturas florais, entre outros processos fisiológicos, tais como: à redução do ciclo, aumento da atividade respiratória, redução na taxa de assimilação de gás carbônico, aumento da biomassa da planta e diminuição da produtividade. A diminuição da produtividade está diretamente relacionada com a esterilidade ou redução do grão de pólen, diminuição na taxa de fertilização das flores e o abortamento das flores e das vagens (PEIXOTO et al., 2002; DIDONET e VITÓRIA, 2006).

Em temperaturas baixas, inferiores a 15°C, há interferência no desenvolvimento da planta nos diferentes estádios fenológicos da cultura. Na germinação, pode ocasionar o impedimento, redução ou atraso da germinação das sementes e emergência das plântulas (baixa população e produtividade). Durante o crescimento vegetativo ocorre redução tanto da altura como da quantidade de ramos (diminuição de produção de vagens por planta) (PEIXOTO et al., 2002).

Aspectos nutricionais

O consumo de alimentos ricos em fibra alimentar é indispensável para manter a saúde. Na maioria das leguminosas silvestres é encontrado um elevado teor de fibras, isso é em virtude da deiscência, um mecanismo de abertura natural de órgãos vegetais (vagens) para que a espécie venha sobreviver na natureza. Porém altos teores de fibra não significa que haverá maior qualidade. Em feijão-vagem, um elevado teor de fibra na parede das vagens é indesejado para o consumo na forma imatura (ALDRIGHI et al., 1999).

O feijão-vagem com maior teor de fibra torna-se menos saboroso, e isso está diretamente relacionado com a preferência de consumo do mesmo, ou seja, o alimento além de ser uma forma de nutrição deve apresentar características organolépticas agradáveis para ser escolhido, consequentemente haverá um maior consumo e uma maior procura no mercado.

Por esse motivo o teor de fibra é a característica qualitativa mais investigada na cultura, que tem como objetivo a diminuição do teor de fibra. Porém, valores muito baixos são indesejáveis, pois assim



não haverá a ação benéfica desse componente no organismo para a prevenção de doenças, de acordo com estudos medicinais (LONDERO et al., 2008).

De acordo com a localização geográfica, condições edáficas e variações climáticas a uma alteração na composição estruturais das vagens de acordo com cada genótipo. Isso foi identificado em um banco de germoplasma de feijão quando o cultivo foi efetuado em diferentes locais, anos e épocas de semeadura ocorreu alterações no teor de fibra das vagens. Tais informações são importantes em programas de melhoramento para desenvolver cultivares que apresentem melhor qualidade nutricional (RIBEIRO, 2010).

Melhoramento genético do feijão vagem

O feijão-vagem não possui um programa nacional de avaliação e recomendação de cultivares que poderia resultar na utilização das mais adaptadas a cada ambiente. Estudos sobre novas cultivares são necessários, pois o produtor normalmente tem utilizado apenas as sementes disponíveis no mercado. A indicação de cultivares apropriadas proporciona uma maior segurança aos produtores, inclusive facilitando a obtenção e uma melhor aceitação do produto no mercado (OLIVEIRA et al., 2001).

Das instituições públicas brasileiras que contribuem para o desenvolvimento do feijão-vagem, destacam-se a Empresa Goiana de Pesquisa e Agropecuária, a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (LEAL, 1990; CASTIGLIONI et al., 1993). Mas as empresas privadas são as principais responsáveis pelo desenvolvimento, produção e liberação de novas cultivares (RODRIGUES et al., 1998, FRANCELINO et al., 2011).

Os produtores familiares são indispensáveis no melhoramento do feijão-vagem, muitas vezes realizando um melhoramento meramente empírico através da seleção e manutenção de cultivares, que são mantidas pelos próprios produtores (pequenos produtores) ou produzidas comercialmente por companhias de sementes (MALUF, 2002).

O feijão-vagem requer pesquisas, principalmente em características que proporcione o aumento da produtividade. Porém, outras características também são almejadas como tipo de planta ereta, a altura de inserção das vagens inferiores e menor teor de fibra, por proporcionar um melhor manejo e uma melhoria na qualidade nutricional das vagens (SOUSA, 2015).

