



TEOR DE NUTRIENTES EM GRÃOS DE FEIJÕES CRIoulos.

Cíntia Machado de Oliveira Moulin Carias¹, Matheus Alves Silva¹, Sabrina Colodette Altoé¹, Sheila Cristina Prucoli Posse², Marcia Flores da Silva Ferreira¹, Adésio Ferreira¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Centro – 29500000 – Alegre-ES, Brasil, ciintia@yahoo.com.br, sabrinavni@hotmail.com, mfloress@gmail.com, adesioferreira@gmail.com.

²Pesquisadora, Fitotecnia, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, Brasil, sheilaposse@incaper.es.gov.br.

Resumo – O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante fonte de proteína na dieta humana, sendo reconhecido como uma cultura de subsistência e cultivado tradicionalmente por agricultura familiar que empregam pouca tecnologia. No Espírito Santo, o cultivo de variedades locais é prática comum em todo estado, que tem grande importância na agricultura, seja como reservatório gênico ou pelo seu cultivo mais ecológico. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho o estudo da diversidade genética da composição mineral (N; P; Fe; Cu; Mn; Z; Ca; Mg e S) no grão do grupo de feijão vermelho, em 18 variedades locais. O experimento foi conduzido no município de Alegre-ES. Foi obtida a matriz de distância euclidiana média e posteriormente realizado o agrupamento pelo método de UPGMA. Na análise de cluster 3 grupos foram formados. Verificou-se variabilidade genética no material estudado, o que contribui para a escolha de genitores potenciais para hibridações, auxiliando nos programas de melhoramento do feijoeiro.

Palavras-chave: Melhoramento; *Phaseolus vulgaris* L.; Variedade local

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma

Introdução

O gênero *Phaseolus* compreende todas as espécies conhecidas como feijão, sendo a *Phaseolus vulgaris* L. a mais conhecida e a que possui inúmeras variedades tais como, Carioca, Roxo, Mulatino, Preto, Vermelho, etc.

O consumo de feijão faz parte dos hábitos alimentares de grande parcela da população, sendo importante considerar que essa leguminosa é provida de quantidades significativas de proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibra.

Os minerais são necessários em pequenas quantidades diárias pelo organismo, para a manutenção da normalidade metabólica e para o funcionamento adequado das células (CUNHA e CUNHA, 1998). O ferro é essencial à formação da hemoglobina e sua deficiência provoca anemia (MAHAN, 1998). O zinco é necessário para a mobilização hepática da vitamina A, atua na maturação sexual, na fertilidade e na reprodução (FRANCO, 1999). As deficiências de cobre, manganês e boro são raras em humanos. Entretanto, o cobre é co-fator de várias enzimas (FENNEMA, 2000) e o manganês é essencial para o metabolismo do colesterol, crescimento corpóreo e reprodução (FRANCO, 1999).

Devido à crescente demanda por alimentos nutritivos que refletem em benefícios para a saúde dos consumidores e na redução dos custos de produção, pesquisas voltadas para a caracterização, conservação e utilização dos recursos genéticos é essencial para o avanço no melhoramento do feijoeiro. O aumento nos teores de elementos importantes pode ser verificado em genótipos crioulos.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição N; P; Fe; Cu; Mn; Z; Ca; Mg e S em grãos de variedades de feijão comum, do grupo vermelho, desenvolvidas no Espírito Santo.

Metodologia

Parte das sementes obtidas de cada genótipo foram utilizadas para avaliação da composição mineralógica. As análises realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral do Centro de Ciências Agrárias

e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo. As sementes foram secas em estufa a 60°C por 72 horas. Em seguida, foram trituradas em moinho de facas. Foram determinados os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), utilizando a metodologia conforme Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), no qual os extratos das amostras foram obtidos por digestão sulfúrica para N, e para os demais nutrientes por digestão nitroperclórica. O P foi determinado pelo método de redução do fosfomolibdato pela vitamina C, modificado por Braga & Defelipo (1974); Ca, Mg, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de absorção atômica. A unidade final dos minerais foi: N e P em Dag/kg; Fe, Cu, Mn, Zn, Ca, Mg e S em Mg/Kg.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de correlação de Pearson, visando discriminar o grau de associação linear entre variáveis. Em seguida, foram padronizados (média igual a zero e desvio padrão igual a 1) de acordo com a seguinte equação:

$$Z = \frac{(X - \mu)}{\sigma}$$

Em que: Z =Variável padronizada; X =Variável; μ = Média da variável; σ = Desvio padrão.

