

CARLA CAROLINE ALVES PEREIRA

ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO PARA TEOR DE FIBRA EM FEIJÃO-VAGEM

**RECIFE-PE
2017**

CARLA CAROLINE ALVES PEREIRA

ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO PARA TEOR DE FIBRAS EM FEIJÃO-VAGEM

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para Prorrogação de Defesa de Dissertação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas, para a obtenção do título de mestre.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Orientador: Prof. Dr. José Wilson da Silva

**RECIFE-PE
2017**

CARLA CAROLINE ALVES PEREIRA

ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO PARA TEOR DE FIBRA EM FEIJÃO-VAGEM

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em: 17/02/2017

ORIENTADOR:

Prof. Dr. José Wilson da Silva
(DEPA/UFRPE)

EXAMINADORES:

Prof. Dra. Gheysa Coelho Silva
(DEPA/UFRPE)

Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho
(PESQUISADOR/ UFRPE)

RECIFE – PE
Fevereiro, 2017

“Que em todas as coisas Deus seja glorificado.”

1 Pd 4: 11.

Aos meus Pais e familiares que mesmo distantes sempre torceram pelas minhas conquistas, em especial a minha avó Maria das Neves (*In memoriam*), muitas saudades...

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, por sua infinita graça, amor e misericórdia, estando sempre do meu lado me oferecendo forças. Minha gratidão à Ele, pela oportunidade que me deu de chegar onde cheguei.

Agradeço ao meus pais Antonio Carlos e Joana Darc, por tudo. Pelo amor, carinho, dedicação, paciência e educação. Por terem me ajudado de todas as maneiras, por nunca terem me deixado sozinha, mesmo com a distância, por acreditarem e confiar em mim. Obrigada, pois apesar das dificuldades nunca mediram esforços para fazer o que podiam para que conseguisse realizar meu sonho. Obrigada pai e mãe, pela generosidade e simplicidade. Pelo amor incondicional, pelo carinho e afeto. Essa conquista acima de tudo e de vocês.

Aos meus irmãos Antonio Delano e Romana Alves por todo amor e carinho.

A todos os familiares, pelo apoio, amizade e sempre torceram por mim.

Agradeço também à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Mestrado em Agronomia-Melhoramento Genético de plantas e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa.

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pelo fornecimento de material necessário ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Wilson da Silva, meu orientador, pela colaboração e seus conhecimentos repassados durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Ao meu namorado, melhor amigo e companheiro de todas as horas, Islan Diego, pelo carinho, amor, compreensão, pelo apoio, pela confiança e por me ajudar muitas vezes a achar soluções quando elas pareciam não aparecer. Você foi a pessoa que compartilhou comigo os momentos de tristezas e alegrias. Muito obrigada por várias vezes ser meu porto seguro.

Aos amigos do curso de Pós-Graduação aqui conquistados, em especial Ricardo Valadares, Suzanny Andrade, Jacilene Santana, Thalyson Vasconcelos, Adônis Mendes, Ana Maria e Yrlânia Guerra, porque em vocês encontrei verdadeiros amigos, se tornaram a minha segunda família. Obrigada pela paciência, pelo sorriso, pelo abraço, pela mão que se sempre se estendia quando eu precisava. Essa caminhada não seria a mesma sem vocês.

Às minhas amigas Ana Jacqueline, Iclevia Aquino e Sabrina Aiêcha por todo apoio e cumplicidade. Porque mesmo quando distantes, estavam presente em minha vida.

Aos professores de mestrado Dr. Dimas Menezes, Dr. Gerson Quirino, Dra. Vivian Lages, Dr. Edson Ferreira e Dr. José Luiz, pelos ensinamentos e dedicação ao programa de pós-graduação em Melhoramento Genético de Plantas.

Aos funcionários da Horta Didática da UFRPE pela ajuda e disponibilidade na condução do trabalho de campo.

Obrigada a todos que, mesmo não citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa.

Meu muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Variabilidade de teores de fibras de feijão-vagem, de acordo com alguns autores em diversos locais e com metodologias diferentes..... 41
- Tabela 2** - Identificação das linhagens de feijão-vagem utilizadas na pesquisa 42
- Tabela 3** – Resumo da análise de variância para NDPF, NMVP, PMV, PRODV, CMV e TFV avaliadas em 18 linhagens de feijão-de-vagem em Recife, PE, 2015..... 42
- Tabela 4** – Valores médios para NDPF, NMVP, PMV, PRODV, CMV e TFV avaliados nas 18 linhagens de feijão-vagem em Recife, PE, 2015..... 43
- Tabela 5** - Teor de fibra dos genótipos de feijão-vagem, em porcentagem. Recife, Pernambuco, 2015..... 44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Histograma de frequências relativas para os valores mínimos de teor de fibra de genótipos de feijão-vagem em porcentagem com intervalo de classe 0,25 (σ)...45

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Origem do feijão-vagem	15
2.2. Aspectos botânicos do feijão-vagem	16
2.3. Fatores climáticos que favorecem a cultura	18
2.4. Importância econômica	19
2.5. Aspectos Nutricionais.....	20
2.6. Melhoramento genético do feijão-vagem.....	21
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
CAPÍTULO II.....	27
RESUMO.....	28
ABSTRACT	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

RESUMO

ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO PARA TEOR DE FIBRAS EM FEIJÃO-VAGEM

O feijão-vagem é uma cultura hortícola muito apreciada na culinária brasileira, devido a sua composição química e organoléptica, possuindo alto teor de proteínas e fácil digestibilidade. Em função dessas características é um alimento com alto potencial de mercado, porém por ser uma cultura agrícola relativamente nova e que exige uma atividade intensiva para o seu cultivo ainda é pouco explorada comercialmente. Para que o cultivo do feijão-vagem ganhe representatividade é necessário melhorar geneticamente algumas características, como produtividade, melhoria na qualidade das vagens e resistência a pragas e doenças. Dentre as características que mais influenciam a qualidade da vagem, pode-se citar a diminuição do teor de fibras, que está diretamente ligado a mudanças na composição físico-química do produto, o que promove uma melhor palatabilidade e facilidade na digestão. O consumo de alimentos que em sua composição seja constituído por fibra é essencial para manter a saúde. Devido a isto, diferenças na composição de fibra alimentar têm sido observadas em bancos de germoplasma de feijão quando cultivados em diferentes locais, anos e épocas de semeadura. Em função do que já foi abordado, este trabalho teve como objetivo, avaliar os componentes de produção e estabelecer estratégias de seleção para teor de fibra em genótipos de feijão-vagem. O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Recife, no período de dezembro de 2015 a março de 2016. Os tratamentos foram compostos por 18 genótipos, constituído por dezesseis acessos oriundos do banco de germoplasma de feijão-vagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e por duas variedades comerciais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. As colheitas foram efetuadas durante todo o período de produção de vagens, de acordo com o ponto de colheita de cada genótipo. No qual foram avaliadas as seguintes características: número de dias para a floração (NDPF), número médio de vagens por planta (NMVP), comprimento médio da vagem (CMV), peso médio de vagens por planta (PMV), produtividade média de vagens (PRODMV) e teor de fibras nas vagens (TFV). Foi realizada as análises de variância e o agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, pelo programa de software Genes. Para avaliar os componentes de produção e estratégias de seleção para teor de fibra em genótipos de feijão-vagem. As linhagens UENF 7-5-1, UENF 7-4-1, 7-6-1 e Hortivale apresentaram baixos teores de fibras e melhores produtividades. A estratégia mais apropriada visando baixo teor de fibra é selecionando os genótipos que se encontram no intervalo entre a média até $\pm 2\sigma$.

Palavras- Chave: hortaliça, vagens, melhoramento genético.

