



## Desempenho produtivo de genótipos de feijão-vagem arbustivo em dois ambientes

Yield performance of bushing snap bean genotypes in two environments

**Guilherme Renato Gomes\***; Aline Moritz; Gustavo Henrique Freiria; Felipe Favoretto Furlan; Lúcia Sadayo Assari Takahashi

Universidade Estadual de Londrina – UEL. Londrina-PR.

Received Janeiro 12, 2016. Accepted June 20, 2016.

### Resumo

No estado do Paraná são escassas as informações sobre o desempenho produtivo de genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado em ambientes distintos. Neste sentido, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de genótipos de feijão-vagem arbustivo em dois ambientes. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x2, sendo três genótipos (UEL 1, UEL 2 e Feltrin Vicenza Amarelo Baixo®) e dois ambientes (Tamarana e Londrina), com quatro repetições. Foram avaliados os seguintes parâmetros: dias para florescimento, número médio de vagens por planta, peso médio de vagens por planta e rendimento de vagens. Exceto para dias para florescimento, em que foram verificados efeitos isolados de genótipo e ambiente, constatou-se interação significativa entre genótipo x ambiente para os demais parâmetros. Para UEL 1, o número médio de vagens por planta foi superior em Londrina, com influência direta no rendimento de vagens. O componente peso médio de vagens por planta foi superior e determinante para o rendimento de vagens em Tamarana, para os genótipos UEL 2 e Feltrin. A interação genótipo x ambiente evidenciou respostas diferenciadas dos genótipos avaliados ao ambiente de produção em relação a número médio de vagens por planta, peso médio de vagens por planta e rendimento de vagens.

**Palabras clave:** Clima; componentes de rendimento; *Phaseolus vulgaris* L.; rendimento.

### Abstract

In Parana state are little information about the yield performance of bushing snap bean genotypes in different environments. The study aimed to evaluate the performance of bush snap beans genotypes in two environments. The experimental design was randomized blocks, in 3x2 factorial design, with three genotypes (UEL 1, UEL 2 and Feltrin Vicenza Amarelo Baixo®) and two environments (Tamarana and Londrina, both in Parana state), with four replications. The following parameters were evaluated: days to flowering, average number of pods per plant, average weight of pods per plant and yield of pods. Except for days to flowering, in which isolated effects of genotype and environment were checked, it was found a significant interaction between genotype x environment for the other parameters. To UEL 1, the average number of pods per plant was higher in Londrina, with direct influence on the pods yield. The component average weight of pods per plant was higher and determiner the pods yield in Tamarana for the UEL 2 and Feltrin genotypes. The genotype x environment interaction showed different responses of genotypes evaluated to the environment in relation to numbers of pods per plant, weight of pods per plant and pods yield.

**Keywords:** Climate; yield components; *Phaseolus vulgaris* L.; yield.

### 1. Introdução

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma hortaliça que difere do feijão comum apenas no estágio de colheita das vagens, que ocorre ainda imaturas, e podem ser utilizadas na alimentação, tanto na forma

industrializada como *in natura* (Haesbaert *et al.*, 2011). Algumas propriedades nutracêuticas são atribuídas ao consumo das vagens, como baixo valor calórico (133,9 kJ 100 g<sup>-1</sup> de vagem fresca), que auxilia na redução do sobrepeso e

\* Corresponding author  
E-mail: [guigomes88@hotmail.com](mailto:guigomes88@hotmail.com) (G. Gomes).

obesidade (Adsule *et al.*, 2004), e conteúdo de fibra de cerca de 25%, que reduz o tempo de trânsito intestinal, a taxa de glicose no sangue, a absorção de gordura e colesterol e está relacionado com a prevenção do câncer de cólon (Yvestirilly, 2002). Destaca-se pela sua importância econômica e social, especialmente para a agricultura familiar (Filgueira, 2003). Segundo levantamento da Abcsem (2011), a cadeia produtiva da hortalíça gerou cerca de 154 milhões de reais aos produtores. No âmbito social, viabiliza a pequena propriedade no estado do Paraná, já que mais de 80% dos imóveis rurais do estado encontram-se na condição de agricultura familiar (Pereira e Bazotti, 2010). Atualmente, a produção paranaense da hortalíça é de aproximadamente 21 mil toneladas, dos quais 61% são produzidos em áreas menores que 50 hectares, em todas as regiões do estado (Deral-Seab, 2013).

