

Influência de arranjos de parcelas em soja na qualidade experimental

¹ Marcos Vinicius Macêdo de Carvalho, ¹ Joênes Mucci Peluzio, ² Flávio Sérgio Afférri, ³ Douglas Daronch, ¹ Edmar Vinícius de Carvalho

¹ Universidade Federal do Tocantins, Av. Paraguai, s/n, Setor Cimba - Loteamento Araguaína Sul, CEP 77824-838, Araguaína, TO, Brasil, Brasil. E-mails: marcosvmc@hotmail.com, joenesp@uft.edu.br, carvalho.ev@uft.edu.br

² Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, s/n, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: flavioafferri@gmail.com

³ Instituto Federal do Tocantins, Av. Joaquim Teotônio Segurado, Plano Diretor Sul, CEP 77020-450, Palmas, TO, Brasil. E-mail: douglasdaronch@hotmail.com

Resumo: Nos experimentos, para obter resultados confiáveis se faz necessário utilizar tamanhos adequados de parcelas, visando economizar tempo, mão de obra e recursos. Assim, objetivou-se estudar o efeito de diferentes tamanhos de parcelas na qualidade do experimento de soja. Na entressafra 2013, foi conduzido um ensaio em Gurupi-TO, sendo o delineamento experimental utilizado de blocos ao acaso, com três repetições, e dois tratamentos constituídos por duas cultivares P99R03 (ciclo médio) e M9144RR (ciclo tardio). Foram simulados nove tamanhos de parcelas experimentais e estas foram comparadas pelo teste F, pelo coeficiente de variação e teste de coeficiente de correlação de Spearman. As características estudadas foram: o número de vagens por planta, massa de 100 sementes e produtividade de grãos. Os resultados obtidos permitem concluir que os tamanhos de parcela simulados não interferiram na qualidade experimental.

Palavras chaves: *Glycine max* (L.) Merrill, Características agronômicas, Precisão experimental.

Influence of plot arrangements on soybean in experimental quality

Abstract: For to obtain good results, it is necessary to use appropriate plots sizes with intention to economize time, manpower and resources. Thus, the aim of this work was to study the effect of different plots size in the quality of soybean experiment. In the season 2013, was conducted a field experiment, on Gurupi-TO, and it was used the experimental design of randomized blocks with three replications and two treatments (two cultivars: P99R03, mid-cycle; and M9144RR, long cycle). Nine plot sizes were simulated and these were compared by F test, the coefficient of variation and Spearman's correlation coefficient test. The traits evaluated were: number of pods per plant, weigh of one hundred seed and grain yield. It was possible to conclude that the simulated plot sizes in this study don't affect the experimental quality.

Key words: *Glycine max* (L.) Merrill, Agronomic traits, Experimental precision.

Introdução

A soja, produto primário com grande potencial econômico, vem apresentando incremento em produtividade e área plantada de grãos no Brasil, conforme levantamentos oficiais Companhia Nacional de Abastecimento [Conab] (2017). Com relação ao aumento da produtividade, o mesmo está vinculado ao constante avanço tecnológico alcançado pelos pesquisadores e ao eficiente manejo dos produtores rurais (Embrapa, 2013).

Na safra 2016/2017, foram plantados mais de 33 milhões de hectares de soja no Brasil e mais de 960 mil hectares estavam localizados no estado do Tocantins (maior área da região norte), segundo dados do 9º Levantamento – Safra 2016/2017 – Grãos (Conab, 2017). Com relação à produtividade, os dados deste levantamento demonstram que o Tocantins apresentou um dos maiores incrementos de rendimentos entre a safra 2015/2016 e 2016/2017. Parte desse crescimento se deve à busca de cultivares adaptados às condições edafoclimáticas do estado, decorrentes de contínuas avaliações e introdução de cultivares (Peluzio et al., 2008).

O sucesso alcançado pela alta produtividade da soja está diretamente ligado às pesquisas de qualidade que passam pelas fases de planejamento, condução e divulgação dos resultados. Neste sentido, a precisão experimental (qualidade do estudo) pode ser influenciada por diversos fatores: a heterogeneidade do solo, do material experimental, as competições intraparcelas e interparcelas, amostragem e tamanho das parcelas, dentre outros (Martin et al., 2007 & Santos et al., 2012).

