

15076 - Diversidade genética em variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em estresse hídrico induzido por Polietilenoglicol 6000

Genetic diversity of the landrace bean genotypes in stress water by Polyethylene Glycol 6000

BUBA, Gesieli Priscila¹; COELHO, Cileide Maria Medeiros²; DELGADO, Carolina Maria Luiza³; SOBIECKI Madalena⁴

1 Aluna do curso de graduação em Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina, priscilabuba@hotmail.com; 2 Professor Ajunto da Universidade do Estado de Santa Catarina cileidecoelho@yahoo.com.br; 3 Aluna de Doutorado da Universidade do Estado de Santa Catarina delgado_carol@yahoo.com.br; 4 Aluna curso de graduação em Agronomia na Universidade do Estado de Santa Catarina madalena_sbs@hotmail.com;

Resumo: O déficit hídrico é o mais importante e frequente estresse que afeta a cultura do feijão. A tolerância das cultivares de feijão ao estresse é limitante em genótipos comerciais, mas pode ser ampliada naqueles de maior diversidade genética. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes e o desempenho inicial de plântulas de seis genótipos crioulos e três genótipos comerciais de feijão submetidos a diferentes níveis de estresse hídrico induzido por Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000). As sementes foram submetidas a duas concentrações zero, -0,4 e -0,6 MPa de PEG 6000 para induzir o déficit hídrico e avaliadas quanto à protrusão radicular, massa seca e comprimento plântula. O vigor é dependente das concentrações de PEG, sendo que a -0,4 Mpa de PEG detectaram-se diferenças mais acentuadas entre os genótipos de feijão, com destaque para os genótipos crioulos Banco Ativo de Feijão (BAF) 42, 55, 13 e o comercial 'IPR- Irapurú' como os mais tolerantes ao estresse hídrico no estabelecimento inicial da plântula.

Palavras chave: déficit hídrico; vigor

Abstract: Hydric deficit is the most important and frequent stress that affects the bean crop. The bean cultivars tolerance to the stress is limiting in commercial genotypes, but can be expanded in the highest genetic diversity. The objective of this study was evaluate physiological quality of seeds and initial seedling performance of six landraces genotypes and three commercial bean under different levels of water stress induced by Polyethylene glycol 6000 (PEG 6000). Seeds were subjected at two concentrations zero, -0,4 and -0,6 MPa of PEG 6000 to induce hydric deficit and evaluated for root protrusion, seedling length and dry matter. The vigor is dependent of the concentration of PEG, where with -0,4 MPa PEG detected differences more pronounced among bean genotypes, the landrace genotypes from Active Bank Beans 42, 55, 13 and commercial 'IPR- Irapurú' as the most tolerant to water stress in early seedling establishment.

Key words: stress water; vigor

Introdução

O Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil em termos econômicos e sociais, constituindo, juntamente com o arroz, a base da dieta do povo brasileiro (MOURA et al 1994). Sing (1995) estimou que 60% da produção mundial de feijão vêm de regiões com deficiência hídrica, o que a torna a segunda maior causa de redução na produtividade da cultura.

Em algumas regiões do Brasil, é comum a distribuição irregular das chuvas logo após a semeadura, acarretando redução no estande e no crescimento das plantas. Segundo Coelho *et al* (2010), a planta de feijão possui grande sensibilidade à falta

de água após a semeadura, sendo que o potencial hídrico $-0,15$ MPa no solo induz aos primeiros sintomas de deficiência na folha primária, e o potencial $-0,35$ pode reduzir drasticamente a germinação e alongação das células.

Produtores de feijão buscam maiores produtividades tendo como principal aliado o melhoramento genético. Diante disso, o resgate de cultivares crioulas, normalmente produzidas por pequenos agricultores, apresenta grande importância uma vez que possuem alta variabilidade genética além de ótima adaptação às condições ambientais de onde procedem.

