

Potencial agronômico de linhagens de feijão para qualidade de sementes e rendimento de grãos

Agronomic potential of bean lines for seed quality and grain yield

Paulo Henrique Cerutti*, Luan Tiago do Santos Carbonari, Felipe Reck Benato, Pedro Antonio Schwarzer, Henrique Scopel Velho, Marieli do Nascimento e Larisa Sandri de Souza

Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil
(*E-mail: paulohcerutti@gmail.com)

<https://doi.org/10.19084/rca.24613>
Recebido/received: 2021.05.17
Aceite/accepted: 2021.12.08

RESUMO

Grande parcela da produção de feijão no Brasil é realizada por agricultores familiares que executam o resgate de sementes em suas propriedades. Desse modo, objetivou-se averiguar o comportamento de linhagens de feijão mantidas por agricultores, considerando as características de qualidade de sementes e rendimento de grãos. Assim, foram executados dois ensaios. Um em demanda bioquímica de oxigênio (BOD) e outro a campo. Foram avaliados dez tratamentos, formados por oito linhagens de feijão e duas cultivares comerciais. Em ambiente controlado foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e para o campo o de blocos completos casualizados. As variáveis avaliadas foram: percentual de germinação (GER), comprimento de radícula (CPR), diâmetro de caule (DC), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (REND). Foi realizada a análise de variância e comparações de médias. A análise da variação indicou significância das linhagens para as variáveis. A significância reflete a presença de variabilidade entre as linhagens consideradas. Por meio de comparações de médias, foi possível observar quais linhagens promovem incrementos na média fenotípica. A linhagens diferiram das testemunhas para as variáveis MMG, DC e GER. Desse modo, duas linhagens mantidas por agricultores apresentam potencial agronômico semelhante as cultivares comerciais, e assim são alternativas de cultivo na agricultura local.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., Germinação, Agricultura familiar.

ABSTRACT

A large portion of the bean production in Brazil is carried out by family farmers, who perform the rescue of seeds on their properties. Thus, the objective was to investigate the behavior of bean lines maintained by farmers, considering seed quality and grain yield characteristics. Two tests were performed. One in biochemical oxygen demand (BOD) and other in field. Ten treatments were evaluated, formed by eight beans lines and two commercial cultivars. In a controlled environment, a completely randomized design was used, and randomized complete block design for the field. The variables evaluated were germination percentage (GER), radicle length (CPR), stem diameter (DC), thousand grain mass (MMG) and grain yield (REND). Analysis of variance and comparisons of means were performed. The variation analysis indicated significance of the treatments for variables. Significance reflects the presence of variability between lines. Through comparisons of means, it was possible to observe which lines promote increases in the phenotypic mean. The lines differed from the controls for the variables MMG, DC and GER. Thus, two lines maintained by farmers have an agronomic potential similar to commercial cultivars, and thus are alternatives for cultivation in local agriculture.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., Germination, Family farming.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é considerado um dos alimentos constituintes básicos da dieta de grande parte da população brasileira. O elevado consumo dessa leguminosa está associado a acessibilidade da excelente fonte de proteína contida em seus grãos. Adicionalmente aos teores de proteína, o feijão apresenta demais efeitos benéficos e dessa forma é considerado um alimento funcional (Carovic-Stanko *et al.*, 2017).

Além da importância alimentícia, a cultura retrata um apelo cultural, devido principalmente ao cultivo por agricultores relacionados a agricultura familiar. Desse modo, o cultivo de feijão se estende por todo o território nacional, com semeadura em até três safras durante o ano (Souza *et al.*, 2014). Visando atender a demanda de cultivares de feijão disponíveis ao mercado, programas de melhoramento genético têm sido executados com êxito, principalmente por instituições públicas. Dentre os caracteres agrônômicos preponderantemente considerados pelos programas de melhoramento, o rendimento de grãos apresenta destaque (Silva *et al.*, 2013; Pereira *et al.*, 2017).

