

TAMANHO ÓTIMO DE PARCELA EM ERVILHA FORRAGEIRA

ALBERTO CARGNELUTTI FILHO¹, VINICIUS SEVERO TRIVISIOI², FELIPE MANFIO SOMAVILLA³, LUCAS FILLIPIN OSMARI³, BRUNO FILLIPIN OSMARI³

¹ Docente do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: alberto.cargnelutti.filho@gmail.com

² Discente do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: vinicius_trivisiol@hotmail.com

³ Discente do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: felipe-somavilla@hotmail.com, lucasfosmari@gmail.com, brunoosmari11@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho ótimo de parcela (Xo) para avaliar a produtividade de matéria fresca de ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'Iapar 83', e verificar se Xo difere entre três métodos de estimação. Para isso, foram conduzidos seis ensaios de uniformidade, sendo três na primeira data de semeadura (03 de maio de 2021) e três na segunda data de semeadura (26 de maio de 2021). Foi avaliada a produtividade de matéria fresca em 216 unidades experimentais básicas (UEB) de 1 m × 1 m (36 UEB por ensaio). A UEB foi formada por duas fileiras de 1,0 m de comprimento, espaçadas 0,50 m entre fileiras, totalizando 1,0 m². O Xo foi determinado pelos métodos da curvatura máxima modificado (CMM), do modelo linear de resposta com platô (LRP) e do modelo quadrático de resposta com platô (QRP). O Xo difere entre os métodos e decresce na seguinte ordem: QRP (11,27 m²), LRP (7,14 m²) e CMM (5,03 m²). O Xo para avaliar a produtividade de matéria fresca de ervilha forrageira, cv. 'Iapar 83', é 7,14 m² e o coeficiente de variação estabiliza a partir desse tamanho.

Palavras-chave: *Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir, dimensionamento experimental, curvatura máxima modificado, modelo linear de resposta com platô, modelo quadrático de resposta com platô.

OPTIMAL PLOT SIZE IN FORAGE PEA

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the optimal plot size (Xo) to evaluate the fresh matter productivity of forage pea (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'Iapar 83', and check whether Xo differs between three estimation methods. Six uniformity trials were carried out. Three trials in the first sowing date (May 3, 2021) and three in the second sowing date (May 26, 2021). Fresh matter productivity was evaluated in 216 basic experimental units (BEU) of 1 m × 1 m (36 BEU per trial). The BEU was formed by two rows of 1.0 m in length, spaced 0.50 m between rows, totaling 1.0 m². The Xo was determined using the modified maximum curvature methods (MMC), the model linear response with plateau (LRP) and the model quadratic response with plateau (QRP). The Xo differs between the methods and decreases in the following order: QRP (11.27 m²), LRP (7.14 m²) and MMC (5.03 m²). The Xo to evaluate the fresh matter productivity of forage pea cv. 'Iapar 83' is 7.14 m² and the coefficient of variation stabilizes from that size on.

Keywords: *Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir, experimental design, modified maximum curvature, model linear response with plateau, model quadratic response with plateau.

1 INTRODUÇÃO

O erro experimental consiste na variação entre as repetições do tratamento e ocorre aleatoriamente no experimento. É

importante que o erro experimental seja o menor possível, a fim de que menores diferenças entre médias de tratamentos sejam identificadas como significativas, ou seja, não atribuídas ao acaso. O coeficiente de variação

(PIMENTEL-GOMES, 2009) é uma das estatísticas experimentais utilizadas na avaliação da precisão experimental. Essa estatística apresenta relação inversa com a precisão experimental, ou seja, quanto maior o seu escore menor é a precisão experimental e, conseqüentemente, maiores diferenças entre as estimativas de médias serão necessárias para que sejam consideradas significativas.

Pesquisas evidenciam que com o aumento do tamanho de parcela há diminuição não linear do coeficiente de variação (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2021a, 2021b), ou seja, melhoria da precisão experimental. Diante desse padrão de resposta, é possível utilizar dados de ensaios de uniformidade (experimentos em branco) e planejar distintos tamanhos de parcela (X) pelo agrupamento de unidades experimentais básicas (UEB) adjacentes e estimar o coeficiente de variação ($CV_{(X)}$) entre as UEB.

Por meio dos métodos da curvatura máxima modificado (CMM) (MEIER; LESSMAN, 1971), do modelo linear de resposta com platô (LRP) (PARANAÍBA; FERREIRA; MORAIS, 2009) e do modelo quadrático de resposta com platô (QRP) (PEIXOTO; FARIA; MORAIS, 2011) é possível relacionar $CV_{(X)}$ em função de X e determinar o tamanho ótimo de parcela (X_0) e o coeficiente de variação no tamanho ótimo de parcela (CV_{X_0}).

