

**PAULO HENRIQUE CERUTTI**

**ANÁLISE DIALÉLICA E SELEÇÃO RECORRENTE COMO FERRAMENTAS NA  
IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES PARA O SISTEMA  
RADICULAR DE FEIJÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-  
Graduação em Produção Vegetal da Universidade do  
Estado de Santa Catarina – UDESC

Orientador: Dr. Jefferson Luís Meirelles Coimbra  
Coorientadora: Dra. Ana Carolina da Costa Lara  
Fioreze

**LAGES**

**2020**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Cerutti, Paulo Henrique  
ANÁLISE DIALELICA E SELEÇÃO RECORRENTE COMO  
FERRAMENTAS NA IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS  
SUPERIORES PARA O SISTEMA RADICULAR DE FEIJÃO /  
Paulo Henrique Cerutti. -- 2020.  
58 p.

Orientador: Jefferson Luís Meirelles Coimbra  
Coorientadora: Ana Carolina da Costa Lara Fioreze  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de  
Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2020.

1. Phaseolus vulgaris L. 2. Ação Gênica. 3. Progresso Genético.  
4. Seleção Recorrente. I. Coimbra, Jefferson Luís Meirelles. II.  
Fioreze, Ana Carolina da Costa Lara. III. Universidade do Estado  
de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa  
de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV. Título.

## RESUMO

CERUTTI, P.H. **Análise dialélica e seleção recorrente como ferramentas na identificação de genótipos superiores para o sistema radicular de feijão.** 2020. 58p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Mestrado em Produção vegetal, Lages, 2020.

O cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é difundido em todo o território brasileiro. No entanto, em muitas situações, o máximo potencial genético da cultura não é expresso. Fato este em razão da constante instabilidade produtiva de constituições genótípicas quando expostas a condições de cultivo não ideais. Um caráter diretamente associado a adaptação da cultura a campo é a distribuição radicular. Assim, o entendimento dos componentes genéticos intrínsecos a expressão da distribuição radicular é uma informação chave em etapas de condução e seleção de populações segregantes em programas de melhoramento genético. Desse modo, os objetivos do trabalho foram: *i*) determinar a ação gênica primordial relacionada a expressão do caráter distribuição radicular em feijão, entre os grupos gênicos andino e mesoamericano; *ii*) estimar o ganho de seleção para variáveis do sistema radicular em feijão, a partir do inter cruzamento de progênies superiores dos grupos andino e mesoamericano. Os experimentos foram executados na área experimental do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular (IMEGEM), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Foi realizado um dialelo completo entre seis genitores dos grupos andino e mesoamericano. As populações advindas desse dialelo foram conduzidas a campo. O delineamento experimental utilizado foi o látice simples (8 x 8), com duas repetições. A variável avaliada foi a distribuição radicular, pela metodologia de Bohm, com adaptações. Após o avanço de geração e avaliação da distribuição radicular de populações segregantes F<sub>2</sub>, foram selecionadas sete populações com desempenho superior para distribuição radicular, para compor a população base de seleção recorrente. Essas sete populações foram inter cruzadas. Na safra agrícola de 2018/19, genitores, populações base e 28 progênies foram avaliadas em casa de vegetação. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. As variáveis mensuradas foram: comprimento total de raízes (Comp, em cm); *ii*) área projetada de raízes (Aproj, em cm<sup>2</sup>); *iii*) volume de raízes (Vol, em cm<sup>3</sup>) e *iv*) quantidade de pontas de raízes. Em ambos os experimentos, a diferença entre constituições genótípicas salienta a presença de variabilidade genética. Por meio da análise de dialelo, destacamos a predominância da ação gênica do tipo aditiva na expressão da distribuição radicular, independentemente do grupo gênico utilizado. Algumas combinações específicas na ordem do grupo andino x mesoamericano demonstraram desempenho superior aos seus genitores. A maior magnitude do componente genético de natureza aditiva permite a prática de seleção precoce para o caráter distribuição radicular. O ganho de seleção a partir do inter cruzamento de indivíduos superiores foi significativo para todas as variáveis do sistema radicular. Foram obtidos incrementos na média fenotípica do comprimento de raízes (396 cm), volume que as raízes exploram no solo (361 cm<sup>3</sup>), quantidade de pontas (341) e área projetada do sistema radicular (137 cm<sup>2</sup>). Com base nesses incrementos, é possível aprimorar o sistema radicular, e desse modo, possivelmente obter constituições genótípicas com menor vulnerabilidade a condições de cultivo não ideais. Dentre as populações resultantes do inter cruzamento, sete apresentaram potencial de seleção para compor a nova população base do próximo ciclo de seleção recorrente. As hibridações direcionadas envolvendo múltiplos genitores dos grupos gênicos andino e mesoamericano possibilitaram a exploração da variabilidade genética e a obtenção de progresso genético em um ciclo seletivo.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L. Ação Gênica. Progresso Genético. Seleção Recorrente.