O desenvolvimento de cultivares melhoradas geneticamente para rendimento de grãos promove conjuntamente, melhorias de outras características agrônômicas associadas. Apesar da disponibilidade de sementes dessas cultivares no mercado, na cultura do feijão é comum por parte de agricultores a prática do resguardo de sementes. Estimativas revelam que na safra 2018/19, a taxa de utilização de sementes certificadas de feijão nas lavouras brasileiras foi apenas de 18% da área plantada (Abrasem, 2021). Ou seja, produtores guardam em sua propriedade parte das sementes colhidas para utilização no próximo cultivo. Rotineiramente na literatura essas sementes guardadas são denominadas de “sementes salvas”. Tal prática é prevista por lei, onde o produtor pode fazer o uso próprio de suas sementes, seguindo critérios específicos (MAPA, 2020).

Contudo, uma preocupação que surge por parte dos profissionais envolvidos nesse meio é sobre a qualidade das sementes resgatadas pelos agricultores. Informações na literatura indicam redução na variável germinação de sementes na medida

em que o produtor salva suas sementes. Porém, a quantidade de trabalhos que considera a avaliação da qualidade de sementes em condições controladas, e avaliação a campo, para a característica de maior importância visada pelos agricultores, ainda são limitados ou não pormenorizados (Santos *et al.*, 2019).

Desse modo, o objetivo do trabalho foi verificar o potencial agrônômico de linhagens de feijão armazenadas por agricultores familiares, considerando as características de qualidade de sementes e produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido utilizando dez linhagens de feijão na safra 2019/20. O fator tratamento foi formado por oito linhagens não registradas e duas cultivares comerciais de feijão (BRS Campeiro® e IPR Campos Gerais®). O termo linhagem foi adotado para as cultivares cuja sementes foram salvas por agricultores. Para condução do trabalho foram realizados dois ensaios.

No ensaio um, realizado em demanda bioquímica de oxigênio (BOD) foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para todas as linhagens foram utilizadas 50 sementes, acondicionadas em rolos de papel Germitest®, umedecidos com água destilada e deionizada a uma equivalência de 2,5 vezes seu peso seco. Por meio do uso do papel Germitest, foram formados rolos para cada linhagem. Os rolos foram mantidos em BOD, regulada à temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12 horas. Neste ensaio, foram avaliadas as variáveis: germinação de sementes (GER, %), comprimento de radícula (CPR, cm) e diâmetro de caule (DC, mm). As contagens para determinação do percentual de germinação foram realizadas no quinto e nono dia após a montagem do ensaio. Para a determinação das variáveis comprimento de radícula e diâmetro de caule foi utilizado um paquímetro digital.

O segundo ensaio foi conduzido em campo, no município de Lages, Santa Catarina (27° 47' 33" S; -50° 18' 00" O). A área localiza-se a uma altitude de 950 m, com clima Cfb temperado “mesotérmico úmido e verão ameno” (Pandolfo *et al.*, 2002). O solo

da área em questão é do tipo Cambissolo Húmico Alumínico Léptico, com horizonte A moderado, textura argilosa e relevo ondulado. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por quatro linhas, de quatro metros, com espaçamento uniforme entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear, com população final de 333333 plantas ha⁻¹. A área útil de cada unidade experimental foi formada pelas duas linhas centrais, visando minimizar os efeitos de bordadura. Todas as práticas de manejo e adubação foram executadas de acordo com as recomendações técnicas para cultivo de feijão (Fancelli e Neto, 2007; Cqfs-RS/SC, 2016). Quando as linhagens atingiram o estágio R9 (maturidade para colheita), as plantas de cada parcela foram colhidas e passaram pelo processo de trilha mecânica. As variáveis avaliadas foram: rendimento de grãos (REND, kg ha⁻¹) e massa de mil grãos (MMG, g). Ambas as variáveis foram obtidas por meio da correção de umidade dos grãos para 13 %.