Resultados distintos entre os métodos CMM, LRP e QRP têm sido obtidos nas culturas de maracujazeiro (PEIXOTO; FARIA; MORAIS, 2011); rabanete (SILVA *et al.*, 2012); cafeeiro (MOREIRA *et al.*, 2016); batata doce (GONZÁLEZ *et al.*, 2018); repolho (GUARÇONI *et al.*, 2017); palma forrageira (GUIMARÃES *et al.*, 2019); milho + crotalária ochroleuca + crotalária spectabilis (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2021a); e trigo mourisco (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2021b), evidenciando a importância de utilizar mais de um método na determinação do tamanho ótimo de parcela.

O tamanho de parcela tem sido investigado para avaliação da matéria fresca de ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'BRS Sulina' (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2015), por

meio do método da curvatura máxima do modelo do coeficiente de variação (PARANAÍBA; FERREIRA; MORAIS, 2009).

Porém, nesse estudo, os métodos CMM, LRP e QRP não foram utilizados. Supõe-se que a utilização desses métodos, em novos ensaios de uniformidade e com outra cultivar de ervilha forrageira (cv. 'Iapar 83'), possa gerar tamanhos de parcela distintos e, com isso, agregar informações importantes para o planejamento dos experimentos, visando maior precisão experimental para as únicas duas cultivares de ervilha forrageira, registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Assim, objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho ótimo de parcela (X_0) para avaliar a produtividade de matéria fresca de ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'Iapar 83', e verificar se X_0 difere entre três métodos de estimação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Seis ensaios de uniformidade com a cultura de ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'Iapar 83', foram conduzidos em área experimental localizada a 29°42'S, 53°49'W e a 95 m de altitude. Nesse local, o clima é Cfa subtropical úmido (ALVARES *et al.*, 2013) e o solo é Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (SANTOS *et al.*, 2018).

A cv. 'Iapar 83' foi semeada em duas datas (03 de maio de 2021 e 26 de maio de 2021). Em cada data de semeadura foram instalados três ensaios de uniformidade. Nos seis ensaios, a semeadura foi realizada em fileiras, espaçadas em 0,50 m entre fileiras, colocando-se 24 sementes por metro de fileira. A adubação de base foi de 35 kg ha⁻¹ de N, 135 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 135 kg ha⁻¹ de K₂O.

Em cada ensaio de uniformidade foi demarcada uma área 6 m × 6 m (36 m²) e dividida em 36 unidades experimentais básicas (UEB) de 1 m × 1 m (1 m²), formando uma matriz de seis linhas e seis colunas. A UEB foi formada por duas fileiras de 1,0 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m entre fileiras, totalizando 1,0 m².

As avaliações da produtividade de matéria fresca (MF) foram realizadas em 30 de agosto de 2021 e 17 de setembro de 2021, nos ensaios instalados em 03 de maio de 2021 e 26 de maio de 2021, ou seja, 119 e 114 dias após a semeadura, respectivamente. Nessas datas, a ervilha forrageira estava no estágio R5, ou seja, a cultura estava com o legume completamente formado e em início do enchimento de grãos. Para essas avaliações, em cada UEB de 1 m², foram cortadas as plantas, próximas à superfície do solo, e foi pesada a matéria fresca, em balança digital (exatidão: 1 g), obtendo-se a produtividade de matéria fresca (MF, em g m⁻²) em 216 UEBs (6 ensaios × 36 UEBs por ensaio).

Para cada ensaio de uniformidade, a partir dos dados de MF das 36 UEB, foram planejadas, parcelas com X_L UEB adjacentes na linha e X_C UEB adjacentes na coluna. As parcelas com distintos tamanhos e/ou formas foram planejadas como sendo (X=X_L×X_C), ou seja, (1×1), (1×2), (1×3), (1×6), (2×1), (2×2), (2×3), (2×6), (3×1), (3×2), (3×3), (3×6), (6×1), (6×2) e (6×3). As siglas X_L, X_C e X, significam, respectivamente, número de UEB adjacentes na linha, número de UEB adjacentes na coluna e tamanho de parcela em número de UEB. Para cada tamanho de parcela (X) foram determinados: n - número de parcelas com X UEB de tamanho (n=36/X); M_(X) - média das parcelas com X UEB de tamanho; e CV_(X) - coeficiente de variação (em %) entre as parcelas de X UEB de tamanho.

Para cada ensaio, foram obtidas as estimativas do coeficiente de determinação (R²), do tamanho ótimo de parcela (X_o) e do coeficiente de variação no tamanho ótimo de parcela (CV_{X_o}, %) por meio dos métodos da curvatura máxima modificado (CMM) (MEIER; LESSMAN, 1971), do modelo linear de resposta com platô (LRP) (PARANAÍBA; FERREIRA; MORAIS, 2009) e do modelo quadrático de resposta com platô (QRP) (PEIXOTO; FARIA; MORAIS, 2011). Nesses três métodos são ajustados modelos da variável dependente (CV_(X), em %) em função da variável independente (X, em UEB). No ajuste dos modelos foi utilizado o CV_(X) médio entre as parcelas com mesmo tamanho, mas de distintas formas.