ABSTRACT

SELECTION STRATEGIES FOR FIBER CONTENT IN BEANS-GREEN

Bean-pod is a horticultural crop widely appreciated in Brazilian cuisine, due to its chemical and organoleptic composition, high protein content and easy digestibility. Due to these characteristics, it is a food with high market potential, but because it is a relatively new agricultural crop that requires intensive activity for its cultivation, it is still little explored commercially. For the cultivation of the bean pod to gain representativeness it is necessary to genetically improve some characteristics, such as productivity, improvement in pod quality and resistance to pests and diseases. Among the characteristics that most influence the quality of the pod, we can mention the decrease in fiber content, which is directly related to changes in the physicochemical composition of the product, which promotes better palatability and ease of digestion. The consumption of food that consists of fiber is essential to maintain health. Due to this, differences in dietary fiber composition have been observed in bean germplasm banks when grown at different locations, years and sowing times. Based on what has already been discussed, the objective of this work was to evaluate the production components and to establish selection strategies for fiber content in bean-pod genotypes. The experiment was conducted at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), Recife Campus, from December 2015 to March 2016. The treatments were composed of 18 genotypes, consisting of sixteen accessions from the germplasm bank of Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) and by two commercial varieties. The experimental design was in randomized blocks, with three replications. Crops were harvested throughout the pod production period, according to the harvest point of each genotype. The following characteristics were evaluated: number of days for flowering (NDPF), average number of pods per plant (NMVP), average pod length (CMV), average pod weight per plant (PMV), average pod yield (PRODMV) and fiber content in pods (TFV). The analysis of variance and the grouping of means by Scott-Knott's test at 5% of probability were performed by the software program Genes. To evaluate the production components and selection strategies for fiber content in bean genotypes. The lines UENF 7-5-1, UENF 7-4-1, 7-6-1 and Hortivale presented low fiber contents and better yields. The most appropriate strategy aiming at low fiber content is to select the genotypes that are in the range of the mean up to $\pm 2\sigma$.

Key words: greenery, pods, genetic breeding.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças tem se destacado como uma atividade econômica muito importante, devido à capacidade de gerar empregos, uma vez que o cultivo de hortaliças demanda de muita mão-de-obra. No Brasil a horticultura gera dois milhões de empregos diretos e apresenta potencial de se desenvolver ainda mais (ABCSEM 2014, Hora e Brandão Filho 2004).

Uma das dez hortaliças mais consumidas no Brasil é o feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), sendo bastante apreciada na culinária devido à forma de consumo diferenciado em relação ao feijão comum, em que as vagens são consumidas ainda imaturas (Almeida et al. 2014, Peixoto et al. 2002). A comercialização tradicionalmente do feijão-vagem é realizada através das vagens “in natura” e pequenas quantidades são destinadas para a industrialização em conserva e a vagem refrigerada (Alves 1999).

O feijão-vagem apresenta hábito de crescimento da cultura, há cultivares de crescimento indeterminado e determinado, ambas possuindo vantagens e desvantagens. Cultivares de crescimento determinado possui vantagens de não necessitar de tutoramento e possibilitar a colheita mecanizada, porém são menos produtivas comparadas com cultivares de crescimento indeterminado. No entanto os produtores familiares que são os principais responsáveis pela produção de feijão-vagem preferem cultivares de crescimento indeterminado, pois essas lhes garantem uma produtividade maior e ocupam a área de cultivo por mais tempo, possibilitando várias colheitas (Filgueira 2003, Peixoto et. al 2002, Vidal et al. 2007).

Pesquisas e estudos são necessários para características que Possibilitem o aumento da produtividade. No entanto, há outras características de extrema importância como resistência a doenças, altura de inserção das vagens inferiores, qualidade das vagens (comprimento, formato e teor de fibras) e adaptabilidade as condições ambientais (Mariguele et al. 2008, Sousa 2015).

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).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Origem do feijão-vagem

A família Fabaceae compreende 650 gêneros, englobando cerca de 18.000 espécies, distribuídas nas subfamílias Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (Polhill et al. 1981). Dentre os 650 gêneros, o gênero *Phaseolus* é representado por 55 espécies e apenas cinco são cultivadas: *Phaseolus acutifolius* L., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus polyanthus* Greenman e *Phaseolus vulgaris* L. A espécie *Phaseolus vulgaris* L. destaca-se por ser a espécie cultivada mais antiga e mais difundida no mundo e, em alguns locais é considerada um alimento essencial (Singh 2001, Cronquist 1998).

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 diversidade entre as espécies de *Phaseolus* estão ordenados em pools gênicos: primário, secundário, terciário e quaternário (Debouck 1999). O *pool* primário apresenta os ancestrais mais próximos do feijão e é constituído de populações cultivadas e silvestres que são distribuídos desde o norte do México até o noroeste da Argentina (Gepts e Bliss 1986, Toro et al. 1990). Neste *pool* os híbridos entre os feijões cultivados e silvestres são férteis e o cruzamento entre eles não há dificuldades. O *pool* secundário contém as espécies *P. coccineus* L., *P. costaricensis* e *P. polyanthus*; o terciário é constituído por *P. acutifolius* L. e *P. parvifolius* e o *pool* quaternário corresponde às espécies *P. filiformis* e *P. angustissimus* (Singh 2001).

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 na 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 relacionadas 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).

2.2. Aspectos botânicos do feijão-vagem

O feijão-vagem ou feijão-de-vagem é uma planta anual, herbácea, possui sistema radicular superficial (pivotante), haste angulosa de onde são emitidos os ramos laterais, pêlos simples e folhas trifoliadas (Santos e Braga 1998, Castellane e Carvalho 1988).

As cultivares de feijão-vagem podem ser classificadas, segundo o hábito de crescimento, a cor da vagem e o tipo da vagem. Um dos caracteres mais importante para a classificação é o hábito de crescimento, pois é essencial na descrição morfológica das cultivares como também na escolha de cultivares de acordo com o sistema de cultivo, densidade da sementeira e manejo. A respeito do seu hábito de crescimento, o feijão-vagem pode ser classificado em indeterminado (trepador) ou determinado (arbustivo) (Filgueira 2003).

As principais cultivares utilizadas apresentam hábito de crescimento indeterminado, possuem meristema apical vegetativo que permite o crescimento contínuo das plantas e as inflorescências formam-se de gemas axilares de folhas e ramos, podendo atingir 2,5 m de altura, dessa forma, necessita de um sistema de

tutoramento, devido o caule ser volúvel. O ciclo da cultura, para a maioria das cultivares, é em torno de 100 a 120 dias. O período de colheita começa entre 50 e 70 dias após a semeadura e são numerosas e frequentes, dependendo da condição nutricional e fitossanitária da planta a colheita pode prolongar-se aproximadamente por 30 dias. Atingem maiores rendimentos em relação às cultivares arbustivas em média sua produção de, aproximadamente, 25 a 30 t/ha (Vidal et al. 2007, Queiroga et al. 2003).

Nas cultivares de crescimento determinado o porte da planta é baixo comparado com a de crescimento indeterminado, tem seus ápices encerrados por inflorescências, com cultivares que atingem em média 0,5 m de estatura e não necessitam de sistema de tutoramento. O ciclo da cultura é precoce, em torno de 60 a 65 dias, iniciando a colheita com 45 a 55 dias após a semeadura, prolongando-se por no máximo duas semanas e algumas cultivares viabilizam apenas uma colheita, possibilitando que essa colheita seja na forma mecanizada. No entanto a sua produção é em média 12 a 15 t/ha (Filgueira 2003, Queiroga et al. 2003).

O feijão-vagem é uma forma diferenciada do feijão comum em que o produto final para o consumo é a vagem imatura e inteiramente comestível (Alves 1999, Moreira et al. 2009). Quanto à cor da vagem há três grupos: verde, amarela e roxa. As vagens de coloração verde são as mais populares devido a maioria das cultivares comerciais apresentarem essa cor. As vagens de coloração amarela e roxa apresentam mercado mais restrito nas principais regiões de consumo (Castellane e Carvalho 1988).

No Brasil, as cultivares comerciais de feijão-vagem são classificadas segundo o seu formato, sendo dois tipos principais o macarrão e manteiga. O tipo macarrão apresenta maior valor econômico, devido à preferência dos consumidores, as vagens de secção transversal arredondada ou levemente ovalada, com comprimento variando de 15 a 18 cm e diâmetro médio em torno de 0,8 cm no ponto comercial. O tipo manteiga possui vagens de secção achatada, em geral com comprimento de 21 a 23 cm, e largura variando de 1,5 a 2,0 cm (Filgueira 2003).

