



MODELOS DE REGRESSÃO COM PLATÔ NA ESTIMAÇÃO DO TAMANHO DE PARCELAS EM EXPERIMENTOS COM MAMONA

19º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística

Tiago Almeida de Oliveira¹, Ana Patrícia Bastos Peixoto², Gláucia Amorim Faria³, Augusto Ramalho de Moraes⁴, Carlos Tadeu dos Santos Dias⁵

RESUMO

Dentre as espécies potencialmente utilizáveis para produção do biodiesel, biodegradável a mamona apresenta excelente perspectiva. O conhecimento da variabilidade genética existente nessa espécie é de fundamental importância para estabelecer parâmetros de seleção e adotar o melhor método de melhoramento. Neste trabalho objetivou-se determinar o tamanho de parcelas em experimentos com mamona, em cinco ensaios de uniformidade, utilizando o modelo de regressão segmentado com platô linear. Cada tratamento foi considerado um ensaio de uniformidade com 50 unidades básicas. Foram simulados diversos tamanhos parcelas, em que cada planta foi considerada primeiramente como uma unidade básica (parcela) até 25 plantas por unidade básica. De acordo com o método utilizado, sugere-se utilizar parcelas formadas por 8 unidades básicas.

Palavras chaves: *Ricinus communis* L., precisão experimental, coeficiente de variação, ensaio de uniformidade.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como potencial para produção de oleaginosas, pela imensidão de área agricultável, pelo potencial de irrigação e por possuir condições edafoclimáticas adequadas para o cultivo de inúmeras possibilidades de espécies oleaginosas para matéria-prima do biocombustível, entre elas destaca-se a mamona.

¹ Doutorando em Estatística e Experimentação Agronômica Esalq/USP. tadolive@esalq.usp.br

² Doutoranda em Estatística e Experimentação Agronômica da Esalq/USP: apbpeixoto@usp.br

³ Pós – Doutora, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFRB. glauuciaamorim@hotmail.com

⁴ Professor Adjunto. Departamento de Estatística e Experimentação Agropecuária da UFPA: armorais@ufpa.br

⁵ Professor Titular, Doutor em Estatística, Departamento de Ciências Exatas Esalq/USP. ctsdias@esalq.usp.br

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa de alto valor social e econômico; produzida tradicionalmente em pequenas e médias propriedades, gerando renda e emprego no campo. É uma planta de elevada capacidade de adaptação, sendo explorada comercialmente entre as latitudes 52⁰N e 40⁰S (WEISS, 1983). O óleo de mamona ou de rícino, extraído pela prensagem das sementes, contém 90% de ácido graxo ricinoléico. Este óleo pode ser usado na fabricação de tintas, isolantes, lubrificantes, cosméticos, drogas farmacêuticas e também perspectivas de utilização como potencial energético (Turatti et al., 2002).

As estimativas de tamanho de parcela, efetuadas para diferentes culturas possibilita verificar a sua variação com espécie, cultivar, porte da planta, local, idade, característica avaliada, número de plantas utilizadas na unidade básica, época da avaliação, forma da parcela e método utilizado para a sua estimativa. A análise de regressão tem o objetivo de verificar a existência de uma relação funcional significativa entre uma variável com uma ou mais variáveis, obtendo uma equação que explique a variação da variável dependente pela variação dos níveis da variável independente (Draper & Smith, 1998)

Diante da importância que se tem a cultura da mamona e da necessidade de se utilizar o tamanho adequado de parcelas, neste estudo, objetivou determinar o tamanho ótimo de parcelas para experimentos com mamona, utilizando-se do modelo de regressão segmentado com platô linear.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para a realização deste trabalho foram provenientes de um experimento desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, entre os meses de março de 2007 e fevereiro de 2008. Utilizaram-se cinco tratamentos: cultivar 1 = BRS 149 Nordestina, cultivar 2 = BRS 188 Paraguaçu, cultivar 3 = EBDA MPA-17, cultivar 4 = EBDA MPA-18 e cultivar 5 = Sipeal 28, com cinco repetições em um delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, cada um com 50 unidades básicas (ub). Utilizando-se as 50 unidades básicas, dispostas convenientemente em linhas e colunas nas grades, em cada ensaio de uniformidade, simularam-se 25 diferentes tamanhos de parcelas, formados por X_1 unidades básicas na linha e X_2 unidades básicas na coluna. Os tamanhos de parcela foram simulados pelo agrupamento de unidades básicas adjacentes de modo que

X_1X_2 correspondesse a X (tamanho da parcela em número de unidades básicas). A variável analisada foi a altura do caule (AC).