Com relação ao exposto acima, com intenção de maximizar os recursos financeiros, logísticos e de pessoal, para a obtenção de resultados mais rápidos e com maior confiabilidade, os pesquisadores buscam utilizar as áreas experimentais de modo intensivo pelos pesquisadores. Assim, o tamanho e a forma de parcelas experimentais influenciam diretamente na área total a ser utilizada (Martin et al., 2007), bem como nos recursos necessários para a condução da pesquisa (Santos et al., 2015).

Na determinação do tamanho de parcelas experimentais, considera-se o coeficiente de

variação que é um dos fatores que mais interferem na estimativa da produção em experimentos de campo (Zhang, Warrick & Myers, 1994). Nesse sentido, o Serviço de Proteção de Cultivares, do Ministério da Agricultura, utiliza o coeficiente de variação (CV) nos ensaios de valor de cultivo para o registro de cultivares. Por exemplo, em ensaios com soja o CV deve ser no máximo de 20%, para que o mesmo possa ser aproveitado (Brasil, 2006).

A relação entre o tamanho de parcela e a precisão experimental (representada pelo coeficiente de variação) tende a apresentar relação não linear com incrementos significativos de precisão até certo tamanho que depois passam a ser baixos (Lorentz, Erichsen, Lúcio, 2012, Sousa et al., 2015b & Santos et al., 2015). Assim, quando o coeficiente de variação permanece estável com o aumento da parcela não se torna necessário a utilização de parcelas maiores (Smiderle et al., 2014 & Santos et al., 2015).

No entanto, o tamanho ideal da parcela possui relação com alguns fatores como a variabilidade do solo e da cultura que será avaliada (Cargnelutti et al., 2014 & Leonardo et al., 2014). Além disto, Sousa et al. (2015a, 2015b) relatam que com avanço de um programa de melhoramento, ocorre o aumento do tamanho das parcelas em virtude da diminuição da variabilidade entre e dentro das linhas e para que as diferenças mínimas sejam detectadas com precisão.

Assim, face à escassez de estudos sobre o efeito de diferentes tamanhos de parcelas na qualidade e a precisão experimental em soja no estado do Tocantins, foi realizado o trabalho, com o objetivo de estudar o efeito de diferentes tamanhos de parcelas na qualidade do experimento de avaliação da cultura da soja.

Material e métodos

Na entressafra 2013 (período de escassez de chuvas com umidade relativa do ar abaixo de 60% e temperatura acima de 34 °C), foi realizado ensaio em branco no município de Gurupi-TO (11º 43' S, 49º 04' W, 280 m), em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, com semeadura realizada em 19 de junho de 2013. As

características químicas do solo, amostrado na camada 0-20 cm de profundidade, foram: 0,0 de Al^{+++} ($mmol_c dm^{-3}$); 2,7 de Ca^{++} ($mmol_c dm^{-3}$); 1,3 de Mg^{++} ($mmol_c dm^{-3}$); 70,0 de K^+ ($mg dm^{-3}$); 11,3 de P ($mg dm^{-3}$) e 6,0 de pH (H_2O).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, sendo os tratamentos constituídos por duas cultivares de soja transgênica: P99R03 (ciclo médio) e M9144RR (ciclo tardio). A parcela experimental foi constituída de seis fileiras, de seis metros de comprimento, distanciadas 0,45 metros entre si. Foram utilizadas duas linhas em torno do experimento como bordadura.

No momento da semeadura, foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas (Carbendazin + Captana), seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter 14 plantas por metro linear. A adubação de semeadura, realizada após análise de solo e segundo exigências da cultura, foi de 400 kg ha^{-1} do formulado NPK 5-25-15, seguida de adubação de cobertura no estádio R2 (floração plena) com 100 kg ha^{-1} de K_2O .

O controle de pragas e doenças foi realizado através de quatro aplicações (Piretróide e Azoxystrobin, respectivamente), sendo a primeira aplicação 20 dias após a emergência das plântulas e as demais aplicações com intervalos de 20 dias. No controle de plantas daninhas, foram realizadas duas aplicações de Glifosato sendo a primeira no estádio de desenvolvimento V2 e a segunda no estádio V4. A irrigação foi realizada uma vez ao dia, devido o plantio da soja ter sido na entressafra.