2.3. Fatores climáticos que favorecem a cultura

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

O feijão-vagem semelhante ao feijão comum é adaptado a condições de climas quente e ameno, que está em uma faixa de temperatura entre 18-30°C. Dentre todos os fatores climáticos relacionados ao desenvolvimento do feijoeiro a temperatura possui maior influência no desenvolvimento das vagens, florescimento e frutificação (EMBRAPA 2003).

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).

A luminosidade é outro fator essencial para o desenvolvimento do feijão-vagem, a cultura necessita de uma alta luminosidade e incidência solar direta. Em condições de baixa luminosidade há redução nos ramos, conseqüentemente reduz área foliar e assim apresentará falhas na formação e fisiologia das estruturas reprodutivas (Andrade 1998).

2.4. Importância econômica

O feijão-vagem é uma hortaliça de grande importância mundial, devido a aspectos socioeconômicos, como geração de emprego e renda no campo, e também muito apreciado na culinária e com qualidade nutricional. Comercialmente a utilização do feijão-vagem ocorre no estado imaturo, principalmente para o consumo “in natura” e pequenas quantidades são destinadas para a industrialização em conservas e para exportação de vagem refrigerada (Alves 1999).

A produção mundial de feijão-vagem é em torno de 6,5 milhões de t.ano⁻¹, destacando-se a China como o principal produtor, seguida pela Indonésia e Turquia (FAO 2010). O Brasil é o sexto colocado no ranking mundial apresentando uma produção de 56 mil t.ano⁻¹, o feijão-vagem é cultivado principalmente no Sudeste, Sul e Nordeste. O Sudeste produz em torno de 37 mil t.ano⁻¹, em 2015, representado pelos estados de São Paulo, Minas Gerais e o Rio de Janeiro que possuem 78 % da produção de todo o país (CEASA 2015). O estado do Rio de Janeiro destaca-se como um dos maiores centros nacionais de produção e comercialização de feijão-vagem no Brasil (Sousa 2015).

No nordeste a produção de feijão-vagem é de 7.881 t.ano⁻¹, em 2015, o estado de Pernambuco é o maior produtor com produção em cerca de 1.380 t.ano⁻¹, os maiores produtores da região são os municípios de Chã Grande, Gravatá, Camocim de São Félix, Vitória de Santo Antão e João Alfredo e com preço médio de 3,19 R\$/Kg. Com oferta de mercado numa parte do ano, exceto os meses abril a junho, agosto e setembro (CEASA 2015).

O feijão-vagem é consumido em inúmeras localidades, no Brasil o seu consumo é de aproximadamente 0,7 kg/pessoa/ano, esse valor é baixo comparado a outros países como China e Turquia, alcança 3,0 e 8,0 kg/pessoa/ano. (Janssen 1992). O estado do Goiás é o maior consumidor, Analisando de forma “per capita” o consumo é de 1,2 kg/pessoa/ano (Peixoto et al. 1993).

A produção de feijão-vagem é uma atividade realizada predominantemente por produtores familiares, seja como atividade de subsistência ou como finalidade de comercialização. Tradicionalmente, utiliza-se de cultivares de crescimento

indeterminado devido a maior produção (Francelino et al. 2011, Montezano e Peil 2006, Peixoto et al. 2002).

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 em melhoramento genético relacionadas à produtividade e qualidade destacassem possibilitando este avanço (Santos e Braga 1998).

Devido à importância do cultivo do feijão-vagem, há uma busca por materiais genéticos com boas características para a produção, para serem recomendadas aos produtores. Com isso, os programas de melhoramento da cultura têm se tornado cada vez mais importante na busca de cultivares geneticamente superior (Sousa 2015).

As características que certificam que uma cultivar é apreciável comercialmente estão diretamente conectadas com as exigências de mercado, apresentando uma coloração verde-clara, saborosa e, principalmente ausência de fibra da sutura da vagem (Brandão 2001).

2.5. Aspectos Nutricionais

É uma necessidade humana a busca por alimentos que supra a demanda nutricional do organismo, e que esses alimentos tenham qualidade e baixo custo. Uma cultura que apresenta essas características é o feijão-vagem que é um alimento rico em vitaminas como: A, B1, B2 e C, além de sais minerais como cálcio, fósforo, potássio, ferro e sódio (HORTICULTURA BRASILEIRA 2007) e apresenta elevado teor de fibra (Hervatin e Teixeira 1999).

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, conseqüentemente 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 baixo 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 química das vagens. 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).

2.6. Melhoramento genético do feijão-vagem

O feijão-vagem tem se mostrado bastante promissor entre as olerícolas cultivadas no Brasil, apresentado cultivares com aceitação no mercado. 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 apropriadas proporciona uma maior segurança aos produtores, inclusive facilitando a obtenção e uma melhor aceitação do produto no mercado (Oliveira AP et al. 2001).

As instituições públicas brasileiras que contribuem para o desenvolvimento do feijão-vagem destacam-se a Empresa Goiana de Pesquisa e Agropecuária, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Leal 1990, Peixoto et al. 1993, 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, onde estas cultivares locais são mantidas pelos próprios produtores ou produzidas comercialmente por companhias de sementes (Maluf 1994).

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 estude 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* (Francelino et al. 2011, Krause et al. 2012, Maluf 1994, Mariguele et al. 2008, Oliveira AP et al. 2001, Oliveira FJ 2001, Vilela et al. 2009).

Os valores de teor de fibras dependem da metodologia de extração empregada e do ponto de colheita das vagens. Oliveira AP 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%.

Teor de fibras expresso em relação à matéria fresca ou à matéria seca das vagens os resultados 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.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldrighi CB, Duarte GRB, Martins SR e Fernandes HS (1999) Produtividade de feijão-vagem em ambiente protegido com adubação orgânica. **Horticultura Brasileira** **17**: 269-273.

Almeida SNC, Thiebaut JTL, Gravina GA, Araújo LC e Daher RF (2014) Avaliação de características morfológicas e agronômicas de linhagens de feijão-de-vagem em Bom Jesus do Itabapoana-RJ, com potencial de recomendação. **Revista Vértices** **16**: 39-40.

Alves EU (1999) **Produção e qualidade de sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de fontes e doses de matéria orgânica**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 109f.

Andrade MJB (1998) Clima e solo. In: Vieira C, Paula Junior TJ, Borém A (eds.) **Feijão: Aspectos gerais e cultura no estado de Minas**. Editora UFV, Viçosa, p. 83-97.

ABCSEM – Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudas. 2014. 2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil. Disponível em [http:// www.abcsem.com.br/](http://www.abcsem.com.br/) Acessado em 26 de fevereiro de 2017.

Bitocchi E, Nanni L, Bellucci E, Rossi M, Giardini A, Zeuli OS e Papa R (2012) 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** **109**: 788-796.

Brandão RAP (2001) **Avaliação da qualidade das vagens e sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L) cvs. UEL-1 e AG-274, em função da idade e da época de cultivo**. (Dissertação – Mestrado) -Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 22p.

Bueno LCS, Mendes ANG e Carvalho SP (2006) **Melhoramento Genético de Plantas**. Editora UFLA, Lavras, 319 p.

Castellane PD e Carvalho NM (1988). **Feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo e produção de sementes**. FUNEP/FCAV – UNESP, Jaboticabal, 60p.

Castiglioni VBR, Takahashi LSA, Athanázio JC, Menezes JR, Fonseca MAR e Castilho SR (1993) 'UEL 1' Nova cultivar de feijão-de-vagem com hábito de crescimento determinado. **Horticultura Brasileira** 11: 164.

CEASA (2015) - Prohort - Programa Brasileiro de Modernização do Mercado de Hortigranjeiro. <http://www.ceasa.gov.br/precos.php>. Página mantida pelo CEASA.

Cronquist A (1998) **Devolution and classification of flowering plants**. Botanical Garden, Nova York, 555 p.

Debouck DG (1991) Systematics and morphology. In: Schoonhoven A and Voyses VO (ed.) **Common beans: research for crop improvement**. CIAT, Cali, p. 55-118.

Debouck DG (1999) Diversity in *Phaseolus* species in relation to the common bean. In: Singh SP(ed.) **Common bean improvement in the twenty-first century**. Kluwer, Dordrecht, p. 25-52.