Tradicionalmente, as cultivares de feijão-vagem no Brasil são de hábito de crescimento indeterminado ou trepadoras, que, apesar de maiores produções, necessitam de tutoramento e de grande exigência em mão-de-obra, já que mais de uma colheita é realizada ao longo do seu período produtivo e, por terem maior ciclo, são mais sujeitas a ataques de pragas e doenças. Além disso, constituem uma boa alternativa para diversificação da produção na entressafra de outras olerícolas, como tomate e pepino, pois aproveitam as estruturas de tutoramento e a adubação residual destas hortalíças (Santos *et al.*, 2012). No entanto, mesmo com produção inferior, cultivares de feijão-vagem de crescimento determinado ou arbustivo, apresentam algumas vantagens em relação às trepadoras como: menor ciclo e dispensa do tutoramento, florescimento e produção concentrados em breve período de tempo, e possibilidade de colheita única, o que contribui para a redução dos custos de produção. A mecanização total da lavoura, da sementeira à colheita, também representa um grande atrativo ao produtor (Moreira *et al.*, 2009).

Sabe-se que as condições ambientais determinam a duração de cada período de desenvolvimento vegetal, o que reflete na duração total do seu ciclo, e pode afetar, de acordo com o estágio fenológico e de diferentes modos, seu crescimento e desenvolvimento (Hermes *et al.*, 2001). Desta forma, o posicionamento adequado das culturas em função das suas exigências agroclimáticas auxilia no planejamento agrícola, visando maior produtividade, rentabilidade e diminuição de perdas por fatores climáticos (Pereira *et al.*, 2014).

Para o feijão-vagem, os estádios de florescimento e frutificação, bem como os componentes de rendimento, como número de vagens, são influenciados por fatores ambientais específicos como quantidade e distribuição da precipitação (Roy *et al.*, 2000), e temperatura (Tsukaguchi *et al.*, 2005). Segundo Dourado e Fancelli (2000), o consumo hídrico do feijoeiro durante seus estádios fenológicos é estimado numa faixa de 300 a 600 mm. No entanto, a distribuição irregular das chuvas nos períodos críticos de desenvolvimento reduz significativamente seu rendimento final (Carvalho *et al.*, 2014). Quanto à temperatura, a faixa térmica ideal para a cultura encontra-se entre 17 e 25 °C (Barbosa e Gonzaga, 2012). Temperaturas acima de 35 °C no período de florescimento podem ocasionar a abscisão dos órgãos reprodutivos, e em consequência, redução na produtividade; enquanto baixas temperaturas podem prejudicar o crescimento das plantas e o desenvolvimento das vagens, prejudicando a produção (Vieira *et al.*, 2006).

No Paraná, independente da região, se tem reportado rendimentos médios de vagens que variam de 0,8 a 30 t ha<sup>-1</sup>, utilizando-se cultivares trepadoras (Deral-Seab, 2013). No entanto, são escassas as informações sobre cultivares arbustivas em função das diferentes condições ambientais de cultivo. Considerando que os genótipos apresentam respostas diferenciadas quando submetidos a diferentes ambientes e que essa maior ou menor sensibilidade pode proporcionar alterações nos componentes de produção e

no rendimento do feijão-vagem, se faz necessária a avaliação de genótipos de feijão-vagem em ambientes distintos. Neste sentido, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de genótipos de feijão-vagem arbustivo em dois ambientes.

## 2. Material e métodos

Os experimentos foram realizados no estado do Paraná, em 2014, nos municípios de Tamarana, em Latossolo Vermelho Amarelo distroférico, com médias anuais de precipitação e temperatura entre 1500 a 1600 mm e 18 a 22 °C respectivamente, em área localizada em 23° 43' S, 51° 05' W e altitude de 770 m (Rosa e Guimarães 2011); e de Londrina, em Latossolo Vermelho distroférico, com médias anuais de precipitação e temperatura entre 1400 a 1600 mm e 21 a 22 °C, respectivamente (Caviglione *et al.*, 2000), em área localizada em 23° 23' S, 51° 11' W e altitude de 566 m (Passarin *et al.*, 2007). Em ambos os locais, o clima é do tipo Cfa, descrito como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, segundo classificação de Köppen. Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura dos períodos de condução experimental, em Tamarana e Londrina respectivamente, estão apresentados na Figura 1.