Em virtude de os experimentos contemplarem dois delineamentos experimentais, dois modelos matemáticos representam estas condições. No delineamento inteiramente casualizado, as informações das variáveis foram obtidas pelo modelo $Y_{ij} = \mu + \text{linhagens}_i + \text{erro}_{ij}$. Já o delineamento em blocos completos casualizados foi representado pelo modelo $Y_{ij} = \mu + \text{bloco}_i + \text{linhagens}_j + \text{erro}_{ij}$. Onde Y representa o valor fenotípico observado, μ representa a média populacional para a variável considerada, bloco_i representa o i -ésimo nível do fator bloco, linhagens_j representa o j -ésimo nível do fator linhagens e erro_{ij} representa o erro aleatório associado à observação Y_{ij} . Os fatores linhagens e bloco foram admitidos como fixos e erros aleatórios

admitiram-se variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas, com distribuição normal de valor médio zero e variância σ^2 . Posteriormente à realização das avaliações, as informações obtidas foram submetidas a análise de variância de efeitos fixos (considerando o teste F a um nível de significância de 0,05), por meio do procedimento linear generalizado (proc glm) do Software SAS, bem como obtenção das estimativas das médias e respectivos erro padrão. Estas estimativas foram obtidas pelo método dos mínimos quadrados. Mediante a significância do fator linhagem para as variáveis avaliadas, foi executado o teste de comparação de médias de Dunnett, adotando o nível de significância de 0,05 de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software estatístico SAS (SAS OnDemand for academics).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância univariada indicou significância do fator linhagens ($p < 0,05$), de acordo com o teste F , para todas as variáveis consideradas com exceção da variável rendimento de grãos (Quadro 1). Apesar da análise da variância ser uma análise global, não existem evidências para considerar que o rendimento de grãos é diferente entre as linhagens. A inexistência de significância das linhagens para a variável rendimento de grãos pode estar associada a forma com que foram selecionadas e mantidas por agricultores ao longo de gerações. Afinal, estes preconizam pela escolha de plantas mais produtivas para compor a lavoura futura. Desse modo, os rendimentos de grãos entre as linhagens cultivadas em regiões próximas são semelhantes.

Quadro 1 - Análise de variância geral (quadrados médios do fator linhagem) para as características de rendimento de grãos (REND, kg ha⁻¹), massa de mil grãos (MMG, g), percentual de germinação (GER, %), comprimento de radícula (CPR, cm) e diâmetro de caule (DC, mm)

Causa de Variação	GL ¹	REND	MMG	GER	CPR	DC
Linhagens	9	294217,44	10144,44	966,22	13,13	0,4131
Valor de F		1,13	16,34	14,02	9,15	6,00
P-value		0,4287	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Média		1522	290	81,00	6,26	2,19
C.V ² . (%)		33,51	8,58	9,95	18,27	11,59

¹ Graus de liberdade. ² Coeficiente de variação.

Experimentos com a cultura do feijão considerando 22 acessos e quatro cultivares comerciais já foram desenvolvidos buscando diagnosticar a possível correlação fenotípica entre os componentes do rendimento de grãos. Nesta situação, os autores observaram diferenças significativas para rendimento de grãos (Zilio *et al.*, 2011). Porém, se deve considerar que esta variável é de natureza quantitativa, influenciada em pequena magnitude por muitos genes e com elevado impacto advindo do fator ambiente (Allard, 1971). Sendo assim, variações de significância para rendimento de grãos das linhagens conduzidas a campo são biologicamente esperadas.

A significância do fator linhagem sobre as demais variáveis reflete a possível presença de variabilidade genética entre as constituições genotípicas utilizadas no experimento. Isso indica que há diferença de desempenho médio entre ao menos um nível do fator linhagens. Variações significativas entre os genótipos para a característica massa de mil sementes já tem sido relatadas na literatura (Silveira *et al.*, 2019). Diferenças significativas entre acessos de feijão para as características germinação e comprimento de raiz primária comprovam a variabilidade das linhagens mantidos pelos agricultores para estas características agrônômicas (Coelho *et al.*, 2010).

Em média, as linhagens apresentaram rendimento de grãos de 1522 kg ha⁻¹, ou aproximadamente 25,36 sacas por hectare. Este valor de rendimento de grãos é superior à média nacional de produtividade de feijão, que se encontra atualmente em 1106 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021). Fato este que indica a efetividade de seleção de linhagens produtivas e adaptadas por parte dos agricultores, que mantiveram com êxito ao longo do tempo em suas propriedades fonte de variabilidade genética favorável ao rendimento de grãos.