As comparações das médias das estimativas do R², X_o e CV_{X_o} entre os métodos (CMM *versus* LRP, CMM *versus* QRP e LRP *versus* QRP), independentemente de data de semeadura (n = 6 ensaios de uniformidade), foram realizadas por meio do teste t de *Student* (bilateral), para amostras dependentes, a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do aplicativo Microsoft Office Excel[®] e do software R (R CORE TEAM, 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média de produtividade de matéria fresca (MF) de ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'Iapar 83', na primeira data de semeadura (1694 g m⁻²) não diferiu da média obtida na segunda data de semeadura (1740 g m⁻²) (t = 0,515204; valor-p = 0,633575, 4 graus de liberdade). A média de MF entre os seis ensaios de uniformidade foi 1717 g m⁻², o que equivale a 17,17 Mg ha⁻¹ (Tabelas 1 e 2). Resultados similares foram obtidos por Cargnelutti Filho *et al.* (2015) para a MF de ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Poir) cv. 'BRS Sulina' avaliada aos 92 (1733,97 g m⁻²), 98 (2144,46 g m⁻²) e 106 (2172,59 g m⁻²) dias após a semeadura, evidenciando o potencial dessa cultura como planta de cobertura de solo.

A média dos coeficientes de variação (CV) dos três ensaios instalados na primeira data de semeadura (30,33%) não diferiu da média dos três ensaios instalados na segunda data de semeadura (24,01%) (t = 1,521092; valor-p = 0,202882, 4 graus de liberdade), com média geral de 27,17% (Tabelas 1 e 2). Isso sugere tamanho de parcela similar entre as datas de semeadura.

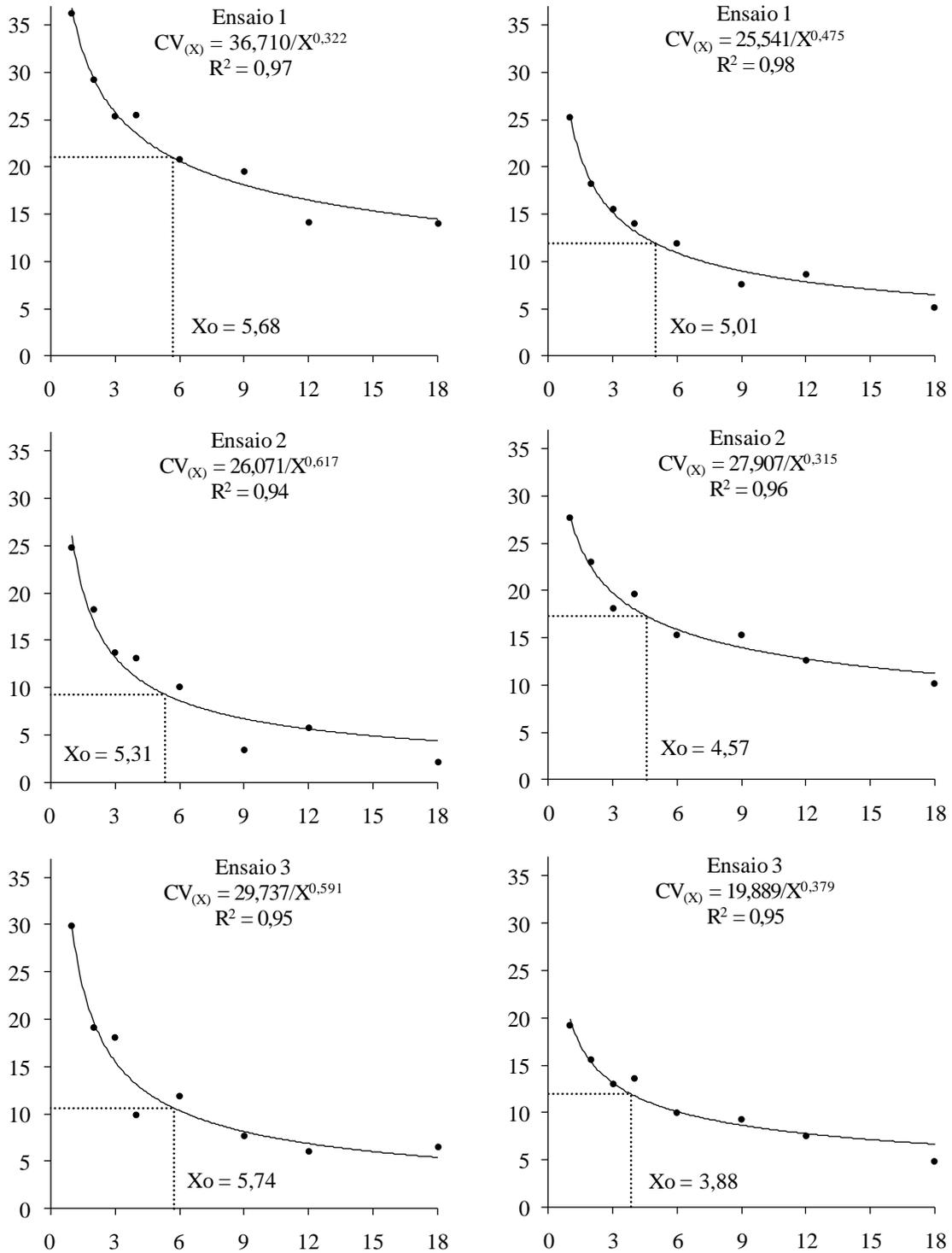
Houve decréscimo não linear do coeficiente de variação [CV_(X)], com o aumento do tamanho de parcela planejado (X) (Tabela 1, Figuras 1, 2 e 3). Percebe-se também tendência de estabilização do CV_(X), o que evidencia a importância de utilizar os métodos CMM, LRP e QRP para determinar o tamanho ótimo de parcela, a fim de melhorar a precisão experimental.