Foram avaliados três genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado, sendo UEL 1 e UEL 2 selecionados no programa de melhoramento da UEL e Feltrin Vicenza Amarelo Baixo®, material comercial utilizado como testemunha, todos com produção de vagens tipo macarrão.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x2, sendo três genótipos e dois ambientes, com quatro repetições, no qual, em cada local de semeadura, foi realizado ensaio individual de genótipos.

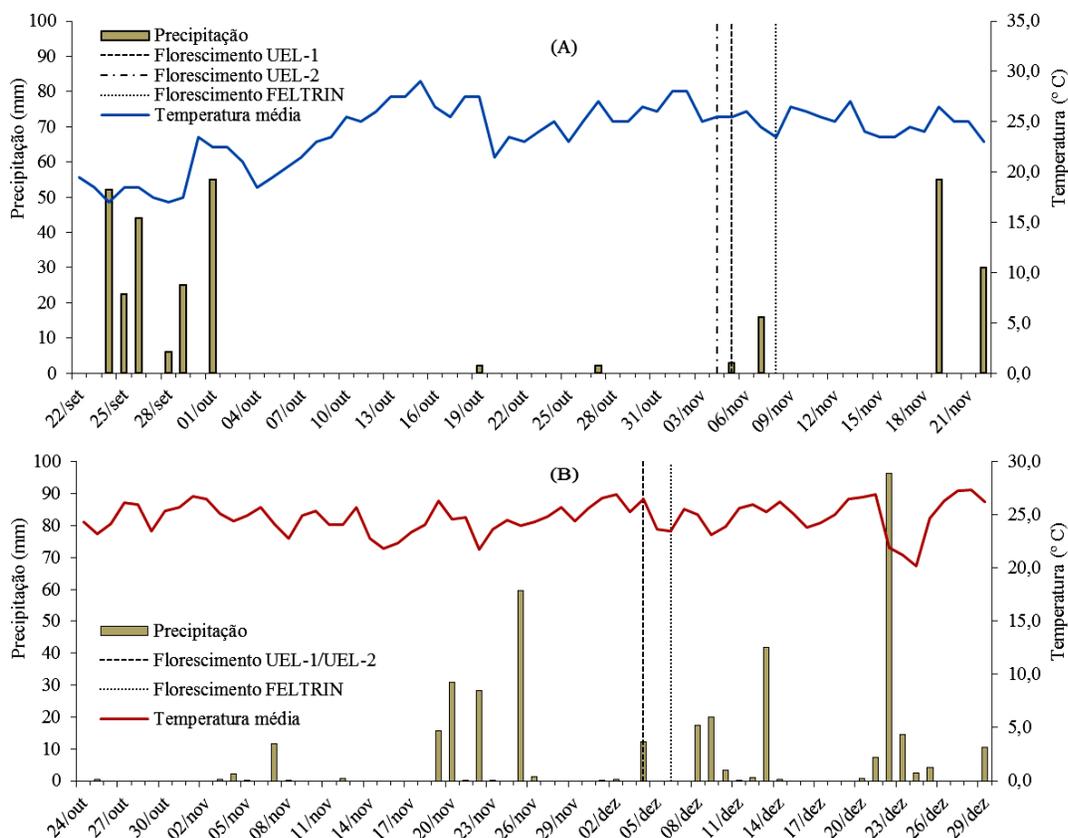
As características químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm, determinadas antes da implantação dos experimentos,

foram representadas em Tamarana por: pH (CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>) 4,79; 19,91 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica; 3,71 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>; 1,62 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 0,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 2,73 mg dm<sup>-3</sup> de P; 36,31% de saturação de bases; e em Londrina por: pH (CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>) 5,31; 24,10 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica; 5,76 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>; 5,80 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 2,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,38 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 2,86 mg dm<sup>-3</sup> de P e 60,11% de saturação de bases.

Com base nas características químicas dos solos das áreas experimentais, a adubação mineral básica no sulco de semeadura, e a adubação mineral de cobertura, realizada aos 25 dias após a emergência, nos dois ambientes, ocorreram conforme recomendações de adubação para o feijão no estado do Paraná, segundo Parra (2003). Os formulados para adubação de base foram 10-30-10 e 08-28-16, utilizados, respectivamente, em Londrina e Tamarana. A uréia serviu de fonte para a adubação de cobertura nos dois locais.