Portanto o conhecimento de cada genótipo crioulo e do potencial de germinação de suas sementes é de extrema importância para o desenvolvimento de tecnologias que aperfeiçoem a porcentagem, velocidade, homogeneidade de germinação e tolerância a estresse hídrico, resultando na produção de sementes com melhor qualidade fisiológica e vigor, minimizando os gastos do produtor (Nassif et al., 1998). Pois uma das dificuldades encontrada pelos produtores é estabelecimento inicial da cultura, que depende do índice de germinação e vigor apresentado pelas sementes, podendo variar em função do genótipo.

Dentre os fatores que afetam a germinação, as condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes exerce uma influência muito grande sobre o seu período de viabilidade, principalmente em decorrência do regime hídrico (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983). O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes e o desempenho inicial de plântulas de seis genótipos crioulos e três genótipos comerciais de feijão submetidos a diferentes níveis de estresse hídrico induzidos por Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000)

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC) em Lages/SC. Foram utilizados nove genótipos de feijão previamente selecionados quanto às características agrônômicas hábito de crescimento, produtividade e, também, ampla diversidade no percentual de germinação. Destes, seis genótipos são crioulos (Banco Ativo de Feijão(BAF) do CAV-UEDESC 13, 42, 44, 50, 55, 75) e três genótipos comerciais escolhidos por serem recomendados para a região sul do país ('SCS-202- Guará', 'IPR-Uirapurú' e 'Iapar 81'). As sementes foram provenientes do sistema de cultivo orgânico da safra de 2011/2012 em Campos Novos - Santa Catarina. Os grãos recém-colhidos foram previamente padronizados para 12% de umidade e as amostras foram armazenadas em câmara fria ($10 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR 50%), visando evitar o envelhecimento acelerado (COELHO et al., 2007), até a realização dos ensaios. As análises foram conduzidas em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial de 9×3 (nove genótipos e três potenciais hídricos).

Para a avaliação da influência do potencial hídrico na qualidade fisiológica de sementes, foram utilizadas soluções aquosas de Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000), nas concentrações zero, $-0,4$ e $-0,6$ MPa. As soluções aquosas foram compostas respectivamente de zero (testemunha), 178,34 e 223,69 g de PEG por quilograma de água destilada, conforme a equação proposta por Michel & Kaufmann (1973).

O teste de protrusão radicular foi realizado com três repetições de 50 sementes, colocadas para germinar entre três folhas de papel *Germitest*, umedecidas com as soluções 2,5 vezes a massa seca papel. Os rolos com as sementes permaneceram em germinador à temperatura de 25° C. As avaliações foram realizadas aos cinco dias, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Para observar o vigor de cada genótipo, foi realizado o teste de matéria seca conforme Nakagawa (1999). Utilizaram-se três repetições de 20 sementes, sendo traçada uma linha no terço superior do papel de germinação no sentido longitudinal. Os papéis foram umedecidos previamente com as soluções equivalente a 2,5 vezes peso da massa seca do papel. Os rolos foram acondicionados no germinador por cinco dias a 25 °C. Ao final deste período, as sementes com presença de radícula e parte área, foram seccionadas dos cotilédones sendo, a seguir, acondicionadas em sacos de papel, identificados, e levados à estufa com circulação de ar forçado, mantida à temperatura de 80 °C por um período de 24 h. Após este período, cada repetição teve a massa avaliada em balança com precisão de 0,01g, e os resultados médios foram expressos em miligramas (mg) por plântula.

O comprimento de plântulas foi realizado em conjunto com o teste de matéria seca, para o qual foi efetuada a medida de comprimento em todas as sementes que apresentavam protrusão radicular, utilizando-se uma régua. Os resultados médios por plântulas foram expressos em cm (NAKAGAWA, 1999).

Os resultados foram submetidos ao programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, SAS, 2003). Os resultados em percentagem foram transformados elevando-se os seus valores unitários à potência $\frac{1}{2}$ e obtendo-se a seguir a função seno inversa (transformação arco-seno), conforme sugerido pela análise descritiva dos dados. Porém, os resultados são apresentados na escala original de cada variável. Após foi realizado o teste de homogeneidade dos dados e análise de variância pelo teste F para observar os efeitos simples e de interação entre os tratamentos. Para comparar as médias, aplicou-se o teste de Tukey (5%).