Tabela 1. Média [$M(x)$, em g] e coeficiente de variação ($CV(x)$, em %) da produtividade de matéria fresca de ervilha forrageira em ensaios de uniformidade conduzidos em duas datas de semeadura.

Semeadura	X_L	X_C	X	n	$M(x)$	$CV(x)$	$CV(x)^{(1)}$	$M(x)$	$CV(x)$	$CV(x)^{(1)}$	$M(x)$	$CV(x)$	$CV(x)^{(1)}$
Ensaio 1							Ensaio 2			Ensaio 3			
03/05/2021	1	1	1	36	1574	36,27	36,27	1742	24,86	24,86	1767	29,85	29,85
03/05/2021	1	2	2	18	3147	29,23	29,22	3484	15,18	18,28	3535	16,76	19,07
03/05/2021	2	1	2	18	3147	29,21	-	3484	21,39	-	3535	21,38	-
03/05/2021	1	3	3	12	4721	27,42	25,32	5227	13,69	13,66	5302	17,26	18,02
03/05/2021	3	1	3	12	4721	23,22	-	5227	13,62	-	5302	18,78	-
03/05/2021	2	2	4	9	6294	25,50	25,50	6969	13,15	13,15	7070	9,88	9,88
03/05/2021	1	6	6	6	9442	23,19	20,78	10453	9,36	10,05	10604	9,32	11,90
03/05/2021	2	3	6	6	9442	25,33	-	10453	11,76	-	10604	9,29	-
03/05/2021	3	2	6	6	9442	19,01	-	10453	5,92	-	10604	11,00	-
03/05/2021	6	1	6	6	9442	15,59	-	10453	13,17	-	10604	17,98	-
03/05/2021	3	3	9	4	14162	19,56	19,56	15680	3,43	3,43	15907	7,70	7,70
03/05/2021	2	6	12	3	18883	22,75	14,14	20906	6,03	5,77	21209	2,93	6,06
03/05/2021	6	2	12	3	18883	5,53	-	20906	5,52	-	21209	9,20	-
03/05/2021	3	6	18	2	28325	23,50	14,06	31359	4,10	2,10	31813	4,90	6,47
03/05/2021	6	3	18	2	28325	4,63	-	31359	0,09	-	31813	8,04	-
Ensaio 1							Ensaio 2			Ensaio 3			
26/05/2021	1	1	1	36	1870	25,19	25,19	1673	27,66	27,66	1678	19,17	19,17
26/05/2021	1	2	2	18	3740	19,86	18,22	3346	21,05	23,06	3355	15,78	15,61
26/05/2021	2	1	2	18	3740	16,58	-	3346	25,07	-	3355	15,44	-
26/05/2021	1	3	3	12	5610	18,95	15,58	5019	15,44	18,14	5033	13,79	12,98
26/05/2021	3	1	3	12	5610	12,20	-	5019	20,84	-	5033	12,18	-
26/05/2021	2	2	4	9	7480	14,01	14,01	6692	19,61	19,61	6710	13,62	13,62
26/05/2021	1	6	6	6	11220	17,17	11,87	10038	7,33	15,31	10066	8,73	9,96
26/05/2021	2	3	6	6	11220	11,59	-	10038	15,23	-	10066	12,16	-
26/05/2021	3	2	6	6	11220	9,57	-	10038	19,85	-	10066	10,07	-
26/05/2021	6	1	6	6	11220	9,15	-	10038	18,83	-	10066	8,88	-
26/05/2021	3	3	9	4	16831	7,64	7,64	15057	15,27	15,27	15099	9,22	9,22
26/05/2021	2	6	12	3	22441	12,85	8,61	20076	5,95	12,60	20131	8,01	7,56
26/05/2021	6	2	12	3	22441	4,38	-	20076	19,24	-	20131	7,11	-
26/05/2021	3	6	18	2	33661	9,05	5,10	30114	3,79	10,16	30197	0,81	4,79
26/05/2021	6	3	18	2	33661	1,15	-	30114	16,52	-	30197	8,77	-

