

RESUMO

Na maturidade fisiológica as sementes adquirem o seu maior potencial fisiológico. A partir deste ponto ocorrem perdas quantitativas e qualitativas em função da deterioração das sementes. A deterioração é dependente da cultivar, das condições climáticas e do tempo em que as sementes permanecem no campo até a colheita. O estudo de cultivares que apresentam maior tolerância a condições climáticas adversas, que mantenham a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes é de fundamental importância para entender os mecanismos de tolerância ao atraso da colheita. O objetivo deste trabalho foi verificar se genótipos de feijão respondem diferentemente no rendimento, germinação e o vigor das sementes colhidas em diferentes tempos de colheita; determinar a composição bioquímica das sementes de feijão nos diferentes tempos de colheita e o padrão de hidrólise e mobilização das reservas durante o processo de germinação podem explicar as diferenças quanto ao vigor. O experimento foi conduzido no município de Lages, SC, usando delineamento experimental em blocos ao acaso, parcelas subdivididas e quatro repetições. As cultivares crioulas utilizadas foram os BAFs (Banco ativo de germoplasma do CAV-UDESC): 13, 47, 55 e 57; as colheitas foram realizadas na maturidade fisiológica (MF), sementes com 18% de umidade (C18), 13% de umidade (C13) e 10 dias após a terceira colheita (C13 + 10). Determinou-se a produtividade, componentes do rendimento, características morfológicas da planta, germinação, vigor (envelhecimento acelerado) nos quatro genótipos e nas quatro épocas de colheita. Para a avaliação da composição bioquímica (proteína total, proteína solúvel, amido, açúcar solúvel, fósforo total, fitato, fósforo inorgânico) foram utilizados os BAFs 55 e 57 nas colheitas realizadas em C13 e C13 + 10. A análise dos dados foi realizada com o auxílio dos programas estatísticos Assistat e R. A produtividade não sofreu influência da época de colheita; a altura de inserção do primeiro legume e número de legumes por planta diminuíram com o atraso da colheita. A qualidade fisiológica das sementes foi dependente da época de colheita. O BAF 55 manteve sua qualidade fisiológica nas diferentes épocas de colheita, enquanto os demais genótipos apresentaram decréscimo com o atraso da colheita em relação à maturidade fisiológica, o BAF 57 apresentando maior redução da qualidade fisiológica de suas sementes. No ponto zero (sementes secas) houve correlação positiva de açúcar solúvel com envelhecimento acelerado, e correlação negativa de fitato e proteína total com germinação. A maior eficiência na utilização do fitato e do fósforo inorgânico durante o processo de germinação esta associada às sementes de maior vigor. O BAF 55 apresentou o melhor desempenho na manutenção da qualidade das suas sementes após a maturidade fisiológica.

Palavras chave: Vigor. Processo de germinação. Amido. Fósforo inorgânico.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
2.1	CARACTERÍSTICAS DA CULTURA, AGRICULTURA FAMILIAR E GENÓTIPOS CRIoulos	26
2.2	COMPONENTES DO RENDIMENTO, PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EM FUNÇÃO DO GENÓTIPO, AMBIENTE E DA INTERAÇÃO GENÓTIPO E AMBIENTE	28
2.3	QUALIDADE DE SEMENTES.....	29
2.4	EFEITO DA DETERIORAÇÃO DE SEMENTES SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA E COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA	31
2.5	HIDRÓLISE E MOBILIZAÇÃO DOS COMPONENTES BIOQUÍMICOS DURANTE A GERMINAÇÃO.....	34
3	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1	DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DO RENDIMENTO, PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	40
3.2	DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA.....	41
3.3	DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES BIOQUÍMICOS	42
3.4	DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES BIOQUÍMICOS DURANTE O PROCESSO DE GERMINAÇÃO	44
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, COMPONENTES DO RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE COLHEITA.....	46
4.2	QUALIDADE FISIOLÓGICA DOS GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE COLHEITA.....	51