No momento da colheita, as parcelas foram subdivididas em 36 unidades básicas de um metro linear de 0,45 m^2 onde foram obtidos: produtividade de grãos (produção total de plantas da unidade), sendo corrigido para 13% de umidade; número de vagens por planta (média

obtida de todas as plantas da unidade) e a massa de 100 sementes.

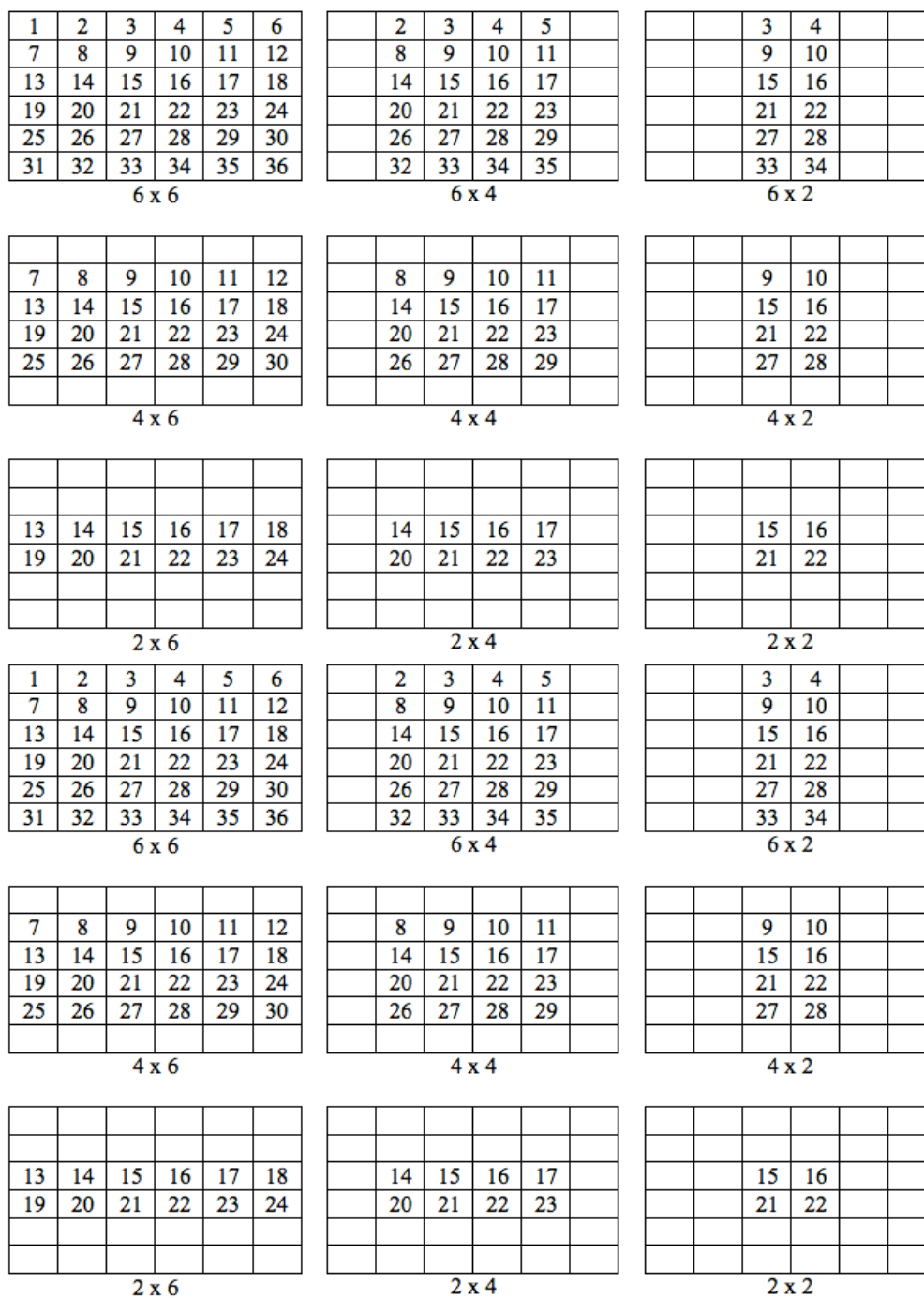
Com os dados de cada unidade básica foram simulados nove diferentes tamanhos de parcela, formados pela combinação de X1 fileiras de largura (o número de linhas ou fileiras variando de 1 a 6) e X2 colunas de comprimento (comprimento de um metro linear, variando de 1 a 6). Os tamanhos de parcela foram formados pelo agrupamento de unidades básicas contíguas (Figura 1), de modo que $X1 \times X2$ correspondem a X (tamanho da parcela em número de unidades básicas). Os tamanhos de parcela ($X1 \times X2$) simulados foram: 6 x 6 (16,2 m^2), 6 x 4 (10,8 m^2), 6 x 2 (5,4 m^2), 4 x 6 (10,8 m^2), 4 x 4 (7,2 m^2), 4 x 2 (3,6 m^2), 2 x 6 (5,4 m^2), 2 x 4 (3,6 m^2) e 2 x 2 (1,8 m^2).