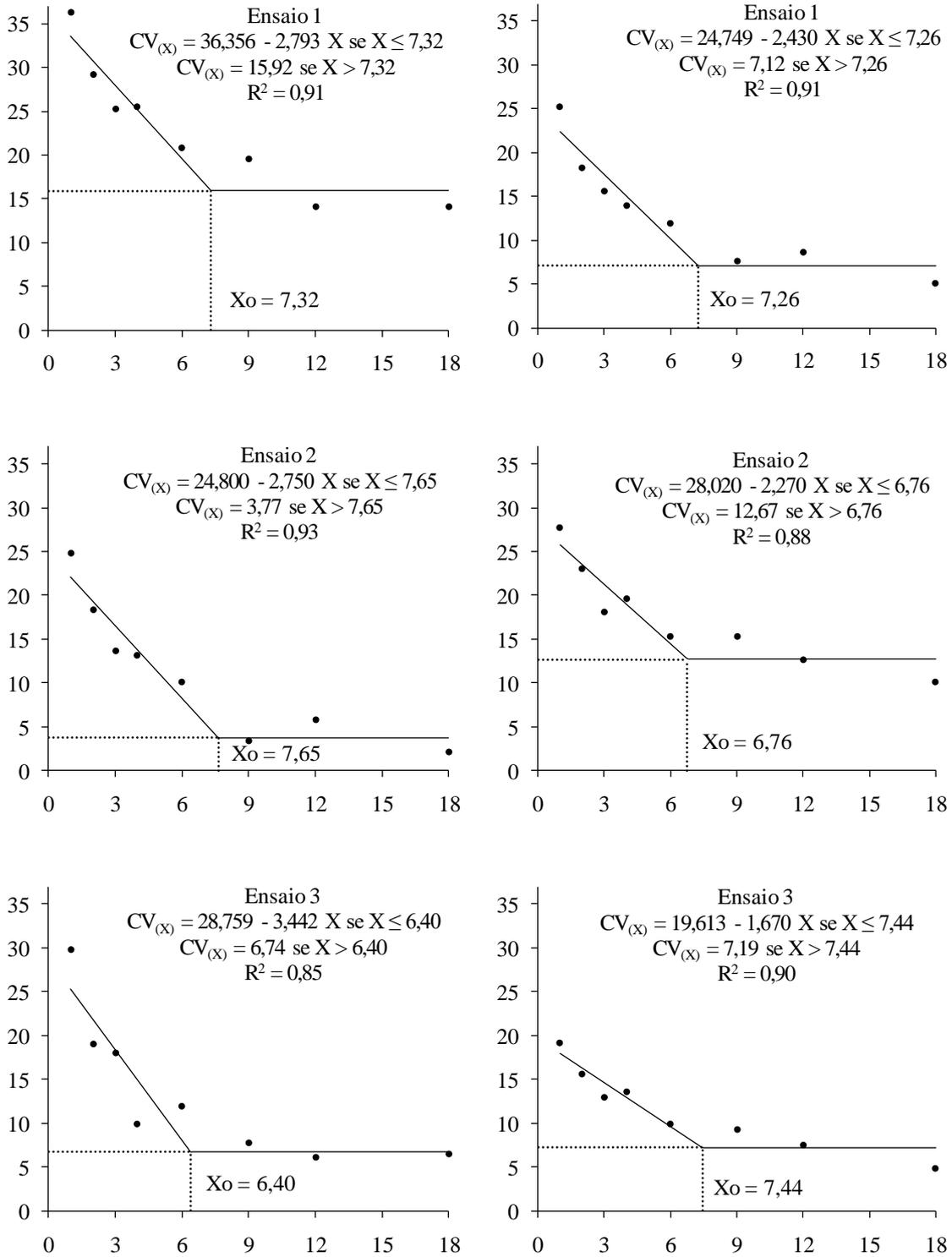
X_L - Número de unidades experimentais básicas (UEB) adjacentes na linha; X_C - número de UEB adjacentes na coluna; n - número de parcelas com X UEB de tamanho; X - tamanho de parcela planejado ($X=X_L \times X_C$); $CV(x)^{(1)}$ - CV médio entre as parcelas com mesmo tamanho, mas de distintas formas, utilizado no ajuste dos modelos.

Figura 1. Relação entre o coeficiente de variação, em % (eixo das ordenadas) e o tamanho de parcela, em m² (eixo das abscissas) no método da curvatura máxima modificado.