Como forma de observar o comportamento das linhagens para as variáveis em que o fator linhagem foi significativo pela análise de variância, foi realizada a plotagem do desempenho de cada linhagem (Figura 1). A linha de cor vermelha plotada na posição horizontal de cada gráfico indica a média geral da característica. É possível observar que a característica comprimento de radícula apresenta a maior dispersão das linhagens em relação à média,

comparativamente aos demais gráficos. Para as variáveis percentual de germinação (GER), diâmetro do caule (DC) e massa de mil grãos (MMG), quatro linhagens apresentaram comportamento acima da média. Na variável comprimento de radícula, 50% das linhagens apresentam desempenho inferior à média. Também é importante destacar a linhagem cinco, que apresenta médias altas para todas as características, com exceção da massa de mil grãos. Além disso, todas as barras dos gráficos apresentam a magnitude do erro padrão da média. Como pode-se notar, as magnitudes dos erros padrões são baixas. Isso indica confiabilidade na estimativa da média de cada característica, refletindo em coeficientes de variação condizentes as condições de execução dos dois ensaios (Pimentel-Gomes, 1985).

Ademais da realização da plotagem de médias e erro padrão de cada característica para as linhagens, as comparações de médias fundamentadas no teste de Dunnett entre as oito linhagens e as duas cultivares são representadas no Quadro 2. Para a variável massa de mil grãos, as linhagens um, dois e três apresentam diferença significativa em relação a ambas as testemunhas. As testemunhas apresentaram em média -85, -120 e -175 gramas em relação as linhagens um, dois e três respectivamente. Rotineiramente, linhagens de feijão não melhoradas apresentam maior massa de sementes em relação as cultivares disponíveis no mercado. Isso porque há uma grande variação de tamanho das sementes mantidas por agricultores. A variação para este caráter está ligada ao grupo gênico que a linhagem pertence. Na cultura do feijão existem dois grupos gênicos principais, o grupo gênico andino e grupo mesoamericano. As linhagens ou linhas puras pertencentes ao grupo gênico andino, apresentam sementes maiores, com formato cilíndrico, oval ou redondo, com massa de mil sementes variando entre 350 – 400g. Já os genótipos do grupo mesoamericano contemplam a formação de sementes pequenas, com formato cilíndrico ou oval e com massa de mil sementes de 250 – 300 g (Nienhuis e Singh, 1988). Os programas de melhoramento genético de feijão, preconizaram a formação de cultivares com sementes menores, dada a preferência imposta pelo mercado consumidor. E a situação contrária é observada na seleção realizada pelos agricultores familiares, os quais tem preferência por sementes de maior tamanho e massa.