Após a padronização, foi obtido o gráfico de médias dos componentes minerais e em seguida o agrupamento pela ligação média entre grupos (UPGMA) através da distância Euclidiana. As análises computacionais foram realizadas utilizando o aplicativo computacional R (TEAM, 2017).

Tabela 1 – Identificação dos genótipo, nome popular e local de coleta de variedades locais de feijão comum, do grupo vermelho.

Genótipo	Nome	Local de coleta	Genótipo	Nome	Local de coleta
G1	Vermelho 01	Alegre	G10	Vermelho 04	Domingos Martins
G2	Vermelho 03MPA	CT	G11	Bico de Ouro 03	Irupi
G3	Vermelho nº 03	CT	G12	Rim de Paca	Guaçuí
G4	Vermelho 02	Domingos Martins	G13	Vermelho 05	Santa Tereza
G5	Vermelho 03	Santa Angélica	G14	Vermelho 06	CT
G6	Bico de Ouro 01	Alegre	G15	Vermelho 07	CT
G7	Ouro Vermelho	CT	G16	Nº 10 Quadrado	CT
G8	Bico de Ouro 02	Guaçuí	G17	Vermelho 08	CT
G9	Vinho	Irupi	G18	Roxinho	CT

CT = Coleção de Trabalho do Incaper.

Resultados

A concentração dos elementos minerais analisados está apresentada na Tabela 2, com valores expressos em mg/kg de amostra. Houve uma menor amplitude de variação para P, e uma maior amplitude para Fe, Cu e Zn (Figura 1). Em termos numéricos essa variação foi de 44,645 (G11) a 122,224 (G18), 0,685 (G4) a 10,682 (G3) para Fe e Cu, respectivamente; e 13,011 (G2) a 43,919 (G16) para Zn (Tabela 2). Uma menor ou maior amplitude indica que mesmo dentro de um mesmo grupo vermelho, pode ser encontrada uma pequena ou grande variação no teor de minerais nas sementes.

No agrupamento foram formados 3 grupos, sendo o um grupo formado pelos genótipos G4, G7, G6, G8, G13, G1, G5 e G9, o segundo grupo, G3, G11, G2 e G15, o terceiro grupo, G10, G17, G14, G16, G12, G18 (Figura 2).



Tabela 2 - Teores de minerais de amostras de variedades locais de feijão comum do grupo vermelho.

Genótipo	N	P	Fe	Cu	Mn	Zn	Ca	Mg	S
G1	3,094	0,292	93,086	2,537	16,296	28,177	0,446	0,166	0,125
G2	3,831	0,285	53,241	8,097	11,610	13,011	0,239	0,478	0,131
G3	4,975	0,302	94,473	10,682	14,906	25,186	0,381	0,462	0,158
G4	2,964	0,271	67,163	0,685	20,769	37,902	0,367	0,137	0,187
G5	3,287	0,253	66,868	7,136	17,971	28,827	0,508	0,228	0,131
G6	3,040	0,256	68,693	5,969	26,273	38,231	0,442	0,146	0,171
G7	2,827	0,318	70,322	3,975	18,473	37,362	0,342	0,134	0,156
G8	3,357	0,287	89,465	3,298	28,949	39,781	0,346	0,151	0,156
G9	2,592	0,238	66,865	4,966	18,445	28,168	0,485	0,200	0,113
G10	4,359	0,002	55,860	8,376	9,232	37,674	0,232	0,280	0,184
G11	6,971	0,356	44,645	9,274	12,226	14,659	0,235	0,305	0,209
G12	5,886	0,319	78,710	8,051	8,218	36,652	0,190	0,271	0,183
G13	2,462	0,261	113,737	7,008	12,774	27,105	0,515	0,192	0,121
G14	3,936	0,285	59,969	9,341	11,695	36,480	0,248	0,260	0,259
G15	5,598	0,299	49,603	8,003	9,014	14,320	0,214	0,438	0,136
G16	3,019	0,181	86,994	9,607	12,672	43,919	0,163	0,280	0,272
G17	3,783	0,116	80,103	9,409	12,587	27,070	0,098	0,273	0,226
G18	3,600	0,321	122,224	8,169	10,945	35,187	0,290	0,282	0,243

Valores expressos em N, P, Ca, Mg e S em Dag/kg; Fe, Cu, Mn, Zn em Mg/Kg.