Resultados e discussões

O percentual de protrusão radicular foi diferente em função da concentração de Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000) utilizada, observando-se redução na germinação das sementes com a redução do potencial osmótico, de -0,4 para -0,6 MPas (Tabela 1), permitindo discriminar os genótipos em função do estresse induzido pelo agente osmótico.

Na concentração -0,4 MPa detectou-se diferenças entre os genótipos, sendo os Banco Ativo de Feijão (BAF) crioulos 42, 55, 13 e o genótipo comercial 'IPR-Irapurú' os mais tolerantes ao estresse hídrico induzido por PEG e o genótipo BAF 50, e o genótipo comercial 'Iapar 81' foram os menos tolerantes (Tabela 1).

Na concentração de -0,6 MPa o genótipo crioulo BAF 42 e o comercial 'IPR-Irapurú' mantiveram sua protrusão radicular comparada a concentração de -0,4 MPa e a testemunha. Para os BAF's 75, 55,13, 'SCS 202 Guará' e 'Iapar 81' observou-se uma redução na protrusão radicular comparado aos demais genótipos. Para os

BAF's 50 e 44 apresentam a uma redução drástica na percentagem de protrusão radicular comparada a testemunha e a concentração de -0,4 Mpa (Tabela 1). O uso de -0,6 MPa foi eficiente na discriminação dos genótipos, o que foi similar ao indicado por Neto *et al* (2006), o qual indica também soluções osmóticas de manitol e CaCl₂ como simuladores de deficiência hídrica em plantas de feijão, no potencial de -0,6MPa. Segundo Lucca e Braccini *et al.* (1999) quando a semente hidrata, uma série de mudanças fisiológicas e bioquímicas ocorrem no embrião e uma embebição prolongada, sob baixos potenciais hídricos, apresenta influência bastante acentuada na velocidade, sincronia e porcentagem de protrusão radicular. Os autores complementam que o aumento da porcentagem de germinação de sementes de baixo vigor foi um mecanismo de reversão, provavelmente metabólico de alguns componentes subcelulares bem como da membrana plasmática.

Tabela 1 - Percentual de protrusão radicular nos diferentes genótipos avaliados em água, solução PEG 6000 nas concentrações -0,4 e -0,6Mpa.

Tratamento	Protrusão radicular (%)									Média
	Genótipo									
	'SCS-202-Guará'	BAF 75	BAF 50	BAF 44	'IPR-Uirapurú'	'Iapar 81'	BAF 42	BAF 55	BAF 13	
Água	98 Aa	99 Aa	98 Aa	99 Aa	99 Aa	99 Aa	99 Aa	99 Aa	99 Aabc	99 A
Peg -0,4 MPa	88 Bc	96 Aab	64 Bd	85 Bc	88 Bc	70 Abd	91 Ac	92 ABbc	98 Ab	86 B
Peg -0,6 MPa	78 Bab	35 Bdc	43 CBcd	73 Cabc	93 ABA	19 Bd	89 Aa	81 Bab	80 Bab	67 C
Média	87 ab	77 bc	68 bc	86 ab	94 a	63 c	93 a	91 a	92 ab	
C.V(%)	8,66									

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento de plântulas do feijão (Tabela 2), também apresentou uma drástica redução com o decréscimo no potencial osmótico das soluções (concentrações de 0,0, -0,4 e -0,6 MPa). A redução do comprimento de plântulas pode ser explicada pela diminuição do metabolismo das sementes em função da menor disponibilidade de água para hidrólise e translocação de metabolizados para finalizar o processo da germinação (BEWLEY & BLACK, 1994).

Tabela 2 – Média do comprimento radícula nos diferentes genótipos avaliados em água e em solução PEG 6000 nas concentrações -0,4 e -0,6Mpa.