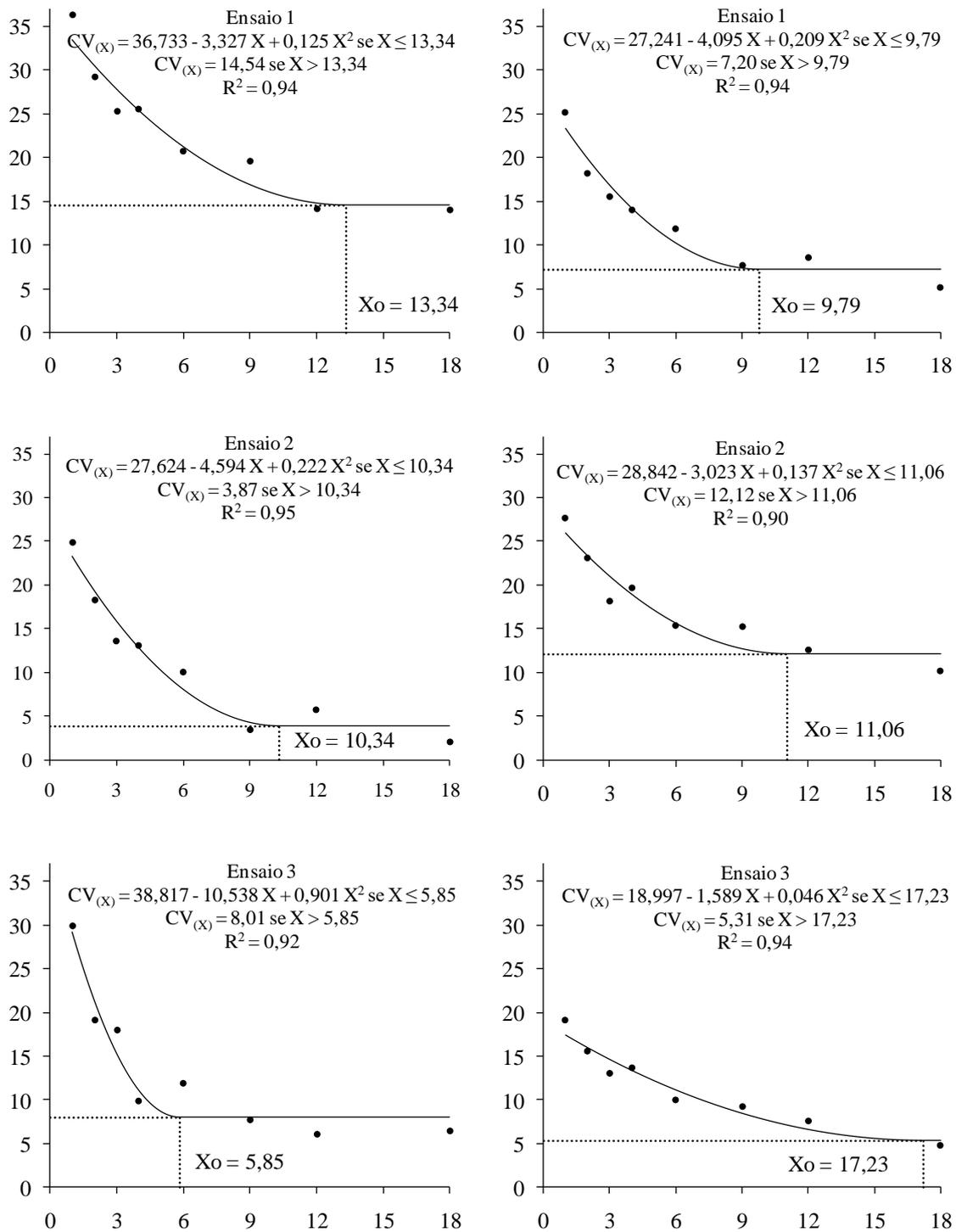
Coluna esquerda - ensaios da semeadura de 03/05/2021; coluna direita - ensaios da semeadura de 26/05/2021.

Figura 2. Relação entre o coeficiente de variação, em % (eixo das ordenadas) e o tamanho de parcela, em m² (eixo das abscissas) no modelo linear de resposta com platô.



Coluna esquerda - ensaios da semeadura de 03/05/2021; coluna direita - ensaios da semeadura de 26/05/2021.

Figura 3. Relação entre o coeficiente de variação, em % (eixo das ordenadas) e o tamanho de parcela, em m² (eixo das abscissas) no modelo quadrático de resposta com platô.



Coluna esquerda - ensaios da semeadura de 03/05/2021; coluna direita - ensaios da semeadura de 26/05/2021.

As médias dos coeficientes de determinação (R^2), entre os seis ensaios de uniformidade, foram 0,96, 0,90 e 0,93, nos métodos CMM, LRP e QRP, respectivamente (Tabela 2, Figuras 1, 2 e 3). Considera-se que

os três métodos apresentaram R^2 próximos à unidade ($R^2 \geq 0,90$), conferindo credibilidade as estimativas de X_o e CV_{X_o} , calculados a partir desses modelos.

Tabela 2. Produtividade de matéria fresca (MF), coeficiente de variação (CV), estimativas dos parâmetros a , b e c , do coeficiente de determinação (R^2), do tamanho ótimo de parcela (X_o) e do coeficiente de variação no tamanho ótimo de parcela (CV_{X_o}).