Didonet AD e Vitória TB (2006) Resposta do feijoeiro comum ao estresse térmico aplicado em diferentes estágios fenológicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 36: 199-204.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Arroz e Feijão. Cultivo do Feijoeiro Comum. **Sistemas de Produção**. Versão Eletrônica. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/clima.htm>>. Acesso em: 20 de junho de 2016.

FAO (2010) http://www.fao.org/index_en.htm. Página mantida pela FAO.

Filgueira FAR (2003) **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças** (2 ed.) Editora UFV, Viçosa, 412p.

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.

Gepts P e Bliss FA (1986) Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris*) from Colombia. **Economic Botany** 40: 469-478.

Hervatin CM e TEIXEIRA NT (1999) Micronutrientes na produtividade do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ecosistema** 15: 15-19.

Hora RC e Brandão Filho JUTO (2004) Lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. **Anuário da Agricultura Brasileira**: 322-323.

HORTICULTURA BRASILEIRA (2007) Brasília, DF, v. 25, n. 1, ago.

Janssen W (1992). Snap bean consumption in less developed countries In **Snap beans in the developing world: Proceedings of an International Conference**. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, p. 47-63.

Kaplan L (1981) What is the origin of the common bean. **Economic Botany** 35: 40-257.

Krause W, Rodrigues R e Leal NR (2012) Capacidade combinatória para características agronômicas em feijão-de-vagem. **Revista Ciência Agronômica 43**: 522-531.

Leal NR (1990) Andra: Nova cultivar de feijão-de-vagem. **Horticultura Brasileira 8**: 29-30.

Londero PMG, Ribeiro ND, Poersch NL, Antunes IF e Nornberg JL (2008) Análise de frações de fibra alimentar em cultivares de feijão cultivadas em dois ambientes. **Ciência Rural 7**: 2033-2036.

Maluf, WR (1994) **Melhoramento do Feijão-vagem: melhoramento de hortaliças**.Lavras: UFLA, Lavras, 50p.

Mariguele KH, Maluf WR, Gomes LAA, Lopes MJC e Melo OD (2008) Controle genético da qualidade da vagem em cruzamento de feijão-vagem e feijão-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 43**: 47-52.

Montezano EM e Peil RMN (2006) Sistema de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira Agrociência 12**: 129-132.

Moreira RMP, Ferreira JM, Takahashi LSA, Vasconcelos MEC, Geus LC e Botti L (2009) Potencial agronômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado. **Semina 30**: 1051-1060.

Oca GM (1987). Mejoramiento genético de la habichuela en el CIAT y resultados de viveros internacionales. In: Davis J and Jassem W (ed.) **El Mejoramiento genético de la habichuela in America Latina: memorias de un taller**. CIAT, Cali, p. 60-72.

Oliveira FJ, Bastos GQ e Carneiro FWO (2001) Teor de fibra em genótipos de feijão-vagem. **Revista Ecosistema 26**: 65-67.

Oliveira AP, Peixoto N, Valadares WA, Tavares Sobrinho J, Alves AU, Bruno GB e Alves EU (2001) Avaliação de linhagens e cultivares arbustivas de feijão-vagem nas condições de Areia-PB. **Agropecuária Técnica 22**: 21-25.

Peixoto N, Silva LO, Thung MDT e Santos G (1993) Produção de sementes de linhagens e cultivares arbustivas de feijão-vagem em Anápolis-GO. **Horticultura Brasileira 11**: 151-152.

Peixoto N, Braz LT, Banzatto DA, Moraes EA e Moreira FM (2002) Características agronômicas, produtividade, qualidade de vagens e divergência genética em feijão-vagem de crescimento indeterminado. **Horticultura Brasileira 20**: 447-451.

Polhill RM, Raven PH e Stirton CH (1981) Evolution and systematics of the Leguminosae. In: Polhill RM and Raven PH (eds.) **Advances in legume systematics**. Royal Botanic Gardens, Kew, p.1-26.

Queiroga JL, Romano EDU, Souza, JRP e Miglioranza E (2003) Estimativa da área foliar do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por meio da largura máxima do folíolo central. **Horticultura Brasileira** 21: 64-68.

Ribeiro ND (2010) Potencial de aumento da qualidade nutricional do feijão por melhoramento genético. **Ciências Agrárias** 31: 1367-1376.

Rodrigues R, Leal NR e Pereira MG (1998) Análise dialélica de seis características agrônômicas em *Phaseolus vulgaris* L. **Bragantia** 57: 241-250.

Santos ML e Braga MJ (1998) Feijão: aspectos econômicos. In Vieira C, Paula Júnior TJ and Borém A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais**. Editora UFV, Viçosa, p.19-53.

Silbernagel MJ (1996) Snap bean breeding. In Bassett MJ (ed.) **Breeding vegetable crops**. The AVI, Westport, p. 243- 282.

Singh SP (2001) Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science** 41: 1659-1675.

Sousa CMB (2015) **Seleção de progênies F2 de feijão-vagem para produção via modelos mistos**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 56f.

Toro O, Tohme J e Debouck DG (1990) **Wild bean (*Phaseolus vulgaris* L.): description and distribution**. IBPGR, CIAT, 106 p.

Vidal VL, Junqueira, AMR e Peixoto N (2007) Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas. **Horticultura Brasileira** 25: 10-14.

Vilela FQ, Amaral Júnior AT, Freitas Júnior SP, Viana AP, Pereira MG e Silva MGM (2009) Selection of snap bean recombined inbred lines by using EGT and SSD. **Euphytica** 165: 21-26.

CAPÍTULO II

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO PARA TEOR DE FIBRA EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-VAGEM

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO PARA TEOR DE FIBRA EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-VAGEM

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de produção e estabelecer estratégias de seleção para teor de fibra em genótipos de feijão-vagem. O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Recife, no período de dezembro de 2015 a março de 2016. Os tratamentos foram compostos por 18 genótipos, constituído por dezesseis acessos oriundos do banco de germoplasma de feijão-vagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e por duas variedades comerciais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Realizaram-se as colheitas durante todo o período de produção de vagens, de acordo com o ponto de colheita para cada genótipo, totalizando sete colheitas. As características avaliadas foram: número de dias para a floração (NDPF), número médio de vagens por planta (NMVP), comprimento médio da vagem (CMV), peso médio de vagens por planta (PMV), produtividade média de vagens (PRODMV) e teor de fibras nas vagens (TFV). As médias foram submetidas à análise de variância e agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, em seguida, efetuaram-se as análises de correlação fenotípica, genotípica e ambiental entre todas as características avaliadas. As linhagens UENF 7-5-1, UENF 7-4-1, 7-6-1 as mais promissoras por apresentarem as maiores produtividades, respectivamente 7771,43; 4614,33 e 6042,00 kg.ha⁻¹. A estratégia de seleção mais apropriada visando baixo teor de fibra é selecionando os genótipos que se encontram no intervalo entre a média até $\pm 2\sigma$.

Palavras- Chave: Melhoramento genético, teor de fibras, produtividade.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the production components and to establish selection strategies for fiber content in bean-pod genotypes. The experiment was conducted at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), Recife Campus, from December 2015 to March 2016. The treatments were composed of 18 genotypes, consisting of sixteen accessions from the germplasm bank of Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) and by two commercial varieties. The experimental design was in randomized blocks, with three replications. The harvests were harvested throughout the pod production period, according to the harvest point for each genotype, totaling seven harvests. The evaluated characteristics were number of days for flowering (NDPF), average number of pods per plant (NMVP), average pod length (CMV), average pod weight per plant (PMV), average pod productivity (PRODMV) And fiber content in the pods (TFV). The averages were submitted to analysis of variance and grouping the means by the Scott-Knott test at 5% of probability, then the phenotypic, genotypic and environmental correlation analyzes were performed among all evaluated characteristics. The lines UENF 7-5-1, UENF 7-4-1, 7-6-1 are the most promising because they present the highest yields, respectively 7771,43; 4614.33 and

6042.00 kg.ha⁻¹. The most appropriate selection strategy aiming at low fiber content is selecting the genotypes that are in the range of the mean up to $\pm 2\sigma$.

Key words: Breeding genetic, fiber content, productivity.