Tratamento	Comprimento de plântula (cm)									Média
	Genótipos									
	'SCS-202-Guará'	BAF 75	BAF 50	BAF 44	IPR Uirapurú'	'Iapar 81'	BAF 42	BAF 55	BAF 13	
Água	13,63 Aab	13,44 Aab	9,85 Acb	9,50 Ac	15,67 Aa	13,53 Aab	14,50 Aa	13,04 Aabc	13,04 Aabc	12,85 A
Peg -0,4 MPa	4,20 Bcd	4,65 Bcd	6,88 Bab	5,07 Bbcd	8,15 Ba	4,00 Bd	5,18 Bbcd	5,94 Bbc	4,55 Bcd	5,38 B
Peg -0,6 MPa	1,73 Ccd	5,20 Ba	1,53 Ccd	4,11 Cab	3,10 Cbcd	1,51 Bd	4,62 Bab	3,72 Babc	5,00 Bab	3,40 C
Médias	6,50 b	7,76 ab	6,06 b	6,23 b	8,97 a	6,34 b	8,08 ab	7,57 ab	7,53 ab	
C.V(%)	12,83									

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teste de massa seca para sementes de feijão permite identificar o vigor das sementes, no entanto nas concentrações de -0,4 MPa e -0,6 MPa não foi sensível para detectar diferenças entre os genótipos quanto ao vigor (Tabela 3).

Tabela 3- Massa seca da plântula nos diferentes genótipos avaliados em água, solução PEG 6000 nas concentrações -0,4 e -0,6MPa

Tratamento	Massa seca (mg)									
	Genótipo									
	'SCS-202-Guará'	BAF 75	BAF 50	BAF 44	'IPR-Uirapurú'	'Iapar 81'	BAF 42	BAF 55	BAF 13	Média
Água	40,07 Aa	42,27 Aa	21,22 Aa	26,10 Aa	35,73 Aa	41,19 Aa	33,13 Aa	40,52 Aa	29,08 Aa	34,37 A
Peg -0,4 MPa	3,73 Ba	6,00 Ba	5,67 Ba	3,83 Aa	4,83 Ba	5,33 Ba	5,00 Ba	5,67 Ba	4,50 Ba	4,95 B
Peg -0,6 MPa	3,00 Ba	5,67 Ba	3,67 Ba	4,50 Aa	4,50 Ba	4,50 Ba	4,33 Ba	3,83 Ba	4,50 Ba	4,28 B
Média	15,60 a	17,98 a	10,16 a	11,47 a	15,02 a	17,00 a	14,15 a	16,87 a	12,69 a	
C V(%)	30,87									

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Os genótipos crioulos Banco Ativo de Feijão (BAF) 42, 55 e 13 apresentaram vigor e índice de protrusão radicular superior sob as condições de -0,4 e -0,6 MPas de Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000), sendo equivalente ao genótipo comercial 'IPR Irapurú', e mais tolerantes ao estresse em relação aos genótipos comerciais 'SCS 202 Guará' e 'Iapar 81'.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro, através do edital 58, processo nº 563920/2010-6.

Referencias bibliográficas

- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 365p.
- GUABERTO, L.M.; NETO, N.B.M.; CUSTODIO, C.C. Estresse hídrico com diferentes osmóticos em sementes de feijão e expressão diferencial de proteínas durante a germinação. **Acta Sci., Agron. (Online)** [online]. 2010, vol.32, n.3
- COELHO, C. M. M. et al. Effect of phytate and storage conditions on the development of the hard to cook phenomenon in common beans. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 87, n. 7, p. 1237-1243, 2007a.
- LUCCA E BRACCINI, A.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L.M. A avaliação da qualidade fisiológica de soja após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p. 1053-1066, 1999.
- MICHEL, B.E. & KAUFMANN, M.R. The osmotic potencial of polyethylene glycol 6000. **Plant Physiology**, v.51, n.6, p.914-916. 1973.
- MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C.; COSTA, P. R.; DONÁ, F. L. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 142-148, 2006
- MOURA, P. A. M.; PAIVA, B. M.; RESENDE, L. M. A. Aspectos econômicos da cultura do feijão. **Revista Informe Agropecuário**, v. 17, n. 178, p. 67-72, 1994.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2:1- 2:21.

NASSIF, S.M.N.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes-IPEF**, 1998.
SAS. SAS InstituteInc® 2003. Cary, NC, USA, Lic. UDESC: SAS InstituteInc, 2003.
Singh, S. P. Selection for water-stress tolerance in interracial populations of common bean. **Crop Science**, v.35, p.118-124, 1995.