Em função da disponibilidade de área, os genótipos de feijão-vagem foram semeados em setembro em Tamarana e em outubro em Londrina. As parcelas experimentais constituíram-se de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas 45 cm, considerando-se as duas linhas centrais como área útil. A semeadura foi realizada de forma manual, com densidade de 12 sementes por metro linear.

Em Tamarana, o manejo fitossanitário consistiu de capinas manuais aos 10 e 30 dias após a semeadura, e do controle de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) com aplicações de 14,1 g ha<sup>-1</sup> de tiametoxam e 10,6 g ha<sup>-1</sup> de lambda-cialotrina aos 15 e 23 dias da semeadura. Em Londrina, o controle de plantas daninhas ocorreu quimicamente, com uma aplicação de 60,0 g ha<sup>-1</sup> de bentazona e 2,8 g ha<sup>-1</sup> de imaxamoxi aos 20 dias da semeadura, e não houve necessidade do controle de pragas e doenças.



**Figura 1.** Dados diários de precipitação e temperatura dos períodos de condução experimental em Tamarana (A) e Londrina (B), 2014.

Foram realizadas as seguintes avaliações: a) dias para florescimento (DPF): contados da semente até o estágio de florescimento, verificado quando 50% das parcelas apresentavam ao menos uma flor aberta, expresso em dias; b) número médio de vagens por planta (NMVP): obtido pela razão entre o número de vagens e o número de plantas por parcela; c) peso médio de vagens por planta (PMVP): determinado pela razão entre o peso de vagens e o número de plantas por parcela, expresso em gramas; d) rendimento de vagens: determinado pela pesagem das vagens em cada parcela, e os dados transformados e expressos em  $t \cdot ha^{-1}$ . Adotou-se como comerciais, vagens superiores a 10 centímetros de comprimento. Também foram calculadas, mediante o método de Snyder (1985), as unidades de calor (UC) necessárias para que os genótipos atingissem o estágio de

florescimento pleno em cada ambiente, e expressas em  $^{\circ}C \cdot d^{-1}$ .

Inicialmente, foram realizadas as análises de variância individuais, e depois de verificadas as magnitudes dos quadrados médios residuais, foi realizada a análise conjunta. Os efeitos de locais e genótipos foram considerados fixos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3. Resultados e discussão

Pela análise de variância (Tabela 1), houve interação significativa entre genótipo e ambiente para as variáveis NMVP, PMVP e produtividade de vagens. Para DPF, constatou-se efeito isolado de genótipo e de ambiente, confirmando os resultados obtidos por Faria *et al.* (2009), em feijão comum.

**Tabela 1**

Valores de quadrado médio das variáveis dias para florescimento (DPF), número médio de vagens por planta (NMVP), peso médio de vagens por planta (PMVP) e produtividade de vagens em função dos genótipos e ambientes

Fonte de variação	DPF	NMVP	PMVP (g)	Rendimento (t.ha <sup>-1</sup> )
	Quadrado Médio			
Bloco/Ambiente	0,1528	6,2089	0,1053	4,6512
Genótipo (G)	20,7917**	21,3689**	2,2341**	19,9240**
Ambiente (A)	57,0417**	97,0026**	13,4550**	1,9323 <sup>ns</sup>
G X A	0,2917 <sup>ns</sup>	33,6962**	0,7951**	34,3720**
Média geral	43,21	6,58	5,67	6,81
CV (%)	1,31	16,52	3,14	19,39

\*significativo a 5%; \*\*significativo a 1%.

O período compreendido entre a semeadura e o início do florescimento pode ser utilizado para estimar a precocidade do feijão-vagem. Desta forma, o genótipo UEL 2 apresentou ciclo mais precoce, com antese das primeiras flores no 41º dia, seguido de UEL 1, com 42 dias, e de Feltrin, com 45 dias (Tabela 2). Por permanecer menor tempo no campo, a exposição das plantas de UEL 2 a pragas e doenças é menor, contribuindo para a redução dos custos de produção, além de possibilitar à colheita antecipada das vagens. Quanto ao ambiente, Londrina apresentou média inferior de DPF (Tabela 2). Pode-se atribuir a isso, a distribuição da precipitação nas etapas vegetativa e reprodutiva.

Para UEL 1 e UEL 2, dos 373,8 mm da precipitação total registrada, 44% foi distribuída na fase vegetativa e 56% na fase reprodutiva, e para Feltrin, a distribuição correspondeu a 48,6% e 51,4% para as mesmas fases fenológicas. A menor disponibilidade de água na fase vegetativa dos genótipos contribuiu para a antecipação do florescimento.