INTRODUÇÃO

Entre as leguminosas cultivadas no Brasil, o feijão-vagem 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 apropriadas proporciona maior segurança aos produtores, inclusive facilitando a obtenção e boa aceitação do produto no mercado (Oliveira AP 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 (Barzan et al. 2014, Ferreira et al. 2006, Vidal et al. 2007).

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, resulta em flutuações de produção ao longo do ano, pela interação desses fatores, implicando na expressão fenotípica diferenciada dos genótipos (Oliveira AP et al. 2001, Silva et al. 2009).

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 em melhoramento genético relacionadas à produtividade e qualidade destacassem possibilitando este avanço (Vieira et al. 2014).

O desenvolvimento de novas cultivares de feijão-vagem é uma tarefa complexa, devido a dificuldade de selecionar genótipos com características desejadas, tais como, resistência a doenças, porte da planta e aumento 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. 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).

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 fibras de feijão-vagem (Francelino et al. 2011, Krause et al. 2012, Mariguele et al. 2008, Oliveira et al. AP 2001, Oliveira et al. FJ 2001, Vilela et al. 2009), não é estabelecido o teor de fibras adequado para a espécie (Filgueira, 2008).

O teor de fibras 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). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de produção e estabelecer estratégias de seleção para teor de fibra em genótipos de feijão-vagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2015 a março de 2016 na horta didática do Departamento de Agronomia na Universidade Federal na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Campus Recife, situado no Município de Recife, Estado de Pernambuco, localizada a 8° 54' 47" de latitude sul e 34° 54' 47" de longitude oeste e 6 m de altitude.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Foram avaliados nesse experimento 18 genótipos de feijão-vagem, dos quais 16 acessos são oriundos da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e duas variedades comerciais (Hortivale e Top seed blue line) (Tabela 2).

A área do experimento foi constituída por 6 linhas de 11 metros, espaçadas a 0,70 m, totalizando em 7,7 m². A parcela experimental foi constituída por duas plantas disposta no espaçamento de 0,70m entre fileiras e 0,5m entre plantas, com uma densidade populacional de 28.571 plantas por hectare.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 22 de dezembro de 2015, utilizando-se duas sementes por cova. Aos 15 dias após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova, que foi tutorada utilizando o sistema vertical com fitilho. Durante a condução do experimento, foram realizadas seis capinas e aplicação óleo mineral devido à incidência de cochonilhas, os tratos culturais e fitossanitários. Utilizou-se o sistema de irrigação por aspersão, as irrigações ocorreram diariamente, de acordo com a exigência do feijão-vagem de 200 a 300 mm de água durante o ciclo (Trani et al. 2015).

Realizaram-se as colheitas durante todo o período de produção de vagens, iniciando a colheita a partir de 50 dias após o plantio, e com duração de aproximadamente até os 100 dias após o plantio, de acordo com a característica de cada genótipo. As vagens foram colhidas imaturas, tenras e completamente expandidas, com polpa carnosa e espessa, e sementes pouco desenvolvidas. Segundo Maluf et al. (2002) o ponto de colheita ideal é quando as pontas das vagens são facilmente quebradas.

As características avaliadas do feijão-vagem foram: Número de dias para a floração (NDPF): número de dias da semeadura até o estágio de florescimento,

quando 50% das plantas da parcela apresentavam, pelo menos, uma flor aberta, expresso em dias; Número médio de vagens por planta (NMVP): obtido pela razão entre o número de vagens e o número de plantas por parcela; Comprimento médio da vagem (CMV): obtido pela quantificação do comprimento longitudinal de uma amostra de dez vagens ao acaso por planta, expresso em cm; Peso médio de vagens por planta (PMV), obtido pela razão entre o peso total de vagens e o número de plantas, expresso em g; Produtividade média de vagens (PRODV): determinado pela pesagem das vagens em cada parcela, e os dados transformados e expressos em t.ha⁻¹; Teor de fibra na vagem (TFV): obtido a partir de 3 vagens *in natura*, trituradas por três minutos em liquidificador; rotação média; em seguida, as amostras foram colocadas em peneiras de 30 mesh, lavadas em água corrente e, posteriormente, secas em estufa a 105 °C até atingir peso constante, procedendo-se em seguida a pesagem do material, adaptado de Frank et al. (1961).

Foi avaliada a característica teor de fibras nas vagens, obtido a partir de três vagens *in natura*, trituradas por um minuto no liquidificador, rotação média. Em seguida, as amostras foram colocadas em peneiras de 30 mesh, lavadas em água corrente e, posteriormente, colocadas dentro de sacos de papel Kraft e secas em estufa de circulação forçada, até atingir peso constante. O resultado foi expresso em porcentagem de fibras relativamente ao peso fresco das vagens (Frank et al.1961, com modificações).

A análise estatística utilizada foi à análise de variância e o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para a comparação dos genótipos de feijão-vagem e a análise descritiva. As variáveis provenientes de contagem tiveram seus dados transformados em \sqrt{x} para que os mesmos fiquem dentro da normalidade, atendendo dessa forma aos pressupostos básicos da análise de variância (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste F a 1% de probabilidade houve diferença significativa entre os genótipos avaliados para o NMVP, CMV, PMV, PRODMV, TFV, TFF. Para o NDFP não houve diferença significativa a 5% de probabilidade (Tabela 3).

Os coeficientes de variação experimental apresentaram ótima precisão experimental para as variáveis NDFP, NMVP e CMV (respectivamente, 7,94; 9,20; 9,01%), e boa precisão experimental para PMV e TFV% (12,64; 10,08%). Somente a

variável PRODV (25,49%) obteve valor elevado, por ser uma característica muito influenciada pelo ambiente (Gomes 1990).

Observa-se que, dentre as seis características avaliadas neste estudo, o número de dias para a floração (NDPF), além do teste F da análise de variância não ter detectado diferenças significativas entre as linhagens avaliadas no experimento, no teste de Skott-Knott formou um único grupo, apresentando média de 37,43 dias para floração, apesar da variabilidade encontrada de 34 a 41 dias.

O intervalo de tempo entre a semeadura e o início da floração, pode ser empregado como parâmetro para estimar a precocidade. A linhagem mais precoce floresceu aos 34 dias após a semeadura (UENF 9-27-2) e a mais tardia floresceu com 41 dias (UENF 9-23-2). Oliveira AP et al. (2001) estudando cultivares comerciais de crescimento indeterminado, constatou cultivares com maiores intervalos de tempo para o início da floração de 38 a 48 dias.

Dentre as características associadas com a produção da cultura, uma das mais importantes é o número médio de vagens por planta (NMVP). Para esta variável pelo teste de Skott-knott foi possível a formação de cinco grupos. A linhagem mais produtiva quanto ao número de vagens foi a UENF 7-5-1, com uma produção em média de 98,67 vagens, superando as duas testemunhas utilizadas no experimento. Os genótipos UENF 7-6-1 e Hortivale estiveram no segundo grupo de maior importância, com média de 69,5 vagens.

Para o peso médio das vagens (PMV) os genótipos foram divididos em três grupos, em que os genótipos UENF 7-3-1 e UENF 7-7-1 formaram o grupo que produziram vagens com maiores pesos 4,66 e 4,37g, respectivamente. O grupo intermediário foi formado pelos genótipos UENF 9-23-2, UENF 7-10-1, UENF 9-24-2, UENF 7-9-1, UENF 7-12-1, UENF 7-14-1 e UENF 9-27-2, com média de 3,47 g. Os demais genótipos formaram o grupo com menor peso médio de vagens, com média de 2,75 g.

Pinto et al. (2001), estudando o genótipo de feijão-vagem Novirex em diferentes idades de colheita, para a característica peso médio das vagens, observou valores de 4,8 a 3,2g entre as vagens com comprimento de 10-15 cm. Valores semelhantes aos encontrados no presente estudo para os grupos de maiores pesos e intermediário. Francelino et al. (2011) avaliando linhagens de feijão-vagem para as regiões Norte e

Noroeste Fluminense, constatou para esta característica valores entre 3,81 a 2,27 g, pesos similares aos grupos intermediário e de menores pesos médio das vagens.