Foi realizada análise de variância das características considerando os nove tamanhos de parcela simulados e as duas cultivares, segundo esquema fatorial 9 x 2, com três repetições, com o uso da média geral das unidades básicas de cada tipo de tamanho de parcela em cada repetição.

O coeficiente de variação (CV) em cada tamanho de parcela simulado foi obtido pelo estimador: $CV (\%) = (s/m) \times 100$; em que: s - desvio padrão dos dados amostrados; m - média dos dados. Foi calculado, ainda, o coeficiente de correlação de Spearman entre os tamanhos de parcela simulados com os valores de cada característica, sendo utilizado o teste t para verificar o nível de significância (5%).

A verificação das pressuposições do modelo matemático (homogeneidade da variância dos erros estimados entre as cultivares e normalidade da distribuição dos erros) para as características foi realizada, respectivamente, pelos testes de Bartlett e Kolmogorov-Smirnov. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

Figura 1- Esquema dos tamanhos de parcelas simulados em função da quantidade de unidades básicas (1 a 36) resultante da combinação entre a quantidade de fileiras (1 a 6) e o comprimento linear, em ensaio com duas cultivares de soja, entressafra 2013, Gurupi-TO.



Resultados e discussão

De acordo com a análise das pressuposições do modelo matemático, verificou-se que as mesmas foram respeitadas para todas

as características estudadas, indicando que a análise paramétrica é adequada, procedendo-se a análise de variância.

A análise de variância (Tabela 1) apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) entre as

cultivares, para todas as características e, para a interação tamanho da parcela x cultivares, apenas no número de vagens por planta. A cultivar M9144RR foi estatisticamente superior a cultivar P99R03 para a produtividade de grãos e

massa de 100 sementes. Quanto o número de vagens por planta, apesar da interação entre cultivar e tamanho de parcela ter sido significativa.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e média das características avaliadas em duas cultivares de soja em nove tamanhos de parcelas simulados, na entressafra 2013, em Gurupi-TO.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado médio | | | | | |
|------------------------|----|----------------|----|-------|----|---------|----|
| | | NVP | | M100S | | PG | |
| Tamanho de Parcela (T) | 8 | 14,49 | ns | 0,08 | ns | 98,96 | ns |
| Cultivar (C) | 1 | 854,4 | ** | 11,68 | ** | 9335,18 | ** |
| T x P | 8 | 1,43 | * | 0,19 | ns | 45,73 | ns |
| Blocos | 2 | 8,81 | | 0,12 | | 847,93 | |
| Resíduo | 34 | 7,36 | | 0,12 | | 46,83 | |
| Médias - Cultivares | | | | | | | |
| P99R03 | | 41,96 | B | 13,30 | B | 119,08 | B |
| M9144RR | | 49,93 | A | 14,23 | A | 145,37 | A |

*; ** = não significativo e significativo, respectivamente, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F. NVP: número de vagens por planta; M100S: Massa de cem sementes; PG: Produtividade de grãos (gramas m⁻¹); T = tamanho de parcela; C = cultivar.

A cultivar M9144RR foi superior em todos os tamanhos de parcelas (Tabela 2). A superioridade de M9144RR, para a característica produtividade de grãos, pode estar associada ao ciclo tardio e, portanto, maior período de acúmulo de matéria seca durante a fase vegetativa que reflete em última instância, em incremento na produtividade. Além disso, o melhor desempenho na produtividade de grãos pode estar relacionado

a maiores números de vagens por planta e à maior massa de 100 sementes da cultivar M9144RR, como demonstram os trabalhos de Rigon et al. (2012), Nogueira et al. (2012) e Petter et al. (2014) com outras cultivares. Neste sentido, Carvalho et al. (2002) e Rigon et al. (2012) também observaram associação positiva do ciclo da soja com a produtividade de grãos.