Figura 1. Amplitude de variação para os elementos avaliados na composição mineralógica Eixo y = variável padronizada

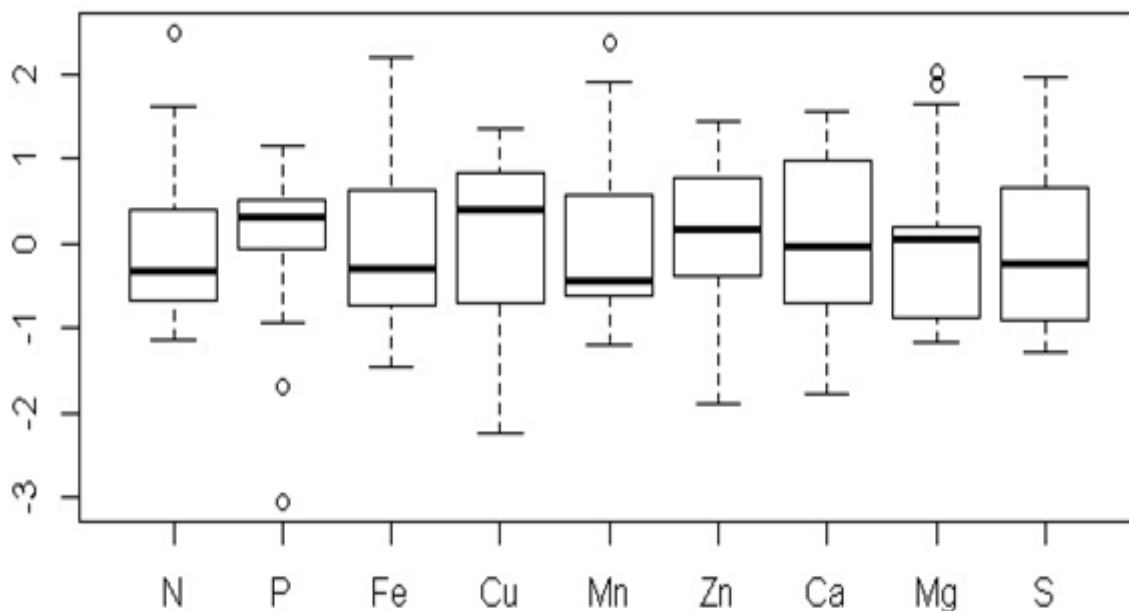
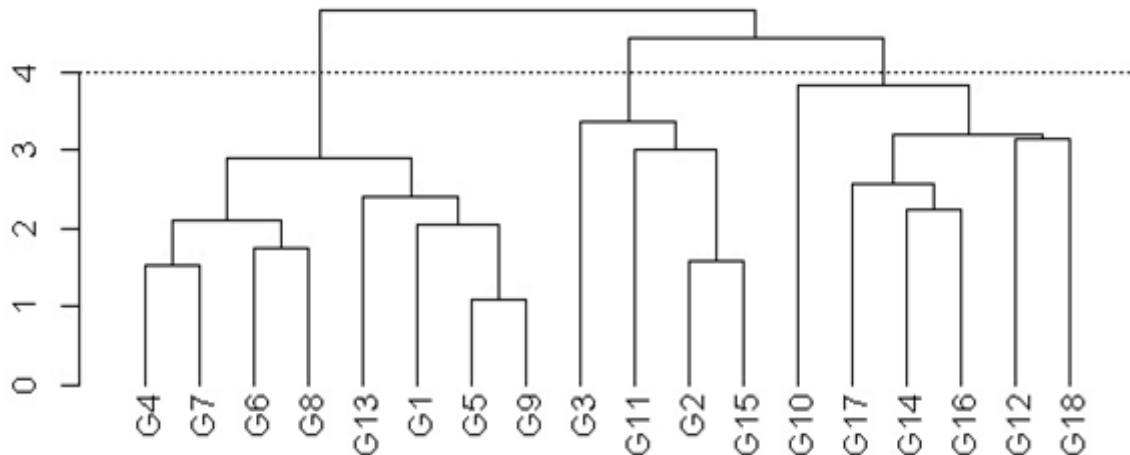


Figura 2 – Dendrograma obtido através da ligação média entre grupos (UPGMA) com 18 genótipos de feijoeiro, através da composição mineralógica



Discussão

A variedade que apresentou maior teor de ferro foi a Roxinha (122,224 mg/kg amostra), diferindo de todas as demais. Oliveira (1997), estudando uma variedade de feijão vermelho cozido e seco encontrou teores de ferro de 77 mg/kg de amostra. Dados do IBGE relataram que feijão seco (*Phaseolus vulgaris* L.) contém aproximadamente 76 mg/kg de ferro na amostra, o que foram superiores àqueles encontrados no presente trabalho.