4.3	COMPONENTES BIOQUÍMICOS DE DOIS GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE COLHEITA.....	54
4.4	HIDRÓLISE E MOBILIZAÇÃO DE COMPONENTES BIOQUÍMICOS DURANTE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO.....	58
5	CONCLUSÕES	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS.....	69

REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI, A. A.; ANDERSON, J. D. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T. Seed Biology. New York: **Academic Press**, v.2, p. 283-315, 1972.
- ACCUWEATHER. Condições meteorológicas em LAGES. Disponível em: <<http://www.accuweather.com/pt/br/fraiburgo/2308824/weather-forecast/2308824/>>. Acesso em 06 mai. 2016.
- ALBAYRAK, S.; TÖNGEL, Ö. Path analyses of yield and yieldrelated traits of common vetch (*Vicia sativa* L.) under different rainfall conditions. **The Journal of Agricultural Faculty**, v.21, n.1, p.27-32, 2006.
- ANDRADE, R. N. B. de; SANTOS, D. S. B. dos; SANTOS FILHO, B. G. dos; MELLO, V. D. C. Correlação entre testes de vigor em sementes de cenoura armazenadas por diferentes períodos. **Pesquisa agropecuária gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.2, p. 153-162, 1995.
- BASAVARAJAPPA, B. S.; SHETTY, H. S.; PRAKASH, H. S. Membrane deterioration and other biochemical changes, associated with accelerated ageing of maize seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 19, n. 2, p. 279- 286, 1991.
- BERTOLDO, J. G.; SANTOS, M. O.; COUTINH, G. L. de.; SILVA, J. M. da.; SILVA, R. P. da.; FAVRETO, R. Avaliação de acessos de feijão para caracteres agronômicos para o uso em programa de melhoramento Evaluation of bean access to agronomic traits for use in breeding program. **AMBIÊNCIA**, v. 11, n. 2, p. 295-306, 2015.
- BERTOLDO, J. G.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; NODARI, R. O.; ELIAS, H. T.; BARILI, L. D.; VALE, N. M. de.; ROZZETTO, D. S. Rendimento de grãos de feijão preto: o componente que mais interfere no valor fenotípico é o ambiente. **Ciência Rural**, v.39, n.07, p.1974-1982, 2009.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. de; MOREIRA, E. R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.1, p.104-112, 2011.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York: **Plenum Press**, p. 445, 1994.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seed in relation to germination: viability, dormancy and environmental control**. Berlin: Springer-Verlag, p. 375, 1982.

BOCK, F.L. **Resposta a nível molecular do envelhecimento artificial, natural e pré- condicionamento de sementes de soja. Pelotas**. 1999. 27f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Universidade Federal de Pelotas, 1999.

BOTELHO, F. J. E.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; ELOI, T. de A.; BALIZA, D. P. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 900-907, 2010.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 248-254, 1976.

BRASIL. Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, seção 1, n.150, p.1- 4, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.) irradiados**. 71f. Dissertação (Mestrado em Irradiação na Agricultura) CENA-ESALQ/USP. Piracicaba. 2002.

BROWN, J.W.S.; MA, Y.; BLISS, F.A.; HALL, T. C. Genetic variation in the subunits of globulin-1 storage protein of French Bean. **Theoretical and Applied Genetics**, Stuttgart, v.59, p.83-88, 1981.

BUERKERT, A.; HAAKE, C.; RUCKWIED, M.; MARSCHNER, H. Phosphorus application effects the nutritional quality of millet grain in the Sahel. **Field Crops Research**, v.57, p.223-235, 1998.

CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; WREGGE, M. S. Zoneamento de riscos climáticos e definição de datas de semeadura para o feijão no Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v.9, n.3. 477-485. 2001.

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.369-379, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CASTELLANE, P. D.; VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): cultivo e produção de sementes**. Jaboticabal: FUNEP/ FCA V-UNESP, 1988, 60 p.