Embora existam trabalhos que estudam a característica teor de fibra de feijão-vagem, há carência de pesquisas no Brasil. A quantificação do teor de fibra das vagens em genótipos de feijão-vagem é necessária, visto que ainda são recentes as pesquisas e poucas informações são disponibilizadas na literatura (LONDERO et al., 2008).

Em feijão-vagem não há consenso no teor de fibras ideal. Considera-se apenas que entre os genótipos estudados os que apresentam um menor teor comparado aos demais são de melhor qualidade para consumo in natura (OLIVEIRA et al., 2001; MALUF, 2002; MARIGUELE et al., 2008; VILELA et al., 2009; FRANCELINO et al., 2011; KRAUSE et al., 2012).

Os valores de teor de fibras dependem da metodologia de extração empregada e do ponto de colheita das vagens. Oliveira et al. (2001) encontraram teores da ordem de 20% de fibra bruta em vagens secas de feijão-vagem. Mariguele et al. (2008) estudando o controle genético da qualidade da vagem em cruzamento de feijão-vagem com feijão comum obtiveram teor médio de fibra nas vagens frescas de 4,78%.

Os resultados do teor de fibras expresso em relação à matéria fresca ou à matéria seca das vagens são muito diferentes. Portanto, deve-se ter o cuidado na comparação dos resultados obtidos com os da literatura, não podendo ser feitas comparações sem antes observar os detalhes da metodologia empregada na extração e como os teores de fibras (percentagem relativa) estão sendo expressos ou se os resultados expressam o teor de fibra bruta ou de fibras solúveis.

De acordo com essas referências disponibilizadas na literatura, a porcentagem de teor de fibras é bem variável, quantificando teores de fibras que estão presentes na vagem entre 0,31% a 23,10% (Tabela 1). Através dessas informações é necessário primeiramente determinar qual a metodologia que deve ser estabelecida para a quantificação do teor de fibras em feijão-vagem, como esses resultados devem ser expressos e posteriormente estabelecer qual a melhor estratégia para realizar a seleção em relação ao feijão-vagem com baixos teores de fibras.



Tabela 1 - Variabilidade de teores de fibras de feijão-vagem, de acordo com alguns autores em diversos locais e com metodologias diferentes.

Trabalhos Científicos	Autores	Local	Teores de Fibras	Metodologia
Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-vagem de crescimento indeterminado, no município de Areia-PB.	Oliveira et al. (2001)	Areia – PB.	1,60 a 0,71%	Silva (1990)
Capacidade combinatória para feijão-vagem em relação à época de colheita	Krause et al. (2012)	Tangará da Serra – MT.	0,260 a 0,105 g	Frank et al. (1961), com adaptações.
Controle genético da qualidade da vagem em cruzamento de feijão-vagem e feijão-comum	Mariguele et al. (2008)	Ijaci - MG.	0,71 a 4,78%	Frank et al. (1961), com adaptações.
Melhoramento de feijão-vagem: melhoramento de hortaliças.	Maluf (2002)	Viçosa – MG.	Inferior a 1%	Frank et al. (1961), com adaptações.
Melhoramento genético de feijão-de-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.): avanço de gerações via SSD, uso de índices de seleção e estatística Pi na identificação de genótipos superiores.	Vilela et al. (2009)	Campos dos Goytacazes – RJ.	0,36 a 1,70%	Frank et al. (1961), com adaptações.

Conclusão

O principal desafio para o melhoramento do feijão-vagem é a obtenção de metodologias adequadas na seleção para que a principal característica qualitativa o teor de fibra nas vagens seja adequado para as exigências do mercado.

Referências

- ALDRIGHI, C.B. et al. Produtividade de feijão-vagem em ambiente protegido com adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, v.17, n.1, p.269-273,1999.
- ALMEIDA, S.N.C. et al. Avaliação de características morfológicas e agrônômicas de linhagens de feijão-de-vagem em Bom Jesus do Itabapoana-RJ, com potencial para recomendação. **Vértices**, v.16, n.1, p.39-50, 2014.
- BARZAN, R.R. et al. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade de feijão-vagem de crescimento determinado. **Synergismus Scientifica UTFPR**, v.9, n.1, p.1-4, 2014.
- BITOCCHI, E. et al. Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.109, n.1, p.788-796, 2012.
- BUENO, L.C.S. et al. **Melhoramento Genético de Plantas**. Lavras: Editora UFLA, 2006. 319 p.
- CASTIGLIONI, V.B.R. et al. 'UEL 1' Nova cultivar de feijão-de-vagem com hábito de crescimento determinado. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p.164, 1993.
- DEBOUCK, D.G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A.; VOYSEST, V.O. **Common beans: research for crop improvement**. 1. ed. CIAT: Ed. Cali,1991.