Em Tamarana, foi registrada precipitação total inferior (312,5 mm), no entanto, com oferta hídrica maior durante a fase vegetativa, o que poderia explicar o início retardado da fase reprodutiva, e que, conseqüentemente, fossem contabilizados mais dias para que os genótipos alcançassem o florescimento pleno (Figura 1). O que também pode ter colaborado para a maior média de DPF em Tamarana, está

relacionado à temperatura média deste ambiente (23,8 °C) menor que em Londrina (24,8 °C). Sensíveis às variações de temperatura, as UC acumuladas para que todos os genótipos atingissem o florescimento pleno (estádio R6) foram menores em Tamarana do que em Londrina (Tabela 3), em função da temperatura média menor.

**Tabela 2**

Dias para florescimento (DPF) em função dos genótipos de feijão-vagem e ambientes

Genótipo	DPF
UEL 1	42,80 b
UEL 2	41,90 a
Feltrin Vicenza Amarelo Baixo®	45,00 c
Ambiente	DPF
Londrina	41,67 a
Tamarana	44,75 b

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Também foram constatadas diferenças no acúmulo de UC entre os genótipos dentro do mesmo ambiente. Nos dois ambientes, UEL 2 necessitou acumular menos calor para chegar ao estágio R6, o que corroborou com a precocidade observada para o genótipo.

Desempenho semelhante à DPF, quanto a disponibilidade hídrica, ocorreu na ocasião da colheita. Em Tamarana, em que a distribuição da precipitação foi menor na fase reprodutiva (33,3% para UEL 1, 32,3% para UEL 2 e 27,2% para Feltrin), ou seja, quando a disponibilidade de água foi reduzida, a colheita das vagens foi

antecipada, ocorrendo aos 59 dias para UEL 1 e UEL 2, e aos 62 dias para Feltrin; enquanto que, em Londrina, o mesmo período foi verificado aos 64 dias para todos os genótipos.

Neste estudo, as relações obtidas para DPF e número de dias para colheita sugerem que as condições de umidade e temperatura, e suas interações em diferentes ambientes, influenciam a duração dos estádios fenológicos do feijão-vagem arbustivo.

### Tabela 3

Unidades de calor (UC) acumuladas dos genótipos de feijão-vagem em função do ambiente

Genótipo	UC (°C) (Estádio R6)	
	Londrina	Tamarana
UEL 1	600,9	588,5
UEL 2	585,6	573,0
Feltrin Vicenza Amarelo Baixo <sup>®</sup>	631,0	620,0

Na Tabela 4, a interação significativa entre G x A demonstrou que o ambiente tem efeito direto na performance das variáveis NMVP, PMVP e rendimento de vagens.

Em Londrina, os genótipos UEL 1 e UEL 2 produziram maior NMVP que em Tamarana, e não se observou diferença estatística para Feltrin, nos dois ambientes.

### Tabela 4

Número médio de vagens por planta (NMVP), peso médio de vagens por planta (PMVP) e produtividade de vagens dos genótipos de feijão-vagem em função da interação entre genótipo e ambiente e suas médias isoladas

Genótipo	NMVP		PMVP (g)		Rendimento (t.ha <sup>-1</sup> )	
	Londrina	Tamarana	Londrina	Tamarana	Londrina	Tamarana
UEL 1	12,53 aA	3,83 aB	5,37 aB	6,37 bA	9,95 aA	5,83 bB
UEL 2	7,81 bA	5,49 aB	4,98 bB	7,18 aA	5,68 bB	9,42 aA
Felt.V.A.B. <sup>®</sup>	5,43 cA	4,39 aA	4,43 cB	5,72 cA	3,96 bB	6,04 bA
Média de genótipo						
UEL 1	8,18 a		5,87 a		7,89 a	
UEL 2	6,65 a		6,08 a		7,55 a	
Felt.V.A.B. <sup>®</sup>	4,91 b		5,08 b		4,99 b	
Média de ambiente						
Londrina	8,59 a		4,93 b		6,53 a	
Tamarana	4,57 b		6,42 a		7,09 a	

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

A maior disponibilidade hídrica na fase reprodutiva (209,4 mm em Londrina e 104,0 mm para UEL 1; 101,0 mm para UEL 2, em Tamarana), resultou na maior formação de botões florais e de vagens, o que explica o melhor desempenho de NMVP em Londrina. Tendências similares foram observadas por Ramírez *et al.* (2012) e Ramírez *et al.* (2013).