CHEN, P. S.; TORIBARA, J. R. T. Y.; WARNER, H. Microdetermination of Phosphorus. **Analytical Chemistry**, v. 28, n. 11, 1956.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común: guía de estudio**. CIAT, 1982.

CLEGG, K. M. The application of the anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, v.3, p.40-44, 1956.

COELHO, C. M. M.; TSAI, S. M.; VITORELLO, V. A. Dynamics of inositol phosphate pools (tris-, tetrakis- and pentakisphosphate) in relation to the rate of phytate synthesis during seed development in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Plant Physiology**, Leipzig, v.162, n.1, p.1-9, 2005.

COELHO, C. M. M.; COIMBRA, J. L. M.; SOUZA, C. A.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. Diversidade Genética em acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1241-1247, 2007.

COELHO, C. M. M.; SANTOS, J. C. P.; TSAI, S. M.; VITORELLO, V. A. Seed phytate content and phosphorus uptake and distribution in dry bean genotypes. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 1, p. 51-58, 2002.

COELHO, C. M. M.; ZILIO, M.; SOUZA, C. A.; GUIDOLIN, A. F.; MIQUELLUTI, D. J. Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas de feijão comum em dois anos de cultivo. **Semina. Ciências Agrárias**, v.31, n.4, supl.1, p.1177-1186, 2010.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; DE CARVALHO, F. I. F.; COIMBRA, S. M. M.; HEMP, S.; BEAN, I. G. O. Reflexos da interação genótipo X ambiente e suas implicações nos ganhos de seleção em genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.433-439, 1999.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2015/2016**. v. 3, n. 4, jan. 2016. 154 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2015/2016**. v. 4, n. 1, out. 2016. 164 p.

CORDEIRO, A.; MARCATTO, C. **Milho: a volta das variedades crioulas**. In: GAIFANI, A.; CORDEIRO, A. (Org.). Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1994. 205p.

CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.

DELL'AQUILA, A. Wheat seed ageing and embryo protein degradation. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 4, n. 2, p.293-298, 1994.

DINIZ, F. O.; REIS, M. S.; DIAS, L. A. S.; ARAÚJO, E. F.; SEIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. A. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.35, n.2, p.147-152, 2013.
EHRHARDT-BROCARDI, N. C. M.; COELHO, C. M. M. Hydration patterns and physiologic quality of common bean seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 1791-1800, 2016.

EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. FLORIANÓPOLIS, 2012. Disponível em:<http://www.epagri.sc.gov.br/wpcontent/uploads/2013/10/informacoes_tecnicas_cultivo_feijao.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.

EPAGRI, **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina Online**. Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://circam.epagri.rct-sc.br>> Acesso em: 10 out. 2016.

ESKIN, N. A. M.; WIEBE, S. Changes in phytase activity and phytate during germination of two fababean cultivars. **Journal of Food Science**, Chicago, v.48, n.1, p.270-271, 1983.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de feijão**. 2.ed. Piracicaba: Livrocere, 2007. 386p.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Produtividade, eficiência agrônômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. **Bragantina**, Campinas, v. 69, n 1, p. 165-172, 2010.

FERGUSON, J. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Changes during early soybean seed and axes deterioration: II. Lipids. **Crop Science**, Madison, v. 30, p. 179-182, 1990.

FINATTO, R. A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 2, p. 199-217, 2008.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade** - Série Sementes. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2007. 12 p.

GONÇALVES, D. DE L.; SANTOS, P. R. J. DOS.; OLIVEIRA, T. C. DE.; SILVA, C. R. DA.; NEVES, L. G.; POLETINE, J. P.; LUZ, M.; BARELLI, M. A. A. Para entender o campesinato: a contribuição de A.V.Chayanov. **Geografia**, Rio Claro, v. 19, n.2, p.123-140, 1994.

GINDRI, D. M. **Qualidade fisiológica e sanitária da sementes de cultivares crioulos de feijão produzidos no sistema orgânico e convencional**. Dissertação (Mestrado) PPG em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2014, 90p.