Semeadura	Ensaio	MF (g m ⁻²)	CV (%)	a	b	c	R^2	X_o (m ²)	CV_{X_o} (%)
Curvatura máxima modificado: $CV_{(X)} = a/X^b + \varepsilon$									
03/05/2021	1	1574	36,27	36,710	0,322	-	0,97	5,68	20,98
03/05/2021	2	1742	24,86	26,071	0,617	-	0,94	5,31	9,30
03/05/2021	3	1767	29,85	29,737	0,591	-	0,95	5,74	10,59
26/05/2021	1	1870	25,19	25,541	0,475	-	0,98	5,01	11,89
26/05/2021	2	1673	27,66	27,907	0,315	-	0,96	4,57	17,28
26/05/2021	3	1678	19,17	19,889	0,379	-	0,95	3,88	11,91
Média		1717	27,17				0,96 A	5,03 C	13,66 A
Modelo linear de resposta com platô: $CV_{(X)} = \begin{cases} a + bX + \varepsilon & se X \leq X_o \\ p + \varepsilon & se X > X_o \end{cases}$									
03/05/2021	1	1574	36,27	36,356	-2,793	-	0,91	7,32	15,92
03/05/2021	2	1742	24,86	24,800	-2,750	-	0,93	7,65	3,77
03/05/2021	3	1767	29,85	28,759	-3,442	-	0,85	6,40	6,74
26/05/2021	1	1870	25,19	24,749	-2,430	-	0,91	7,26	7,12
26/05/2021	2	1673	27,66	28,020	-2,270	-	0,88	6,76	12,67
26/05/2021	3	1678	19,17	19,613	-1,670	-	0,90	7,44	7,19
Média		1717	27,17				0,90 B	7,14 B	8,90 B
Modelo quadrático de resposta com platô: $CV_{(X)} = \begin{cases} a + bX + cX^2 + \varepsilon & se X \leq X_o \\ p + \varepsilon & se X > X_o \end{cases}$									
03/05/2021	1	1574	36,27	36,733	-3,327	0,125	0,94	13,34	14,54
03/05/2021	2	1742	24,86	27,624	-4,594	0,222	0,95	10,34	3,87
03/05/2021	3	1767	29,85	38,817	-10,538	0,901	0,92	5,85	8,01
26/05/2021	1	1870	25,19	27,241	-4,095	0,209	0,94	9,79	7,20
26/05/2021	2	1673	27,66	28,842	-3,023	0,137	0,90	11,06	12,12
26/05/2021	3	1678	19,17	18,997	-1,589	0,046	0,94	17,23	5,31
Média		1717	27,17				0,93 A	11,27 A	8,51 B

Médias de R^2 , X_o e CV_{X_o} , não seguidas por mesma letra maiúscula na coluna (comparação de métodos) diferem a 5% de significância pelo teste t de *Student* (bilateral), para amostras dependentes com cinco graus de liberdade.

As médias dos tamanhos ótimos de parcela (X_o), entre os seis ensaios de uniformidade, diferiram entre os três métodos, sendo 11,27 m² pelo QRP, 7,14 m² pelo LRP e 5,03 m² pelo CMM (Tabela 2, Figuras 1, 2 e 3). Então, pode-se inferir que o tamanho de parcela depende do método de estimação.

A média dos coeficientes de variação no tamanho ótimo de parcela (CV_{X_o} , em %), entre os seis ensaios de uniformidade, foi superior no CMM (13,66%) em relação ao LRP (8,90%) e ao QRP (8,51%), que não

diferiram entre si (Tabela 2, Figuras 1, 2 e 3). Esses resultados, de acordo com a classificação de Pimentel-Gomes (2009), indicam alta precisão experimental com o uso dos tamanhos de parcela determinados pelos métodos LRP e QRP ($CV \leq 10\%$) e média precisão com o CMM ($10\% < CV \leq 20\%$).

Embora os tamanhos de parcela sejam diferentes entre os métodos LRP (7,14 m²) e QRP (11,27 m²), resultam em precisão experimental similar, pois os CV_{X_o} não diferiram. Isso comprova que a partir de

determinado tamanho de parcela os ganhos em precisão (diminuição do coeficiente de variação) com o acréscimo da área da parcela são inexpressivos (Figuras 1, 2 e 3). Então, pode-se indicar o uso de parcelas com 7,14 m² para o planejamento de futuros experimentos.

Esse tamanho de 7,14 m² é, relativamente, superior aos 5,03 m² necessários para avaliar a MF de ervilha forrageira, cv. 'BRS Sulina' (CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2015). Ressalta-se que os autores utilizaram outro método, ou seja, da curvatura máxima do modelo do coeficiente de variação (PARANAÍBA; FERREIRA; MORAIS, 2009).

Pesquisas têm evidenciado resultados similares ao presente estudo, ou seja, estimativas decrescentes de X_0 na seguinte ordem: QRP, LRP e CMM (SILVA *et al.*, 2012; MOREIRA *et al.*, 2016; GUARÇONI *et al.*, 2017; GONZÁLEZ *et al.*, 2018; GUIMARÃES *et al.*, 2019; CARGNELUTTI FILHO *et al.*, 2021a, 2021b). Isso evidencia a importância de utilizar distintos métodos e possível subestimação do tamanho de parcela determinado pelo CMM, superestimação pelo método QRP e adequabilidade pelo método LRP. No entanto, é importante a realização de mais estudos similares a esse, com outras variáveis, culturas e métodos antes de definir o método ideal para determinação do tamanho ótimo de parcela.