Tabela 2 - Médias do número de vagens por planta (NVP), de duas cultivares de soja em nove tamanhos de parcelas simulados, na entressafra 2013, em Gurupi-TO.

| Tamanho de Parcela ¹ | P99R03 | | M9144RR | |
|---------------------------------|--------|----|---------|----|
| 6 x 6 | 39,62 | bA | 47,96 | aA |
| 6 x 4 | 40,95 | bA | 50,03 | aA |
| 6 x 2 | 41,91 | bA | 50,79 | aA |
| 4 x 6 | 40,72 | bA | 47,62 | aA |
| 4 x 4 | 42,12 | bA | 50,97 | aA |
| 4 x 2 | 43,06 | bA | 50,84 | aA |
| 2 x 6 | 41,57 | bA | 47,68 | aA |
| 2 x 4 | 43,07 | bA | 51,01 | aA |
| 2 x 2 | 44,63 | bA | 52,47 | aA |

¹ Primeiro valor refere-se a quantidade de linhas e o segundo ao tamanho, em metros, de cada linha. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas constituem grupo estatisticamente homogêneo, pelo teste Scott-Knott, a 5% de significância.

Por fim, Martin et al. (2005) ao estudarem duas cultivares de soja em 13 tamanhos de parcela, quanto a produtividade de grãos, também observaram diferenças entre as cultivares e interação não significativa entre tamanho de parcelas e cultivares.

O coeficiente de variação (CV) das características em função do tamanho de parcela

(Tabela 3) variou de 1,0% a 9,8%, sendo considerados baixos segundo Pimentel-Gomes (2009). Tais resultados permitem inferir que o local do ensaio em branco, do presente estudo, apresenta certa homogeneidade o que facilita a utilização de tamanhos de parcelas menores sem a perda da precisão experimental.

Tabela 3 - Estimativas do coeficiente de variação (%) do número de vagens por planta (NVP), massa de cem sementes (M100S) e produtividade de grãos (PG), de duas cultivares de soja em nove tamanhos de parcelas simulados, na entressafra de 2013, em Gurupi-TO.

| Tamanho de Parcela ¹ | NVP | | M100S | | PG | |
|---------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | P99R03 | M9144RR | P99R03 | M9144RR | P99R03 | M9144RR |
| 6 x 6 | 7,1 | 4,6 | 1,0 | 2,7 | 2,8 | 2,0 |
| 6 x 4 | 6,9 | 4,3 | 1,8 | 2,3 | 2,9 | 4,3 |
| 6 x 2 | 7,7 | 5,3 | 3,9 | 2,1 | 6,6 | 9,6 |
| 4 x 6 | 3,9 | 6,0 | 2,2 | 1,3 | 3,4 | 8,3 |
| 4 x 4 | 6,9 | 5,9 | 1,3 | 1,2 | 3,6 | 5,5 |
| 4 x 2 | 9,7 | 5,6 | 3,4 | 1,7 | 2,2 | 9,8 |
| 2 x 6 | 2,6 | 2,7 | 3,4 | 2,3 | 3,0 | 5,7 |
| 2 x 4 | 7,9 | 4,2 | 3,0 | 2,8 | 6,1 | 7,3 |
| 2 x 2 | 7,8 | 4,3 | 4,8 | 1,7 | 5,4 | 6,1 |

1 Primeiro valor refere-se a quantidade de linhas e o segundo ao tamanho, em metros, de cada linha.

Neste sentido, Carvalho et al. (2003) relatam que o limite máximo de coeficiente de variação aceitável para a cultura da soja é de 16% para a produtividade de grãos e de 12% para altura da planta. Ainda, maior heterogeneidade do solo pode resultar em coeficientes de variação altos (> 40%) conforme estudo realizado por Martin et al. (2005) com diversos tamanhos de parcela simulados. Ainda, Santos et al. (2012) relatam que quanto maior a heterogeneidade do ambiente (solo) maior tenderá a ser o tamanho da parcela ou o número de repetições.