Para a produtividade de vagens (PRODV) houve a formação de quatro grupos, a linhagem mais produtiva foi UENF 7-5-1 (7771.43 kg.ha⁻¹). O segundo melhor grupo foi representado pelos genótipos UENF 7-6-1, UENF 9-24-2, UENF 7-14-1, Hortivale, UENF 7-3-1, UENF 7-4-1 e UENF 1445, produzindo de 6041,90 a 4257,14 kg.ha⁻¹. A produtividade média nacional de vagens para cultivares de feijão-vagem com hábito de crescimento indeterminado é de 20 t.ha⁻¹ durante o ano (Oliveira et al. 2003). A produtividade média obtida com estas linhagens (3966.22 kg.ha⁻¹) foi semelhante ao encontrado por Vilela (2008), trabalhando com recombinação de linhagens da UENF (3869.90 kg. ha⁻¹), porém em gerações anteriores e ainda efetuando seleção. A produtividade média das vagens foram inferiores a média nacional devido a sua restrita adaptação e alta sensibilidade aos estresses bióticos e abióticos.

Considerando o comprimento médio das vagens (CMV) houve formação de dois grupos, em que os genótipos UENF 9-23-2, UENF 7-28-1, UENF 7-10-1, UENF 7-7-1, UENF 7-3-1, UENF 7-5-1, Top seed blue line, UENF 7-20-1, UENF 7-12-1, UENF 14-3-3 e UENF 7-14-1, formaram o grupo que apresentou maior comprimento médio de vagem, com média de 12,34 cm. Os demais genótipos do segundo grupo apresentaram média de 10,13 cm.

Ainda sobre o CMV, todos os genótipos apresentaram comprimentos de vagens abaixo dos comprimentos estabelecidos como ideais para feijão-vagem, para o tipo macarrão variando de 15 a 18 cm e para o tipo manteiga de 21 a 23 cm (Filgueira 2008). Estudando cultivares comerciais Oliveira et al. (2001) encontrou uma variação de comprimento de 14,1 cm a 23,5 cm, onde os resultados obtidos nesse estudo foram valores abaixo dessa faixa. Francelino et al., (2011) com as mesmas linhagens estudadas observou uma variação de 9,31 a 18,79 cm.

Para a característica teor de fibra na vagem (TFV) das linhagens e cultivares a variação da porcentagem foi de 0,78 a 1,90%, formando cinco grupos. A linhagem UENF 7-7-1 foi a mais fibrosa, diferindo estatisticamente dos demais grupos. O segundo grupo que apresentou maiores teores de fibras reuniu duas linhagens (UENF 7-10-1 e UENF 7-20-1) com os seguintes teores de fibra, respectivamente 1,67 e 1,58%. Os resultados para as linhagens UENF 7-7-1, UENF 7-10-1 e UENF 7-20-1 foram o oposto dos obtidos por Francelino et al. (2011) em Campos dos Goytacazes-RJ, onde essas linhagens foram menos fibrosas (0,56; 0,75 e 0,66). O terceiro, quarto

e quinto grupo apresentaram médias respectivas de 1,47; 1,25 e 0,9%. Em estudos realizados avaliando a interação genótipo x ambiente para teor de fibras em vagem indica que esta característica é estável (Carvalho et al. 1999, Francelino et al. 2011, Mariguele et al. 2008). Porém, o teor de fibra na vagem é influenciado pelo ponto de colheita e características de precocidades das mesmas, ou seja, isto pode ter ocorrido em função dos diferentes estádios de desenvolvimento das vagens em que foram colhidas (Brandão, 2001; Oliveira et al., 2001).

Analisando-se o teor de fibra nas vagens frescas e considerando apenas a metodologia de extração de fibras de Frank et al. (1961), alguns autores encontraram teores de fibras semelhantes (Oliveira et al. 2001, Francelino et al. 2011, Vilela et al. 2009). Esses autores encontraram teores de fibras para feijão-vagem entre 0,36 a 1,84%. Apenas a linhagem UENF 7-7-1 possui alto teor de fibras sendo indesejável para o consumo.

As linhagens UENF 7-3-1, UENF 7-4-1, UENF 7-5-1, UENF 7-6-1, UENF 7-9-1, UENF 7-12-1, UENF 9-23-2, Hortivale e Top seed blue line apresentaram os menores teores de fibras nas vagens.

O teor de fibra em feijão-vagem é representado por três medidas, a porcentagem de teor de fibra mínima, média e máxima, para cada genótipo avaliado (Tabela 5). O teor de fibras variou de 0,47 a 3,54%. Os teores de fibras determinados são aceitáveis, de acordo com o teor de fibras estabelecido para espécie que é entre 0,36 a 20%. Entretanto, a magnitude desses valores depende da metodologia utilizada para obtenção do teor de fibras. Em geral, os valores da amplitude foram similares aos valores encontrados na literatura (Francelino et al. 2011, Krause et al. 2012, Mariguele et al. 2008, Oliveira AP et al. 2001, Oliveira et al. FJ 2001, Vilela et al. 2009).

Os coeficientes de variação (CV%) para teor de fibras foram elevados. No entanto, para o CV do teor de fibras mínimo (32,38%) e médio (30,18%), Souza (2012) também observou valor semelhante para esse mesmo parâmetro, com CV de 32,79%. Somente o CV para os valores máximos de teor de fibra, que foi de 39,65% foi considerado fora dos limites aceitáveis. No entanto, como a finalidade é de se obter uma estratégia apropriada para feijão-vagem com baixo teor de fibra e com boa precisão experimental, os maiores valores de teor de fibra de cada genótipo, não é um parâmetro apropriado para se realizar a seleção baseado no mesmo.

Uma estratégia é a seleção abaixo da média geral das medidas mínima e média, respectivamente. Abaixo da média geral para os valores mínimos, houve uma seleção de 11 genótipos, para os valores médios inferiores a média geral, foram selecionados 8 genótipos.

Nos programas de melhoramento, um dos pontos importantes para o sucesso, está na escolha dos genótipos que são superiores, ou seja, geneticamente melhor que os demais genótipos (Tsutsumi et al. 2015). Para os programas de melhoramento de feijão-vagem, visando à qualidade da vagem, genótipos com teor de fibras desejado são aqueles que apresentam baixo teor de fibras. Assim, a melhor estratégia é selecionar os genótipos com base nos valores mínimos em porcentagem de teor de fibra.

Os valores mínimos de teor de fibra de cada genótipo, foi classificado em 4 classes (Figura 1). O intervalo entre as classes é definido de acordo com o desvio padrão (0,25) juntamente com a média, medindo a variabilidade dos valores. Bueno et al. (2006) estudando medidas de confiança que são tomadas para as pesquisas na agricultura, estabeleceu que os valores que se encontram em torno da média diferindo até $\pm 2\sigma$, correspondendo a 95% de uma população, ou seja, são valores considerados suficientemente grandes, significativos e não são estabelecidos devido ao acaso.

Em relação aos dezoito genótipos estudados, eles se encontram distribuídos entre $m \pm 2\sigma$. As linhagens que apresentaram menores teores de fibras foram UENF 9-27-2 e UENF 9-23-2 que se encontram na classe $m - 2\sigma$. A classe $m - \sigma$ apresentou o maior número de genótipos UENF 7-5-1, UENF 7-3-1, UENF 7-4-1, UENF 9-24-2, Hortivale, Top Seed Blue Line, UENF 7-6-1, UENF 7-28-1 e UENF 14-3-3. As linhagens apresentaram teores de fibras semelhante às cultivares comerciais. Os demais genótipos ficaram distribuídos nas duas classes acima da média, em que a classe $m + \sigma$ é composta por três acessos UENF 7-9-1, UENF-1445 e UENF 7-12-1 e a classe $m + 2\sigma$ é formada por quatro acessos UENF 7-20-1, UENF 7-14-1, UENF 7-10-1 e UENF 7-7-1.

Entretanto, para $m \pm 3\sigma$ não há genótipos constituindo nestas classes, isso devido ao crivo de seleção ser muito restrito. Na classe $m - 3\sigma$, as vagens apresentariam teor de fibras muito baixo e para a classe $m + 3\sigma$ são teores de fibras elevados, seriam genótipos que apresentariam valores indesejáveis se tratando de um programa de melhoramento que visa baixo teor de fibras e conseqüentemente um

material de qualidade ruim para o consumo, pois alimentos que contém uma quantidade adequada de fibras são indispensáveis para prevenir diversas doenças.