GONÇALVES, M. C.; CORREA, A. M.; DESTRO, D.; SOUZA, L. D.; SOBRINHO, T. A. Correlations and path analysis of common bean grain yield

and its primary components. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.03, n.03, p.217-222, 2003.

HAN, C.; YIN, X.; HE, D.; YANG, P. Analysis of Proteome Profile in Germinating Soybean Seed, and Its Comparison with Rice Showing the Styles of Reserves Mobilization in Different Crops. **PLoS ONE**, v. 8, n. 2, p. 1-9, fev. 2013.

HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; JACOB JUNIOR, E. A.; MACHADO, R. D.; FISS, G.; ZIMMER, P. D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p.727-734, 2010.

JYOTI, U.; MALIK, C. P. **Seed deterioration: a review**. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research, v. 2, n. 3, p. 373-386, 2013.

KIM, H.T.; CHOI, U.K.; RYU, H.S.; LEE, S.J.; KWON, O. S. Mobilization of storage proteins in soybean seed (*Glycine max* L.) during germination and seedling growth. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1814, n.9, p.1178-1187, 2011.

KONIETZNY, U.; GREINER, R.; JANY, K-D. Purification and characterization of a phytase from spelt. **Journal of Food Biochemistry**, Westport, v.18, n.3, p.165-183, 1995.

LATTA, M.; ESKIN, M. A simple and rapid method for phytate determination. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v.28, p.313-315, 1980.

MARANVILLE, J.E.; PAULSEN, G.M. Alteration of carbohydrate composition of corn (*Zea mays* L.) seedlings during moisture stress. **Agronomy Journal**, v.62, p.605-608, 1970.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015a. 495p.

MARCOS FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.72, n.4, p.363-374, jul./ago. 2015b.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 2, p. 421-426, 2001.

MATOS FILHO, C. H. A.; GOMES, R. L. F.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. A. Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi com arquitetura ereta de planta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.348-354, mar-abr, 2009.

McCREADY, R. M.; GUGGOOLZ, J.; WENS, H. S. Determination of starch and amylase in vegetables. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 22, p. 1156- 1158, 1950.

MICHELS, A. F; SOUZA, C. A; COELHO, C. M. M; ZILIO, M. Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo produzidas no oeste e planalto catarinense. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 3, p. 620-632, jul-set, 2014.

MÖLLERS, C.; LICKFETT, T.; MATTHÄUS, B.; VELASCO, L. Influence of P fertilizer on phytic acid content in seeds of *Brassica napus* L. and development of a NIRS calibration. In: INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS. Anais... Canberra, The Regional Institute, 1999. CD-ROM.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; INOUE, M. H.; ÁVILA, M. R.; BRACCINI, M. C. L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.24, n.5, p.1281-1286, 2002.

NONOGAKI, H.; BASSEL, G.W.; BEWLEY, J.D. Germination-still a mystery. **Plant Science**, v.179, n.6, p.574-581, 2010.

OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; BRUNO, R. L. A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 01, p. 281-287, 2009.

OSPINA O., H. F.; DEBOUCK, D. G. Morfologia de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.): guia de estudio. 2. ed. Cali: CIAT, 1981. 50 p.

PADILHA, L.; VIEIRA, M. G. G. C.; VON PINHO, E. V. R.; CARVALHO, M. Relação entre o teste de deterioração controlada e o desempenho de

sementes de milho em diferentes condições de estresse. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.1, p. 198-204, 2001.

PASIN, N. H.; SANTOS FILHO, B. G. dos; SANTOS, D. S. B. dos; MELLO, V. D. C. Desempenho de sementes de feijão provenientes de plantas submetidas a déficit hídrico em dois estádios de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 183-192, 1991.