Além disso, num programa de melhoramento genético a classificação do CV pode ser útil, por exemplo, para informar a qualidade de ensaios intermediários e finais dessa cultura, pois nesses ensaios, um conjunto de caracteres é mensurado para auxiliar o melhorista na descrição e indicação de novas cultivares (Carvalho et al., 2003).

Na característica número de vagens por planta (Tabela 4), as correlações entre os tamanhos de parcelas foram todas positivas e

significativas ($p < 0,05$), revelando similaridade de desempenho das cultivares quanto à ordem de classificação entre as parcelas, ou seja, com possibilidade de substituição de uma parcela pela outra.

Quanto à massa de 100 sementes e a produtividade de grãos (Tabela 4), houve inconsistência dos resultados. Na massa de 100 sementes, os tamanhos de parcela 2 x 6, 2 x 4 e 2 x 2, e na produtividade de grãos, o tamanho 4 x 4, não se correlacionam significativamente com a grande maioria dos outros tipos de parcela. Isto indica que as cultivares não seguem uma tendência similar, o que dificulta a substituição de um tamanho de parcela pelo outro.

Assim, pelos resultados do CV terem sido baixos ($CV < 10\%$) em todos os tamanhos de parcelas simulados (Tabela 3), independentemente da cultivar e da característica estudada, pela ausência de efeito significativo do tamanho de parcela (Tabelas 1 e 2), aliada a correlação positiva e significativa entre a maioria das parcelas (Tabela 4), a utilização de parcelas menores em ensaios de campo poderia resultar

em redução de área experimental e, por conseguinte, nos custos de implantação dos ensaios, sem que houvesse queda na qualidade experimental.

A possibilidade da utilização de parcelas menores nas pesquisas com culturas agrícolas também é relatada por Martin et al. (2005) na

cultura da soja, por Cargnelutti et al. (2014) em aveia, por Semiderle et al. (2014) na cultura do feijão e por Sousa et al. (2015a) e Santos et al. (2015) na cultura do girassol.

Tabela 4 - Correlação linear entre os diferentes tamanhos de parcela simulados, para número de vagens por planta (a), massa de 100 sementes (b - acima da diagonal) e produtividade de grãos (b - abaixo da diagonal), na entressafra 2013, em Gurupi-TO.

| Tamanho Parcela ¹ | (a) | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 6 x 6 | 6 x 4 | 6 x 2 | 4 x 6 | 4 x 4 | 4 x 2 | 2 x 6 | 2 x 4 | 2 x 2 |
| 6 x 6 | - | 0,94 | 0,93 | 0,97 | 0,98 | 0,97 | 0,88 | 0,94 | 0,98 |
| 6 x 4 | | - | 0,97 | 0,94 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,97 | 0,98 |
| 6 x 2 | | | - | 0,93 | 0,94 | 0,93 | 0,94 | 0,97 | 0,93 |
| 4 x 6 | | | | - | 0,98 | 0,98 | 0,88 | 0,94 | 0,98 |
| 4 x 4 | | | | | - | 0,97 | 0,89 | 0,93 | 0,98 |
| 4 x 2 | | | | | | - | 0,88 | 0,94 | 0,97 |
| 2 x 6 | | | | | | | - | 0,93 | 0,88 |
| 2 x 4 | | | | | | | | - | 0,94 |
| 2 x 2 | | | | | | | | | - |
| | | | | | | | | | (b) |
| 6 x 6 | - | 0,94 | 0,98 | 0,83 | 0,94 | 0,89 | 0,71 | 0,72 | 0,26 |
| 6 x 4 | 0,94 | - | 0,94 | 0,77 | 0,89 | 0,84 | 0,60 | 0,61 | 0,15 |
| 6 x 2 | 0,93 | 0,88 | - | 0,82 | 0,94 | 0,90 | 0,71 | 0,72 | 0,25 |
| 4 x 6 | 0,94 | 0,87 | 0,97 | - | 0,93 | 0,92 | 0,89 | 0,88 | 0,60 |
| 4 x 4 | 0,65 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | - | 0,98 | 0,77 | 0,76 | 0,54 |
| 4 x 2 | 0,88 | 0,93 | 0,94 | 0,94 | 0,88 | - | 0,69 | 0,68 | 0,61 |
| 2 x 6 | 0,89 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,89 | 0,97 | - | 0,97 | 0,43 |
| 2 x 4 | 0,77 | 0,88 | 0,88 | 0,82 | 0,91 | 0,92 | 0,94 | - | 0,42 |
| 2 x 2 | 0,94 | 0,97 | 0,88 | 0,88 | 0,94 | 0,93 | 0,92 | 0,88 | - |

¹ Primeiro valor refere-se a quantidade de linhas e o segundo ao tamanho, em metros, de cada linha. Coeficiente superior a 0,77 é significativo a 5% pelo teste t.