Analisando-se o teor de fibras nas vagens frescas e considerando apenas a metodologia de extração de fibras de Frank et al. (1961), com algumas modificações, o teor de fibras determinado pelos autores estão entre 0,36 a 1,84% (Oliveira AP et al. 2001, Francelino et al., 2011, Vilela et al., 2009). Desta maneira, os valores para teor de fibras em feijão-vagem corrobora com os resultados encontrados, que foram de 0,47 a 1,25%.

CONCLUSÃO

As linhagens UENF 7-5-1, UENF 7-4-1, 7-6-1 e Hortivale apresentaram baixos teores de fibras e melhores produtividades.

A estratégia mais apropriada visando baixo teor de fibra é selecionando os genótipos que se encontram no intervalo entre a média até $\pm 2\sigma$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu FB (2001) **Aplicação de técnicas de análises multivariada em acessos de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) de crescimento indeterminado do banco de germoplasma da UENF**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 69f.

Almeida SNC, Thiebaut JTL, Gravina GA, Araújo LC e Daher RF (2014) Avaliação de características morfológicas e agrônômicas de linhagens de feijão-de-vagem em Bom Jesus do Itapoana-RJ, com potencial para recomendação. **Vértices 16**: 39-50.

Araújo LC (2011) **Avaliação de linhagens melhoradas de feijão-de-vagem, em Bom Jesus do Itapoana, RJ**. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 59f.

Barzan RR, Fregonezi GAF, Furlan FF, Klein PH e Takahashi AS (2014) Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade de feijão-vagem de crescimento determinado. **Synergismus Scientifica UTFPR 9**: 1-4.

Brandão RAP (2001) **Avaliação da qualidade das vagens e sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) cvs. UEL-1 e AG-274, em função da idade e da época de cultivo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, 22f.

Bueno LCS, Mendes ANG e CARVALHO SP (2006) **Melhoramento Genético de Plantas**. Editora UFLA, Lavras, 319 p.

Carvalho ACP, Leal NR, Rodrigues R e Costa FA (1999) Capacidade de combinação para oito caracteres agronômicos em cultivares rasteiras de feijão-de-vagem. **Horticultura Brasileira** **17**: 102-105.

Cruz CD (2013) Genes – A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy** **35**: 271-276.

Didonet AD e Vitória TB (2006) Resposta do feijoeiro comum ao estresse térmico aplicado em diferentes estágios fenológicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical** **36**: 199-204.

Ferreira DF (2008) SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** **6**: 36-41.

Ferreira MAJF, Queiroz MA, Braz LT e Vencovsky R (2003) Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira** **21**: 438-442.

Ferreira ME, Varennes A, Melo-Abreu JP e Vieira MI (2006) Predicting pod quality of green beans for processing. **Scientia Horticulturae** **109**: 207-211.

Filgueira FAR (2008) **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças (3 ed.) Editora UFV, Viçosa, 412p.

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 Agronômica** **42**: 554-562.

Frank T, Anhder GI e Carter WB (1961) **Testing snap beans for fiber content**. Keystone Seeds, St. Louis 8p.

Gomes FP (1990) **Curso de estatística experimental**. Nobel, São Paulo, 467p.

Krause W, Rodrigues R e Leal NR (2012) Capacidade combinatória para características agronômicas em feijão-de-vagem. **Revista Ciência Agronômica** **43**: 522-531.

Londero PMG, Ribeiro ND, Calgnelutti Filho A, Rodrigues JA e Antunes IF (2008) Teores de fibra e rendimento de grãos em populações de feijão. **Ciência e Agrotecnologia** **32**: 167-173, 2008.

Maluf WR, Barbos ML, Resende MRR e Costa HSC (2002) A Cultura do feijão-de-vagem. In: Boletim técnico de hortaliças, 65. Disponível em: <http://www.ufla.br/wrmaluf/bth065/bth065.html> Acessado em: 25 novembro de 2016.

Manos MGL, Oliveira MGC e Martins CR (2013) **Informações Técnicas para o Cultivo do Feijoeiro Comum na Região Nordeste Brasileira**. Embrapa, Aracaju, 201p.

Mariguele KH, Maluf WR, Gomes AA, Lopes MJC e Melo OD (2008) Controle genético da qualidade da vagem em cruzamento de feijão-vagem e feijão-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **43**: 47-52.

Moretti CL (2009) Documento 125 – Embrapa Hortaliças, Brasília. Disponível em: <<http://www.cnoh.embrapa.br/>> Acesso: mar. 2016.

Nogueira APO, Sediya T, Sousa LB, Hamawaki OT, Cruz CD, Pereira DG e Matsuo E (2012) Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. **Bioscience Journal** **28**: 877-888.

Oliveira AP, Andrade AC, Tavares Sobrinho J e Peixoto N (2001) Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-vagem, de crescimento indeterminado, no município de Areia-PB. **Horticultura Brasileira** **19**: 159-162.

Oliveira AP, Sobrinho JT e Souza AP (2003) Característica e rendimento do feijão-vagem em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia** **27**: 714-720.

Oliveira, FJ, Bastos GQ e Carneiro FW (2001) Teor de fibra em genótipos de feijão-vagem. **Revista Ecosistema** **26**: 65-67.

Peixoto N, Braz LT, Banzatto DA, Moraes EA e Moreira FM (2002) Características agrônômicas, produtividade, qualidade de vagens e divergência genética em feijão-vagem de crescimento indeterminado. **Horticultura Brasileira** **20**: 447-451.

Peixoto N, Moraes EA, Monteiro JD e Trung, MDT (2001) Seleção de linhagens de feijão-vagem de crescimento indeterminado para cultivo no Estado de Goiás. **Horticultura Brasileira** **19**: 85-88.

Peres JE, Arruda MC, Fileti MS, Fischer IH, Simionato MRS e Voltan DS (2011) Qualidade de feijão-vagem minimamente processado em função das operações de enxágue e sanificação. **Semina: Ciências Agrárias** **32**: 173-180.

Pinto CMF, Vieira RF, Vieira C e Caldas MT (2001) Idade de colheita do feijão-vagem não cultivar Novirex. **Horticultura Brasileira** **19**: 162-167.

Rodrigues R, Leal NR e Pereira MG (1998) Análise dialélica de seis características agrônômicas em *Phaseolus vulgaris* L. **Bragantia** **57**: 241- 250.

Silva FC, Peixoto N, Silva MMA, Silva DC e Jesus FG (2009) Comportamento de genótipos de feijão-vagem a infestação de cigarrinha-verde. **VII Seminário de Iniciação Científica -UEG**.

Souza CMP de (2012) **Análise dialélica para caracteres quantitativos e qualitativos entre genótipos de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) de porte determinado**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 37f.

Trani PE, Passos FA, Pereira JE e Semis JB (2015) **Calagem e adubação do feijão-vagem, feijão-fava (ou fava-italiana), feijão-de-lima e ervilha torta (ou ervilha-de-vagem)** (1 ed.) Editora IAC, Campinas, 15p.

Tsutsumi CY, Bulegon LG e Piano JT (2015) Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional. **Revista Nativa** **3**: 217-223.

Vidal VL, Junqueira AMR e Peixoto N (2007) Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas. **Horticultura Brasileira** **25**: 10-14.

Vieira JCB, Puiatti M, Cecon PR, Bhering AS, Silva GCC e Colombo JN (2014) Viabilidade agroeconômica da consorciação do taro com feijão-vagem indeterminado em razão da época de plantio. **Revista Ceres** **61**: 229-233.

Vilela FO (2008) **Melhoramento genético de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.): avanço de gerações via SSD, uso de índices de seleção e estatística Pi na identificação de genótipos superiores**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 160f.

Vilela FO, Amaral Júnior AT, Freitas Júnior SP, Vianna AP, Pereira MG e Silva MGM (2009) Selection of snap bean recombined inbred lines by using EGT and SSD. **Euphytica** **165**: 21-26.