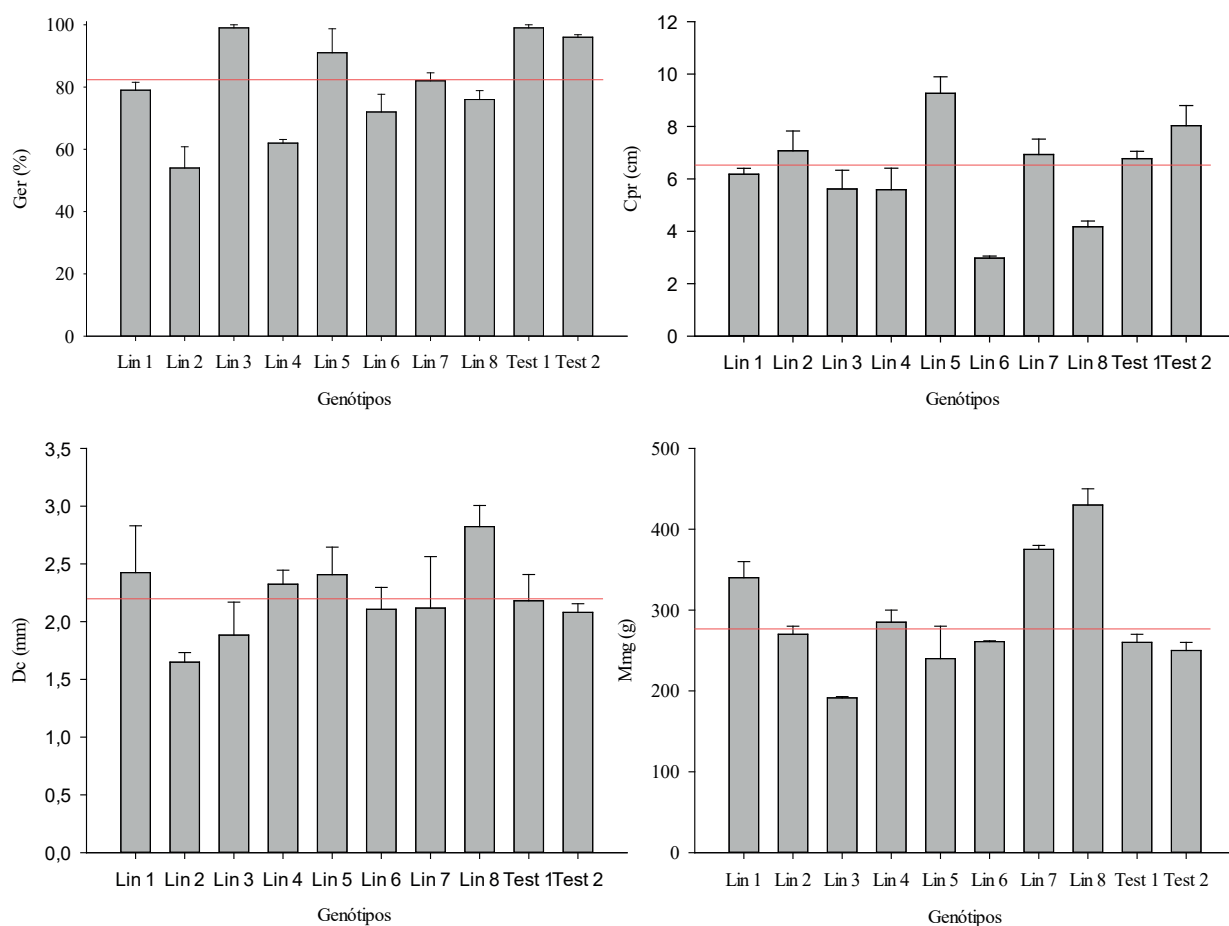


Figura 1 - Representação gráfica da média e do respectivo erro padrão das dez linhagens de feijão para as características percentual de germinação (GER), comprimento de radícula (CPR), diâmetro de caule (DC) e massa de mil grãos (MMG). A linha em vermelho representa a média geral da característica.

Em relação a variável percentual de germinação as linhagens um, dois, cinco, sete e nove diferem de ambas as testemunhas. Já a linhagem oito difere apenas da testemunha dois. A linhagem dois apresenta o menor percentual de germinação, com diferença significativa de 42 e 45 % em relação as testemunhas um e dois, respectivamente. A menor germinação de sementes armazenadas por longos períodos ou armazenadas em condições não apropriadas tende a ser comum. Esta situação é rotineiramente relatada na literatura, pois com o passar do tempo de armazenamento na propriedade, o vigor das sementes vai reduzindo, e dessa forma, as sementes salvas acabam por apresentar menor percentual de germinação comparativamente a cultivares já melhorados, onde o processo de produção de sementes ocorre seguindo critérios específicos da legislação vigente, garantido desta

forma uma qualidade mínima para comercialização das mesmas (Maia *et al.*, 2011). No entanto, as linhagens três e seis se destacam por apresentarem respectivamente 99 e 91 % de percentual de germinação. Dessa forma, as linhagens apresentam desempenho estatisticamente igual ao das duas testemunhas utilizadas neste estudo. Ambas as linhagens possivelmente possuem genes de interesse ao melhorista de plantas para melhorias do caráter germinação de sementes em programas de melhoramento destinados a esta finalidade.