Conclusão

Os tamanhos de parcelas simulados não interferem na qualidade experimental na avaliação da cultura de soja. Parcelas menores podem vir a ser utilizadas em ensaios visando reduzir custos de implantação de experimentos.

Referências

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2006). *Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de soja para inscrição no registro nacional de cultivares – RNC*. Brasília, DF, Recuperado em 20 setembro,

2013, de http://www.cisoja.com.br/downloads/legislacao/anexo_PT_294_6.pdf.

Cargnelutti Filho, A. et al. (2014). Tamanho de parcela e número de repetições em aveia preta. *Ciência Rural*, Santa Maria, 44 (10), 1732-1739.

Carvalho, C. G. P. de et al. (2002). Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 37 (3), 311-320.

Carvalho, C. G. P. de et al. (2003). Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja.

- Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 38 (2) 187-193.
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2017). *9º Levantamento - Safra 2016/2017 – Grãos*. Brasília, DF. Recuperado em 9 junho, 2017, de <http://www.conab.gov.br>.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2013). *Soja na alimentação*. Brasília, DF. Recuperado em 20 março, 2013, de http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao.
- Leonardo, F. de A. P. et al. (2014). Tamanho ótimo da parcela experimental de abacaxizeiro 'vitória'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 36 (4), 909-916.
- Lurentz, L. H., Erichsen, R., & Lúcio, A. Dal'Col. (2012). Proposta de método para estimação de tamanho de parcelas para culturas agrícolas. *Revista Ceres*, Viçosa, 59 (6). 772-780.
- Martin, T. M. et al. (2005). Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciência Rural*, Santa Maria, 35 (2), 271-276.
- Martin, T. N. et al. (2007). Metodologia experimental para rendimento de grãos de soja em condições de restrição de espaço. *Bragantia*, Campinas, 66 (3), 521-526.
- Nogueira, A. P. O. et al. (2012). Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 28 (6), 877-888.
- Peluzio, J. M. et al. (2008). Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em Gurupi, TO. *Revista Ceres*, Viçosa, 55, 34-40.
- Petter, F. A. et al. (2014). Phenotypic correlations and path analysis of soybean production components in the brazilian cerrado of Piauí state. *Revista de Ciência Agrárias*, Belém, 57 (3), 273-279.
- Pimentel-Gomes, F. (2009). *Curso de Estatística Experimental* (15 ed.,451p). Piracicaba: FAEQ.
- Rigon, J. P. G. et al. (2012). Dissimilaridade genética e análise de trilha de cultivares de soja avaliada por meio de descritores quantitativos. *Revista Ceres*, Viçosa, 59 (2), 233-240.
- Santos, D. et al. (2012). Tamanho ótimo de parcela para a cultura do feijão-vagem. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, 43 (1), 119-128.
- Santos, A. N. P. B. et al. (2015). Tamanho ótimo de parcela para a cultura do girassol em três arranjos espaciais de plantas. *Revista Caatinga*, Mossoró, 28 (4), 265-273.
- Smiderle, É. C. et al. (2014). Tamanho de parcelas experimentais para a seleção de genótipos na cultura do feijoeiro. *Comunicata Scientiae*, Bom Jesus, 5 (1), 51-58.
- Sousa, R. P. de et al. (2015a). Optimum plot size for experiments with the sunflower. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, 46 (1), 170-175.
- Sousa, R. P. de et al. (2015b). Tamanho ótimo de parcela para avaliação do rendimento de grãos do girassol. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, 19 (1), 21-25.
- Zhang, R; Warrick, A. W.; Myers, D. E. (1994). Heterogeneity, plot shape effect and optimum plot size. *Geoderma*, Amsterdam, 62, 183-197.

Recebido em: 27/05/2015

Aceito em: 16/06/2017