## ABSTRACT

CERUTTI, P.H. **Diallel analysis and recurrent selection as tools in the identification of superior genotypes for the bean root system.** 2020. 58p. Dissertation (Master) – Santa Catarina State University, Center of Agroveterinary Sciences, Master in Plant Production, Lages, 2020.

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is widespread grown throughout Brazil. However, in many situations the maximum genetic potential of the crop is not well expressed. This is due to the constant yield instability of the genotypic constitutions when exposed to non-ideal cultivation conditions. The root distribution is a trait directly associated with the adaptation of the crop to field conditions. Therefore, the understanding of the intrinsic genetic components of the root distribution is a key information while conducting the selection of segregating populations in breeding programs. Thus, the goals of this study were: i) to determine the main gene action of the root distribution trait in the common bean, among the Andean and Mesoamerican genetic groups; ii) to estimate the selection gain of some variables related to the root system by intercrossing superior progenies of the Andean and Mesoamerican groups. The experiments were performed in the experimental area of the Institute for Molecular Genetics and Improvement (IMEGEM) of the Santa Catarina State University (UDESC). We performed a full diallel among six parents of the Andean and Mesoamerican groups. The populations from this diallel were carried out to the field. An experiment was set up in a single lattice (8 x 8) design with two replications. We evaluated the root distribution variable, by using an adapted methodology proposed by Bohm. Following the advance of generations and evaluation of the root distribution of the F<sub>2</sub> segregating populations, seven populations with superior performance were selected to compose the base population for the recurrent selection. These seven populations were intercrossed. Parents, base populations and 28 progenies were evaluated in a greenhouse in the 2018/19 crop year. The experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications. The measured variables were: total root length (comp, in cm); ii) projected root area (Aproj, in cm<sup>2</sup>); iii) root volume (Vol in cm<sup>3</sup>) and iv) number of root tips. The difference among genotypic constitutions highlights the presence of genetic variability in both experiments. The diallel allowed us to identify the predominant gene action in of the root distribution trait. The main gene action was of additive-type regardless of the genetic group evaluated. Some specific combinations of Andean x Mesoamerican groups demonstrated superior performance than their parents. The greater magnitude of the additive genetic component allows early selection when considering the selection for the root distribution trait. The selection gain from the intercross of superior individuals was significant for all root system variables evaluated. We observed increments in the phenotypic mean root length (396 cm), root volume explored in the soil (361 cm<sup>3</sup>), number of tips (341) and root system projected area (137 cm<sup>2</sup>). These increments might allow to improve the root system, and thus possibly obtain genotypic constitutions with less vulnerability to non-ideal cultivation conditions. Seven populations, among the populations resulting from the crossbreeding, had the potential to be selected to compose the new base population for the next recurrent selection cycle. The hybridizations involving multiple parents of the Andean and Mesoamerican genetic groups allowed us to explore the genetic variability and obtain genetic progress on a selective cycle.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L. Gene Action. Genetic progress. Recurrent Selection.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	12
<b>2 CAPÍTULO I: AÇÃO GÊNICA PREDOMINANTE NA EXPRESSÃO DA DISTRIBUIÇÃO RADICULAR ENTRE GRUPOS GÊNICOS DE FEIJÃO</b> .....	16
2.1. RESUMO .....	16
2.2 INTRODUÇÃO .....	16
2.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	18
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
2.5 CONCLUSÕES .....	30
2.6 REFERÊNCIAS .....	31
<b>3 CAPÍTULO II: UTILIZAÇÃO DE GRUPOS GÊNICOS COMO ESTRATÉGIA PARA LIBERAÇÃO DE VARIÂNCIA GENÉTICA NO SISTEMA RADICULAR EM FEIJÃO</b> .....	35
3.1 RESUMO .....	35
3.2 INTRODUÇÃO .....	35
3.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	36
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	40
3.5 CONCLUSÕES .....	52
3.6 REFERÊNCIAS .....	52
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	56
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	57