Em Tamarana, o período reprodutivo coincidiu com o período de escassez de chuva, afetando a fase de floração, e resultando em valores mais baixos de NMVP, conforme ratificado por Vieira *et al.* (2006). Verificou-se “*in loco*” que se desenvolveram apenas os legumes basais oriundos do primeiro fluxo florífero, emitido no início da fase reprodutiva; os demais sofreram abscisão. Tal ocorrência é mencionada por Fancelli e Dourado (1997). A diminuição deste componente ocorre pela redução do metabolismo e da fotossíntese, já que o período de formação das vagens tem alta sensibilidade à baixa disponibilidade de água (Rezende *et al.* 2002). A análise das médias isoladas de NMVP, em cada ambiente (Tabela 4), ressalta a importância da distribuição da precipitação como fator determinante para o bom desempenho do componente em Londrina.

O PMVP foi superior em Tamarana para todos os genótipos, com maior média para UEL 2, indicando correlação inversa com o menor NMVP de Tamarana, o que proporcionou melhor distribuição de fotoassimilados para as vagens, e conseqüentemente, seu maior peso. Sugere-se que ocorreu mudança na relação fonte/dreno, e assim, as plantas preconizaram a nutrição das vagens que haviam se estabelecido em detrimento a formação de novas vagens. Esse ajuste entre suprimento e demanda de fotoassimilados em feijão, foi relatada por Binnie e Clifford (1999). Pereira *et al.* (2003) trabalhando com feijão-vagem arbustivo, também verificou efeito compensatório no peso médio de vagens em área com menos legumes por metro quadrado.

NMVP e PMVP influenciaram diretamente o rendimento final de vagens. Para UEL 1, a melhor condição e distribuição das chuvas em Londrina favoreceu a expressão de NMVP, o que refletiu no rendimento de vagens superior para o ambiente. Para UEL 2 e Feltrin, a interação genótipo x ambiente favoreceu o PMVP e o rendimento conseqüentemente. As temperaturas médias de 23,8 e 24,8° C, respectivamente registradas em Tamarana e Londrina, encontraram-se dentro da faixa de 17 a 25 °C (Barbosa e Gonzaga 2012), ideal para o cultivo do *Phaseolus vulgaris* L., e não foram limitantes para o rendimento de vagens.

#### 4. Conclusões

Desempenho produtivo do feijão-vagem arbustivo depende do genótipo e do ambiente.

Em Londrina, UEL 1 apresentou o maior número médio e rendimento de vagens.

Em Tamarana, UEL 2 e Feltrin apresentaram maior peso médio e rendimento de vagens.

A interação genótipo x ambiente evidenciou respostas diferenciadas dos genótipos ao ambiente de produção, em

relação a NMVP, PMVP e rendimento de vagens.

A variável DPF dependeu isoladamente de genótipo e de ambiente, e apresentou acúmulo diferencial de unidades de calor.

#### Agradecimentos

O primeiro autor agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida.

#### Referências bibliográficas

- Abssem - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. 2011. Projeto para levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil, 2010/2011. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Hortalicas/Dados\\_Economicos/ABCSEM%202011.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Hortalicas/Dados_Economicos/ABCSEM%202011.pdf).
- Adsule, R. N.; Deshpande, S. S.; Sathe, S. K. 2004. Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas. Editorial Acribia S.A. México.
- Barbosa, F.; Gonzaga, A. 2012. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, Brasil.
- Binnie, R.; Clifford, P. 1999. Sink characteristics of reproductive organs of dwarf bean in relation to likelihood of abscission. *Crop Science* 39: 1077-1082.
- Carvalho, J.; Saad, J.; Cunha, F.; Silva, N.; Teixeira, M. 2014. Manejo da irrigação no feijoeiro, cultivado em semeadura direta e convencional. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* 8: 52-63.
- Caviglione, J.; Kihil, L.; Caramori, P.; Oliveira, D. 2000. Cartas climáticas do Paraná. Instituto Agrônomo do Paraná. Londrina, Brasil.
- Deral/Seab - Departamento de Economia Rural. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná. 2013. Feijão-vagem. (Comunicação Pessoal).
- Dourado, D.; Fancelli, A. 2000. Produção de feijão. Editora Agropecuária. Rio Grande do Sul, Brasil.
- Fancelli, A.; Dourado, D. 1997. Ecofisiologia e fenologia do feijoeiro. In: Fancelli, A. L.; Dourado Neto, D. (Coord.) Tecnologia da produção do feijão irrigado. ESALQ. Piracicaba, Brasil.
- Faria, A.; Moda-Cirino, V.; Buratto, J.; Silva, C.; Destro, D. 2009. Interação genótipo x ambiente na produtividade de grãos de linhagens e cultivares de feijão. *Acta Scientiarum. Agronomy* 31: 579-585.
- Filgueira, F. 2003. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Editora UFV. Viçosa, Brasil.
- Haesbaert, F.; Santos, D.; Lúcio, A.; Benz, V.; Antonello, B.; Ribeiro, A. 2011. Tamanho de amostra para experimentos com feijão-de-vagem em 19 diferentes ambientes. *Ciência Rural* 41: 38-44.
- Hermes, C.; Medeiros, S.; Manfron, P.; Caron, B.; Pommer, S.; Bianchi, C. 2001. Emissão de folhas de alface em função da soma térmica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 9: 269-275.