4 CONCLUSÕES

O tamanho ótimo de parcela difere entre os métodos e decresce na seguinte ordem: modelo quadrático de resposta com platô (11,27 m²), modelo linear de resposta com platô (7,14 m²) e curvatura máxima modificado (5,03 m²). O tamanho ótimo de parcela para avaliar a produtividade de matéria fresca de ervilha forrageira, cv. 'Iapar 83', é 7,14 m² e o coeficiente de variação estabiliza a partir desse tamanho.

5 REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/det ail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref. Acesso em: 11 mar. 2023.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; ALVES, B. M.; BURIN, C.; KLEINPAUL, J. A.; NEU, I. M. M.; SILVEIRA, D. L.; SIMÕES, F. M.; SPANHOLI, R.; MEDEIROS, L. B. Tamanho de parcela e número de repetições em ervilha forrageira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 7, p. 1174-1182, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141043>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/dKRZTDv3k8SQY7qYnD9v3CQ/?lang=pt>. Acesso em: 11 mar. 2023.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; LOREGIAN, M. V.; BUBANS, V. E.; SOMAVILLA, F. M.; COSTA, S. L. Comparison of methods for estimating the optimum plot size for pearl millet, slender leaf rattlebox, and showy rattlebox. **Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 2, p. 249-256, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252021v34n201rc>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/HwXdMTpBtyTj9srxqXHzjPN/?lang=en>. Acesso em: 11 mar. 2023.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; LOREGIAN, M. V.; DUMKE, G. E.; SOMAVILLA, F. M.; COSTA, S. L.; OSMARI, L. F.; OSMARI, B. F. Optimal plot size in buckwheat. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 42, n. 2, p. 501-516, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n2p501>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/39448/29330>. Acesso em: 11 mar. 2023.

GONZÁLEZ, G. G. H.; MORAIS, A. R.; MENDOZA, C. A. C.; BORTOLINI, J.; LISKA, G. R. Estimación del tamaño óptimo de parcela en experimentación com batata dulce. **Agrociencia Uruguay**, Montevideo, v. 22, n. 2, p. 1-10, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31285/agro.22.2.2>. Disponível em: <https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/13>. Acesso em: 11 mar. 2023.

GUARÇONI, R. C.; SOUZA, J. L.; FAVARATO, L. F.; ANGELETTI, M. P.; BAHIENSE, D. V. Determinação do tamanho ótimo de parcela experimental para experimentos com repolho utilizando simulação e métodos de estimação. **Revista Científica Intelletto**, Venda Nova do Imigrante, v. 2, n. 2, p. 79-87, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.17648/intellecto-2525-9075-v2-n2-09>. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/2988/1/9-Tamanho-otimo-parcela-v2-n2-2017.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2023.

GUIMARÃES, B. V. C.; DONATO, S. L. R.; ASPIAZÚ, I.; AZEVEDO, A. M.; CARVALHO, A. J. Methods for estimating optimum plot size for ‘Gigante’ cactus pear. **Journal of Agricultural Science**, Ontario, v. 11, n. 14, p. 205-215, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v11n14p205>. Disponível em: <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/0/40369>. Acesso em: 11 mar. 2023.

MEIER, V. D.; LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 5, p. 648-650, 1971. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1971.0011183X001100050013x>. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1971.0011183X001100050013x>. Acesso em: 11 mar. 2023.

MOREIRA, J. M.; MELO, A. F.; OLIVEIRA, J. M.; ATAIDES, D. S.; RIBEIRO, M. C.; BORTOLINI, J. Parcela ótima para a cultura do cafeeiro obtido por simulação de dados com variâncias conhecidas. **Pubvet**, Londrina, v. 10, n. 9, p. 636-642, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n9.636-642>. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/5496704e48105632892fcf176b5ee474.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2023.

PARANAÍBA, P. F.; FERREIRA, D. F.; MORAIS, A. R. Tamanho ótimo de parcelas experimentais: proposição de métodos de estimação. **Revista Brasileira de Biometria**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 255-268, 2009. Disponível em: http://jaguar.fcav.unesp.br/RME/fasciculos/v27/v27_n2/Patricia.pdf. Acesso em: 11 mar. 2023.

PEIXOTO, A. P. B.; FARIA, G. A.; MORAIS, A. R. Modelos de regressão com platô na estimativa do tamanho de parcelas em experimento de conservação *in vitro* de maracujazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 1907-1913, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011001100010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/Jwv4D9pjp3RgwGhMnLPyPjz/?lang=pt>. Acesso em: 11 mar. 2023.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1094003>. Acesso em: 11 mar. 2023.

SILVA, L. F. O.; CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R.; COGO, F. D.; ZAMBON, C. R. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanetes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 5, p. 624-629, 2012. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0034-737X2012000500007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/TtKsBjKFYVWt66jQf9gYL4g/?lang=pt>. Acesso em: 11 mar. 2023.