- DIDONET, A.D.; VITÓRIA, T.B. Resposta do feijoeiro comum ao estresse térmico aplicado em diferentes estágios fenológicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.3, p.199-204, 2006.
- FRANCELINO, F.M.A. et al. Avaliação de linhagens de feijão-de-vagem para as regiões Norte e Noroeste Fluminense. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n.2, p.554-562, abr. 2011.
- Francelino FMA, Gravina GA, Manhães CMC, Cardoso PMR e Araújo LC (2011) Avaliação de linhagens de feijão-de-vagem para as regiões Norte e Noroeste Fluminense. *Revista Ciência Agrônômica* 42: 554-562.
- Filgueira FAR (2003) Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças (2 ed.) Editora UFV, Viçosa, 412p.
- KAPLAN, L. What is the origin of the common bean. **Economic Botany**, v.35, n.1, p.40-257, 1981.
- KRAUSE, W. et al. Capacidade combinatória para características agrônômicas em feijão-de-vagem. **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, n.3, p.522-531, jul. 2012.
- LEAL, N.R. Andra: Nova cultivar de feijão-de-vagem. **Horticultura Brasileira**, v.8, n.1, p.29-30, 1990.
- LONDERO, P.M.G. et al. Teores de fibra e rendimento de grãos em populações de feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.167-173, 2008.
- MALUF, W.R. et al. A Cultura do feijão-de-vagem. Boletim técnico de hortaliças, 65. Disponível em: <http://www.ufla.br/wrmaluf/bth065/bth065.html> Acessado em: 25 nov. 2002.
- MARIGUELE, K.H. et al. Controle genético da qualidade da vagem em cruzamento de feijão-vagem e feijão-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.47-52, 2008.
- OCA, G.M. Mejoramiento genético de la habichuela en el CIAT y resultados de viveros internacionales. In: DAVIS, J.; JASSEM. W. **El Mejoramiento genético de la habichuela in America Latina: memorias de un taller**. 1. ed. CIAT: Ed. Cali, 1987.
- OLIVEIRA, A.P. et al. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-vagem, de crescimento indeterminado, no município de Areia-PB. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.2, p.159-162, 2001.
- PEIXOTO, N. et al. Características agrônômicas, produtividade, qualidade de vagens e divergência genética em feijão-vagem de crescimento indeterminado. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.3, p.447-451, 2002.
- PERES, J.E. et al. Qualidade de feijão-vagem minimamente processado em função das operações de enxágue e sanificação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.173-180, 2011.
- RIBEIRO, N.D. Potencial de aumento da qualidade nutricional do feijão por melhoramento genético. **Ciências Agrárias**, v.31, n.1, p.1367-1376, 2010.
- RODRIGUES, R. et al. Análise dialéctica de seis características agrônômicas em *Phaseolus vulgaris* L. **Bragantia**, v.57, n.2, p.241-250, 1998.
- SILBERNAGEL, M.J. Snap bean breeding. In: BASSETT, M.J. **Breeding vegetable crops**. 1. ed. AVI: Ed. Westport, 1996.
- SOUSA, C.M.B. Seleção de progênies F2 de feijão-vagem para produção via modelos mistos. 2015. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2015.
- VIDAL, V.L. et al. Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.1, p.10-14, 2007.
- VIEIRA, J.C.B. et al. Viabilidade agroeconômica da consorciação do taro com feijão-vagem indeterminado em razão da época de plantio. **Revista Ceres**, v.61, n.2, p.229-233, 2014.
- VILELA, F.Q et al. Selection of snap bean recombined inbred lines by using EGT and SSD. **Euphytica**, v.165, n.1, p.21-26, 2009.