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 AP 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.
Divergência genética entre acessos de feijão-de-vagem de hábito de crescimento indeterminado	Abreu et al. (2004)	Campos dos Goytacazes – RJ.	0,28 a 0,60	Frank et al. (1961), com adaptações.
Melhoramento de feijão-vagem: melhoramento de hortaliças.	Maluf (1994)	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 (2008)	Campos dos Goytacazes – RJ.	0,36 a 1,70%	Frank et al. (1961), com adaptações.
Teor de fibra em genótipos de feijão-vagem	Oliveira FJ et al. (2001)	Recife - PE	14,78 a 23,10%	Bezerro Neto et al. (1994)

Tabela 2 - Identificação das linhagens de feijão-vagem utilizadas na pesquisa

Identificação	Origem das linhagens
UENF-1445	UENF
UENF 7-3-1	UENF
UENF 7-4-1	UENF
UENF 7-5-1	UENF
UENF 7-6-1	UENF
UENF 7-7-1	UENF
UENF 7-9-1,	UENF
UENF 7-10-1	UENF
UENF 7-12-1	UENF
UENF 7-14-1	UENF
UENF 7-20-1	UENF
UENF 7-28-1	UENF
UENF 9-23-2	UENF
UENF 9-24-2	UENF
UENF 9-27-2	UENF
UENF 14-3-3	UENF
Feijão-Vagem Macarrão Trepador	Hortivale
Feijão-De-Vagem Macarrão Trepador	Top seed blue line

Tabela 3 – Resumo da análise de variância para NDPF, NMVP, PMV, PRODV, CMV e TFV avaliadas em 18 linhagens de feijão-de-vagem em Recife, PE, 2015

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios (QM) ^{1/}					
		NDPF	NMVP	PMV	PRODV	CMV	TFV
Genótipos	17	14,50 ^{ns}	6,84 ^{**}	1,14 ^{**}	7468409,52 ^{**}	4,94 ^{**}	0,35 ^{**}
Blocos	2	26,24	0,55	0,34	1764894,67	0,76	0,92
Resíduo	34	8,83	0,36	0,17	1021910,63	1,07	0,01
CV (%)	-	7,94	9,20	12,64	25,49	9,01	10,08

^{**} - Diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} – Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.^{1/}NDPF = número de dias para a floração (dias); NMVP = número médio de vagens por planta; PMV = peso médio de vagens por planta (g); PRODV = produtividade das vagens (kg.ha⁻¹); CMV = comprimento médio da vagem (cm); TFV = teor de fibra na vagem (%).

Tabela 4 – Valores médios para NDPF, NMVP, PMV, PRODV, CMV e TFV avaliados nas 18 linhagens de feijão-vagem em Recife, PE, 2015

Genótipos	NDPF	NMVP	PMV	PRODV	CMV	TFV
UENF 9-23-2	41,00a	36,00d	3,65b	3833,00c	11,63a	0,79e
UENF 7-28-1	40,33 ^a	30,33d	2,73c	2352,33d	12,48a	1,09e
UENF 7-10-1	40,33 ^a	14,67e	3,52b	1490,33d	13,28a	1,67b
UENF 7-7-1	39,67 ^a	18,00e	4,37a	2252,00d	11,61a	1,90a
UENF 7-3-1	39,00a	37,33d	4,66a	4942,67b	12,55a	0,83e
UENF 9-24-2	39,00a	54,00c	3,28b	5066,67b	10,23b	1,47c
UENF 7-9-1	38,67 ^a	23,67e	3,65b	2443,00d	10,82b	0,91e
UENF 7-5-1	38,00a	98,67a	2,79c	7771,67a	12,57a	0,86e
Top seed blue line	37,33 ^a	33,00d	2,37c	2214,00d	11,84a	0,78e
Hortivale	37,33 ^a	68,00b	2,47c	4978,67b	9,60b	0,96e
UENF 7-20-1	36,67 ^a	49,67c	2,52c	3624,00c	13,27a	1,58b
UENF 7-12-1	36,33 ^a	41,00d	3,31b	3881,00c	13,07a	0,97e
UENF 1445	36,00a	53,00c	2,79c	4257,33b	10,60b	1,47c
UENF 7-4-1	35,67 ^a	52,00c	3,09c	4614,33b	10,82b	0,88e
UENF 14-3-3	35,33 ^a	32,67d	2,99c	2776,33d	11,40a	1,25d
UENF 7-6-1	35,00a	71,00b	3,02c	6042,00b	9,28b	0,91e
UENF 7-14-1	34,00a	51,33c	3,45b	5057,00b	12,06a	1,25d
UENF 9-27-2	34,00a	38,00d	3,45b	3795,33c	9,59b	1,25d
Média	37,43	-	-	-	-	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. NDPF = número de dias para a floração (dias); NMVP = número médio de vagens por planta; PMV = peso médio de vagens por planta (g); PRODV = produtividade das vagens (kg.ha⁻¹); CMV = comprimento médio da vagem (cm); TFV = teor de fibra na vagem (%).

Tabela 5 - Teor de fibra dos genótipos de feijão-vagem, em porcentagem. Recife, Pernambuco, 2015

Genótipos	Mínima	Média	Máxima
UENF-1445	0,87	1,68	2,32
Top seed blue line	0,70	0,79	0,85
UENF 7-3-1	0,57	1,05	1,40
UENF 7-4-1	0,61	1,02	1,37
UENF 7-5-1	0,53	0,83	1,17
UENF 7-6-1	0,70	0,91	1,23
UENF 7-7-1	1,25	2,05	3,54
UENF 7-9-1	0,81	0,94	1,17
UENF 7-10-1	1,21	1,80	2,21
UENF 7-12-1	0,92	0,96	1,04
UENF 7-14-1	1,17	1,29	1,37
UENF 7-20-1	1,12	1,56	2,41
UENF 7-28-1	0,71	1,29	1,72
UENF 9-23-2	0,48	0,77	1,22
UENF 9-24-2	0,63	1,37	2,37
UENF 9-27-2	0,47	1,22	2,10
UENF 14-3-3	0,72	1,23	1,88
Hortivale	0,64	1,04	1,34
Média Geral	0,78	1,21	1,71
Desvio Padrão	0,25	0,37	0,68
Amplitude	0,79	1,28	2,69
CV	32,38%	30,18%	39,65%

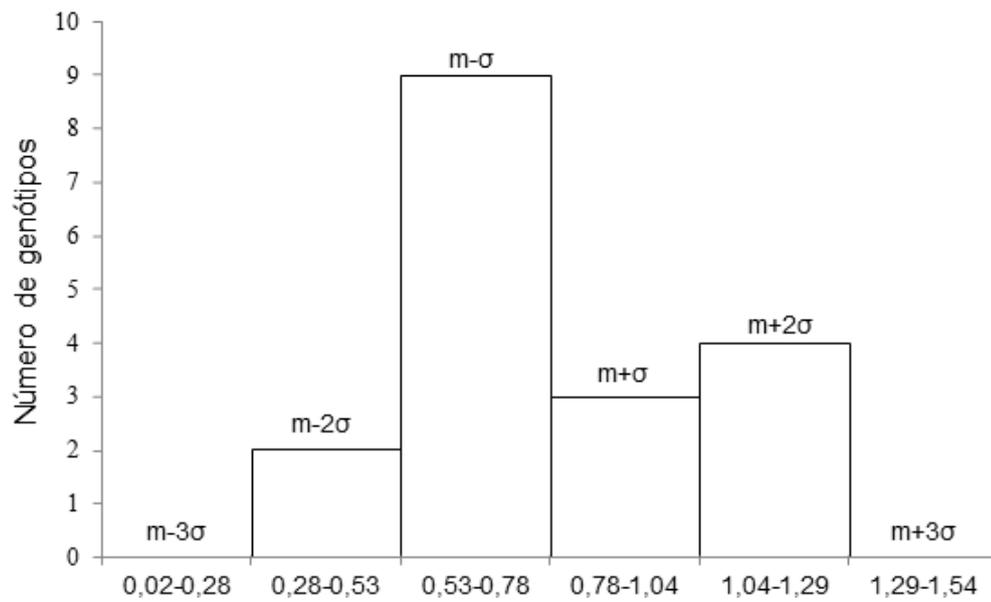


Figura 1. Histograma de frequências relativas para os valores mínimos de teor de fibra de genótipos de feijão-vagem em porcentagem com intervalo de classe 0,25 (σ).