Para a variável comprimento de radícula, a comparação entre linhagens e testemunhas, destaca que as linhagens três, cinco, seis, sete e nove diferem significativamente das testemunhas. A maior relevância destas comparações é com a linhagem seis, pois a mesma apresenta maior comprimento

Quadro 2 - Comparação de médias entre as linhagens e as duas testemunhas para as características massa de mil grãos (MMG), percentual de germinação (GER), comprimento de radícula (CPR) e diâmetro de caule (DC)

Linhagens	MMG	GER	CPR	DC
01	340 A B	79 A B	6,17	2,42
02	375 A B	54 A B	7,07	1,65 B
03	430 A B	99	5,61 A	1,88
05	270	62 A B	5,60 A	2,32
06	190	91	9,26 B	2,40
07	285	72 A B	2,97 A B	2,20
08	240	82 B	1,18	2,11
09	260	76 A B	4,17 A B	2,82 A B
10 (Testemunha 1)	260	96	8,03	2,07
04 (Testemunha 2)	250	99	6,80	2,18

A – Significativo para um nível de significância de 0,05 pelo teste de Dunnett, comparando as médias das linhagens em relação a testemunha um. B – Significativo para um nível de significância de 0,05 pelo teste de Dunnett, comparando as médias das linhagens em relação a testemunha dois.

de radícula em relação a testemunhas dois e igualdade de comportamento com a testemunha um. Isso porque, os programas de melhoramento de feijão ao longo dos anos de melhorias dos cultivares, passaram a considerar o desenvolvimento de genótipos com características adaptativas, com destaque a caracteres relacionados ao sistema radicular (Lima *et al.*, 2020). A formação de genótipos com características adaptativas é essencial quando o cultivo da cultura ocorre em ambientes com insuficiência de suprimento de elementos hídricos e minerais. Além disso, o comportamento análogo entre linhagens e cultivares é outra informação relevante, pois novamente indica alto potencial das linhagens cultivadas pelos agricultores, comparativamente as cultivares comerciais. Isso é importante porque no Estado de Santa Catarina, se observa que há uma baixa utilização de sementes melhoradas de feijão por grande parcela dos agricultores, com índole voltada a agricultura familiar (Coelho *et al.*, 2010). Estimativas neste sentido, realizadas pela Associação brasileira de sementes e mudas revelam que apenas 16% aproximadamente das lavouras cultivadas de feijão no estado utilizaram sementes certificadas na safra 2019/20 (Abram, 2021).

As linhagens dois e nove também diferiram em relação as testemunhas para a variável diâmetro de caule. O destaque desta diferença é associado a linhagem nove, pois apresenta superioridade da variável diâmetro de caule para as duas testemunhas. Este fato pode estar relacionado com a maior massa de mil sementes das linhagens. Desse modo, por apresentarem sementes com maior massa comparativamente. A maior espessura do caule resulta em maior reservas no tegumento das sementes. Na literatura já se tem uma associação definida entre espessura do caule e espessura do legume (que está associada com o tamanho do grão). Esta associação indica um valor de 0,30. Ou seja, há uma correlação significativa entre esses dois caracteres (Barili *et al.*, 2010). Em programas de melhoramento, associações significativas entre caracteres de importância agrônômica são fundamentais para a obtenção de ganhos com a seleção indireta de características.