Há evidências de que fatores ambientais, como localização geográfica e estação do ano podem influenciar significativamente no conteúdo proteico de feijões (PIRES et al., 2005).

A alta variabilidade na composição mineral dos genótipos é útil para escolha de genótipos que apresentem maior valor nutricional e para a melhoria das características de qualidade nutricional da semente (POERSCH et al., 2013).

Através dos agrupamentos formados, é possível detectar de forma inicial que os materiais estudados se mostraram divergentes, através das características fenotípicas avaliadas (Figura 2). A busca pelo desenvolvimento de cultivares de feijoeiro pela seleção e cruzamentos direcionados é relatada (JOST et al., 2009; ROSA et al., 2010; RIBEIRO et al., 2012; CEYHAN; HARMANKAYA; KAHRAMAN, 2014), possibilitando assim incremento na concentração de minerais nas sementes (RIBEIRO, 2010; POERSCH et al., 2013). Dessa forma, o genótipo estudado nesse trabalho tem potencial a serem candidatas a progenitores em trabalhos futuros.

Conclusão

De todas as variedades analisadas no presente trabalho, o feijão G18 foi o que apresentou os maiores teores de Fe. Os resultados encontrados poderão servir de base para futuras pesquisas de melhoramento de feijão, buscando variedades com melhor qualidade nutricional.

Agradecimentos: FAPES, CAPES, CNPQ, UFES

Referências

CEYHAN, E.; HARMANKAYA, M.; KAHRAMAN, A. Combining ability and heterosis for concentration of mineral elements and protein in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 38, p. 1–10, 2014.



- CUNHA, D.F.; CUNHA, S.F.C. Microminerais In: DUTRA-DEOLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. (Ed.). **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, Cap. 9. p.141-165. 1998.
- FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 1272p.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1999. 307p.
- IBGE. 1999. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 jul. 2017.
- JOST, E.; RIBEIRO, N.D; MAZIERO, S.M.; CERUTTI, T.; ROSA, D.P. Efeitos gênicos do teor de cálcio em grãos de feijão. **Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 31–37, 2009.
- KAHRAMAN, A.; ÖNDER, M. Correlations between seed color and nutritional composition of dry bean. **Ratarstvo i povrtarstvo**, v. 50, n. 2, p. 8–13, 2014.
- MAHAN, L.K. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9.ed. São Paulo: Roca, 1998. 1179p.
- MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. **Princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997, 319p.
- OLIVEIRA, L. F. A. Efeito da ingestão da mistura arroz e feijão na biodisponibilidade de ferro e cálcio. 1997. 135f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- PIRES, C. V., OLIVEIRA, M. G. A., CRUZ, G. A. D. R., MENDES, F. Q., DE REZENDE, S. T., & MOREIRA, M. A. Composição físico-química de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 16, n. 2, p. 157-162, 2005.
- POERSCH, N. L., RIBEIRO, N. D., ROSA, D. P., MAZIERO, S. M., JOST, E. Genetics of the concentration of copper in common bean seeds. *Acta Scientiarum*. **Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 301-306, 2013.
- RIBEIRO, N. D. Potencial de aumento da qualidade nutricional do feijão por melhoramento genético. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, sup.1, p. 1367-1376, 2010.
- RIBEIRO, N. D.; MAZIERO, S. M.; PRIGOL, M.; NOGUEIRA, C. W.; ROSA, D. P.; POSSOBOM, M. T. D. F. Mineral concentrations in the embryo and seed coat of common bean cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 26, n. 1-2, p. 89–95, 2012.
- ROSA, S. S., RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; REINIGER, L. R. S.; ROSA, D. P.; CERUTTI, T.; POSSOBOM, M. T. D. F. Potential for increasing the zinc content in common bean using genetic improvement. **Euphytica**, v. 175, n. 2, p. 207–213, 2010.
- TEAM, R. C. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 02 jun. 2017.