## 5 REFERÊNCIAS

- BEEBE S; RAO, I.M; CAJIAO, C; GRAJALES, M. Selection for drought resistance in common bean also improves yield in phosphorus limited and favorable environments. **Crop Science**, v. 48, n. 2, p. 582-592, 2008. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2007.07.0404>
- BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 969p.  
CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 02 nov. de 2019.
- CAROVIĆ-STANKO, K; LIBER, Z; VIDAK, M; BAREŠIĆ, A; GRDIŠA, M; LAZAREVIĆ, B; ŠATOVIĆ, Z. Genetic diversity of Croatian common bean landraces. **Frontiers in plant science**, v. 8, p. 604, 2017. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00604>
- FAGERIA, N.K BALIGAR, V.C; CLARK, R.B. **Physiology of Crop Production**. New York, 2005. 343p.
- FAO. Faostat. Roma: FAO. 2019.  
Disponível em:< <http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 27 fev. de 2020.
- HALLAUER, A. R; DARRAH, L.L. Compendium of recurrent selection methods and their application. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 3, n. 1, p. 1-33, 1985.
- HO, M. D; ROSAS, J. C; BROWN, K. M; LYNCH, J. P. Root architectural tradeoffs for water and phosphorus acquisition. **Functional plant biology**, v. 32, n. 8, p. 737-748, 2005 <https://doi.org/10.1071/FP05043>
- LYNCH, J.P. Roots of the Second Green Revolution. **Australian Journal of Botany**, v. 55, n. 5, p. 493-512, 2007. <https://doi.org/10.1071/BT06118>
- MITTLER, R. Abiotic stress, the field environment and stress combination. **Trends in Plant Science**, v. 11, n. 1, p. 15–19, 2006.
- NIENHUIS, J; SINGH, S.P. Genetics of Seed Yield and its Components in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Middle-American Origin: I. General Combining Ability. **Plant Breeding**, v. 101, n. 2, p. 143-154, 1988. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1988.tb00280.x>
- RAMALHO, M. A. P; ABREU, A. F. B; SANTOS, J.B. Genetic progress after four cycles of recurrent selection for yield and grain traits in common bean. **Euphytica**, v. 144, n. 1-2, p. 23-29, 2005. <http://dx.doi.org/10.1007/s10681-005-5694-x>
- RAMALHO, M.A; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J.D.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**. Es. UPG: Goiânia, 1993. 271p.
- RAMALLI, P. Phenotypic recurrent selection in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) based on performance of S<sub>2</sub> progenies. **Euphytica**, v. 87, n. 2, p. 127-132, 1996.
- ROSADO, R.D.S. **Caracterização do sistema radical do feijoeiro e seu uso no melhoramento genético**. 2012. 92 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.
- SOUZA, R. S.; WANDER, A. E. Aspectos econômicos da produção de feijão no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 3, p. 43-54, 2014.

TOALDO, D. **Melhoramento do sistema radicular do feijão visando tolerância a deficiência hídrica**. 2012. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2012.

VELHO, L.P. **Variabilidade genética para os componentes da parte aérea associados com ampla distribuição radicular na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2016. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2016.