CONCLUSÕES

As linhagens de feijão mantidos por agricultores apresentaram comportamento diferencial em relação a cultivares comerciais para as variáveis percentual de germinação, massa de mil grãos, comprimento de radícula e diâmetro de caule. Duas dessas linhagens apresentam grande potencial de cultivo, já que seu desempenho agrônômico foi semelhante ao das duas cultivares comerciais de feijão usadas como testemunhas.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), por todo suporte intelectual e financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrasem (2021) – *Associação Brasileira de Sementes e Mudanças*. [cit. 2021.05.11]. <http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>.
- Allard, R.W. (1971) – *Princípios do melhoramento genético de plantas*. São Paulo, Edgard Blucher, 381 p.
- Barili, L.D.; Do Vale, N.M.; Da Rocha, F.; Rozetto, D.S.; Coan, M.M.D.; Coimbra, J.L.M.; Coelho, C.M. & de Souza, C.A. (2010) – Componentes do rendimento em acessos de feijão. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 9, n. 2, p. 125–133.
- Carović-Stanko, K.; Liber, Z.; Vidak, M.; Barešić, A.; Grdiša, M.; Lazarević, B. & Šatović, Z. (2017) – Genetic Diversity of Croatian Common Bean Landraces. *Frontiers in Plant Science*, vol. 8, art. 00604. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00604>
- Coelho, C.M.M.; Mota, M.R.; Souza, C.A. & Miquelluti, D.J. (2010) – Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, n. 3, p. 97–105. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000300011>
- CONAB (2021) – *Companhia Nacional de abastecimento*. [cit. 2021.04.10]. <https://www.conab.gov.br/>.
- Cqfs – RS/SC (2016) – *Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Comissão de química e fertilidade do solo. Porto Alegre, SBCS/NRS, 376 p.
- Fancelli, A.L. & Dourado Neto, D. (2007) – *Produção de feijão*. Piracicaba, Os Autores, 386p.
- Lima, D.C.; Abreu, Â. de F.B. & Ramalho, M.A.P. (2020) – Response of common bean progenies for water use efficiency. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, vol. 20, n. 1, p. 1–8.
- Maia, L.G.S.; Silva, C.A.; Ramalho, M.A.P. & Abreu, Â.D.F.B. (2011) – Variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijoeiro comum. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 35, n. 2, p. 361–367. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000200018>
- MAPA (2020) – *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. [cit. 2020.04.25]. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>
- Nienhuis, J. & Singh, S.P. (1988) – Genetics of Seed Yield and its Components in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Middle-American Origin: I. General Combining Ability. *Plant Breeding*, vol. 101, n. 2, p. 143–154. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1988.tb00280.x>
- Pandolfo, C.; Braga, H.J.; Silva Júnior, V.D.; Massignam, A.M.; Pereira, E.S.; Thomé, U.M. & Valci, F.V.A. (2002) – *Atlas climatológico do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, vol. 1.
- Pereira, L.A.; Abreu, A.F.B.; Vieira Júnior, I.C.; Pires, L.P.M. & Ramalho, M.A.P. (2017) – Genetic progress estimation strategy for upright common bean plants using recurrent selection. *Genetics and Molecular Research*, vol. 16, n. 1, p. 1–9. <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16019494>
- Pimentel-Gomes, F. (1985) – *Curso de estatística experimental*. Piracicaba, Livraria Nobel, 467 p.
- Santos, F.G.; Silveira, E.R. & Jamhour, J. (2019) – Atributos de qualidade de sementes salvas de feijão. *Revista Técnico-Científica*, n. 22, p. 1–14.
- Silva, V.M.P.; Menezes Júnior, J.A.N.; Carneiro, P.C.S.; Carneiro, J.E.S. & Cruz, C.D. (2013) – Genetic improvement of plant architecture in the common bean. *Genetics and Molecular Research*, vol. 12, n. 3, p. 3093–3102. <http://dx.doi.org/10.4238/2013>
- Silveira, D.C.; Machado, J.M.; Faccioli, M.W.F.; Tolfo, A.M. & Eich, C. (2019) – Diversidade genética de acessos de feijão crioulo na região Noroeste do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, vol. 25, n. 1/2, p. 133–146.
- Souza, D.A.D.; Pereira, F.A.C.; Dias, J.A.; Leite, M.E. & Santos, J.B.D. (2014) – Reaction of common bean progenies to white mold derived from recurrent selection. *Ciência Rural*, vol. 44, n. 4, p. 583–587. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000400001>
- Zilio, M.; Coelho, C.M.M.; Souza, C.A.; Santos, J.C.P. & Miquelluti, D.J. (2011) – Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciência Agrônômica*, vol. 42, n. 2, p. 429–438. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000200024>