PEREIRA, T.; COELHO, C. M. M.; SANTOS, J. C. P. dos; BOGO, A.; MIQUELLUTI, D. J. Diversidade no teor de nutrientes em grãos de feijão crioulo no Estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 3, p. 477-485, 2011.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. **Produção de sementes**. PESKE, ST; VILLELA, FA; MENEGHELLO, GE Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3ª edição. Pelotas: Ed. Universitária, p. 13-100, 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. AGIPLAN. Brasília, 289p. 1985.

PREZZI, H. A.; COELHO, C, M. M.; HEBERLE, I.; PARIZOTTO, C.; SOUZA, C. A. Potencial de uso de cultivares crioulas de feijão no sistema de cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.3, 2014.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RABOY, V.; DICKINSON, D. B. Effect of phosphorus and zinc nutrition na soybean seed phytie acid and zine. **Plant Physiol**, v. 75. n. 4, p. ago. 1984.

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

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B. Desempenho de progênies precoces de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes locais e épocas de plantio. **Revista Ceres**, v.40, n.01, p.272-280, 1993.

- RENA, A. B.; VIEIRA, C. Efeito da colheita, em diferentes estágios de maturação, na produção e na qualidade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Experientiae**, Viçosa, v.11, n.6, p.239-257, 1971.
- RIBEIRO, N. D.; HOFFMANN JUNIOR, L.; POSSEBON, S. B. Variabilidade genética para ciclo em feijão dos grupos preto e carioca. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.1, p.19-29, 2004.
- SACHS, L. G.; PORTUGAL, A. P.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; IDA, E. L.; SACHS, P. J. D.; SACHS, J. P. D. Efeito de NPK na produtividade e componentes químicos do girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, p.533-546, 2006.
- SALINAS, A. R.; SANTOS, O. S. B.; VILLELA, F. A.; SANTOS FILHO, B. G.; SOUZA SOARES, L. A.; OLIVEIRA, M. F. Fisiologia da deterioração em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) durante o armazenamento. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3, n.2 p. 106-118, 1998.
- SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L. de; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, p.104-114, 2005.
- SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. D.; VILLELA, F. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão envelhecidas artificialmente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.110-119, 2004.
- SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento: DERAL - Departamento de Economia Rural. Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária. 2012. Disponível em:<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2012_13.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.
- SILVA, C. M. da; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, C. S. Qualidade fisiológica das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidas em diferentes períodos após a fecundação do óvulo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.22, n.122, p.264-271, 1975.
- SILVA, F.A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **7th World Congress on Computers in Agriculture Conference Proceedings, 22-24 June 2009, Reno, Nevada**. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; GUIDOLIN, A. F.; ENGELSING, M. J.; BORDIN, L. C. Influência do ácido giberélico sobre a arquitetura de plantas de feijão no início de desenvolvimento. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 325-332, 2010.

TAN-WILSON, A. L. WILSON, K. A. Mobilization of seed protein reserves. **Physiologia Plantarum**, v. 145, n. 1, p.140–153, 2012.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 1 ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TEULAT-MERAH, B.; MORERE-LE PAVEN, M.C.; RICOULT, C.; AUBRY, C.; PELTIER, D. cDNA-AFLP profiling in the embryo axes during common bean germination. **Biologia Plantarum**, v.55, n. 3, p. 437-447, 2011.

WEITBRECHT, K.; MÜLLER, K.; LEUBNER-METZGER, G. First off the mark: early seed germination. **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n.10, p. 3289-3309, 2011.

ZILIO, M.; COELHO, C. M. M.; SOUZA, C. A.; SANTOS, J. C. P.; MIQUELLUTI, D. J. Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n.2, p.429-438, 2011.

ZILIO, M.; SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; MIQUELLUTI, D. J.; MICHELS, A. F. Cycle, canopy architecture and yield of common bean genotypes (*Phaseolus vulgaris*) in Santa Catarina State. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v.35, n.1, p.21-30, 2013.

ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; WERNER, F.; RAMOS JR, E. U.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Rev. Bras. Engenharia Agríc. Ambient**, v. 19, p. 803-809, 2015.