- Moreira, R.; Ferreira, J.; Takahashi, L.; Vasconcelos, M.; Geus, L.; Botti, L. 2009. Potencial agronômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado. *Semina: Ciências Agrárias* 25: 1051-1060.
- Parra, M. 2003. Feijão. In: Oliveira, E. L. Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná. Iapar. Londrina, Brasil.
- Passarin, A.; Rodrigues, E.; Robaina, C.; Medina, C. 2007. Caracterização de agregados em Latossolo Vermelho distroférico típico submetido a diferentes doses de vinhaça. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 31: 1255-1260.
- Pereira, V.; Bazotti, A. 2010. Ruralidade, agricultura familiar e desenvolvimento. Iparde. Curitiba, Brasil.
- Pereira, V.; Gris, D.; Marangoni, T.; Frigo, J.; Azevedo, K.; Grzesiuck, A. 2014. Exigências agroclimáticas para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Energias Renováveis* 3: 32-42.
- Pereira, A.; Otto, R.; Reghin, M. 2003. Respostas do feijão-vagem cultivado sob proteção com agrotêxtil em duas densidades de plantas. *Horticultura Brasileira* 21: 564-569.
- Ramírez, N.; Estrada, J.; González, M.; Montes, E. 2012. Rendimiento y calidad nutrimental de frijol ejotero en dos ambientes. *Revista Fitotecnia Mexicana* 35: 317-323.
- Ramírez, N.; Estrada, J.; González, M.; Montes, E. 2013. Rendimiento, calidad nutrimental y rentabilidad del frijol ejotero de temporal en San Pablo Ixayoc, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19: 333-342.
- Rezende, R.; Gonçalves, A.; Frizzone, J.; Freitas, P.; Bertonha, A.; Andrade, C. 2002. Uniformidade de aplicação de água, variáveis de produção e índice de área foliar da cultivar de feijão Iapar 57. *Acta Scientiarum* 24: 1561-1568.
- Rosa, L.; Guimarães, M. 2011. Diagnóstico socioeconômico em assentamento rurais no município de Tamarana – PR. *Semina: Ciências Agrárias* 32: 809-828.
- Roy, G.; Laflame, L.; Tremblay, N. 2000. Évolution des calibres et des rendements de cultivars de haricot destinés à la transformation. *Canadian Journal of Plant Science* 80: 869-873.
- Santos, D.; Haesbaert, F.; Lúcio, A.; Storck, L.; Cargnelutti Filho, A. 2012. Tamanho ótimo de parcela para a cultura do feijão-vagem. *Revista Ciência Agronômica* 43: 119-128.
- Snyder, R. 1985. Hand calculating degree-days. *Agricultural and Forest Meteorology* 35: 353-358.
- Tsukaguchi, T.; Fukamachi, H.; Ozawa, K.; Takeda, H.; Suzuki, K.; Egawa, Y. 2005. Diurnal change in water balance of heat-tolerant snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar and its association with growth under high temperature. *Plant Production Science* 8: 375-382.
- Yvestirilly, C. 2002. Tecnologia de hortaliças. Editorial Acricbia. Zaragoza, Espanha.
- Vieira, C.; Paula, T.; Borém, A. 2006. Feijão. Editora UFV. Viçosa, Brasil.