Para cada tamanho de parcela foi estimado o coeficiente de variação (CV) o qual foi usado como medida de variabilidade. Para as parcelas simuladas de diferentes formas, mas com o mesmo tamanho, foi considerada a média aritmética dos coeficientes de variação, provenientes de formas de diferentes parcelas. As estimativas do tamanho ótimo de parcela foram obtidas através da utilização de dois métodos de regressão segmentada com platô, haja vista que a variabilidade diminuía medida que se aumenta o X_c , mas esse decréscimo não é diretamente proporcional, a partir de determinado tamanho o uso de parcelas maiores não é compensado pelos baixos ganhos de precisão.

O método de regressão linear com platô possui dois segmentos, o primeiro descreve uma reta decrescente até um determinado valor P da curva que é o platô de resposta, e a partir desse o valor assume uma constante P , já que parcelas grandes fazem pequeno ganho ou redução de variabilidade. Para o método estima o tamanho de parcela, utilizou-se o seguinte modelo:

$$CV_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i & \text{se, } X_i \leq X_c \\ P + \varepsilon_i & \text{se, } X_i > X_c \end{cases}, \quad (1)$$

em que CV_i é o coeficiente de variação entre totais de parcelas com tamanho de X_i unidades básicas; X_i é o tamanho da parcela em unidades básicas, X_c é o tamanho ótimo de parcelas para o qual o modelo linear se transforma em um platô, em relação a abscissa; P é o coeficiente de variação no ponto correspondente ao platô; β_0 representa o intercepto e β_1 o coeficiente angular, do segmento linear e ε_i é o erro associado ao CV_i considerados independentes e normalmente distribuídos com média 0 e variância constante. O tamanho ótimo de parcelas foi estimado pela expressão $X_c = (\hat{P} - \hat{\beta}_0) / \hat{\beta}_1$ em que $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$ e \hat{P} , representam os valores das estimativas dos parâmetros do modelo (1).

Esses modelos foram denominados de modelos de platô linear por Anderson & Nelson (1975) ao estudarem uma família de modelos para descrever respostas à aplicação de

nutrientes, enfatizando que processos como relação entre crescimento, produção de plantas e aplicação de nutrientes são biologicamente de resposta não-linear.

Com o uso deste modelo, assumi-se uma equação linear de resposta ao incremento do nível do nutriente até um ponto em que o animal passa a não apresentar resposta. O ponto entre a equação linear e o platô representa o nível ótimo de nutriente. O modelo LRP permite a comparação de combinações alternativas de retas e platôs e escolhe, como melhor opção de ajustamento, a combinação que tenha a menor soma de quadrado dos desvios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da regressão segmentada com platô permitiu compreender o comportamento da variabilidade medida pelo CV, ao longo de todos os tamanhos de parcelas realizados, observando se a quantificação da variável coeficiente de variação foi suficiente. Na Tabela 1, são apresentadas as estimativas dos parâmetros para o modelo linear e o platô.

TABELA 1. Estimativas dos parâmetros do modelo segmentado linear com resposta em platô, do platô de resposta correspondente ao ponto de máxima curvatura (P), do valor da abscissa em que ocorre o ponto de máxima curvatura (X_c) e do coeficiente de determinação (R^2) para os diferentes experimentos de mamona

Tratamentos	Parâmetros		Coeficiente de variação P	Tamanho de parcela X_c	Coeficiente de determinação R^2
	β_0	β_1			
T1	13,35	-1,53	1,66	7,66	0,9167
T2	53,34	-6,27	11,84	6,61	0,8512
T3	19,18	-3,31	2,33	5,08	0,9356
T4	20,92	-1,96	5,45	7,87	0,8169
T5	19,28	-1,42	7,85	8,05	0,8519

A união das retas gerada pelo modelo de regressão linear com o modelo de regressão de platô, expressa o tamanho ótimo de parcela adequado. Desse modo, a partir do ponto (X_c), o tamanho de parcela se faz suficiente, não havendo mais necessidade de aumentá-lo, pois não há ganho em aumento de precisão experimental.

Uma vez que para todos os tratamentos se atingiram o ponto adequado do tamanho de parcela, dentro dos limites avaliados, o comportamento da curva tende ao comportamento quase assintótico, de modo que o aumento no tamanho de parcela reproduz ganhos de precisão experimental continuamente.

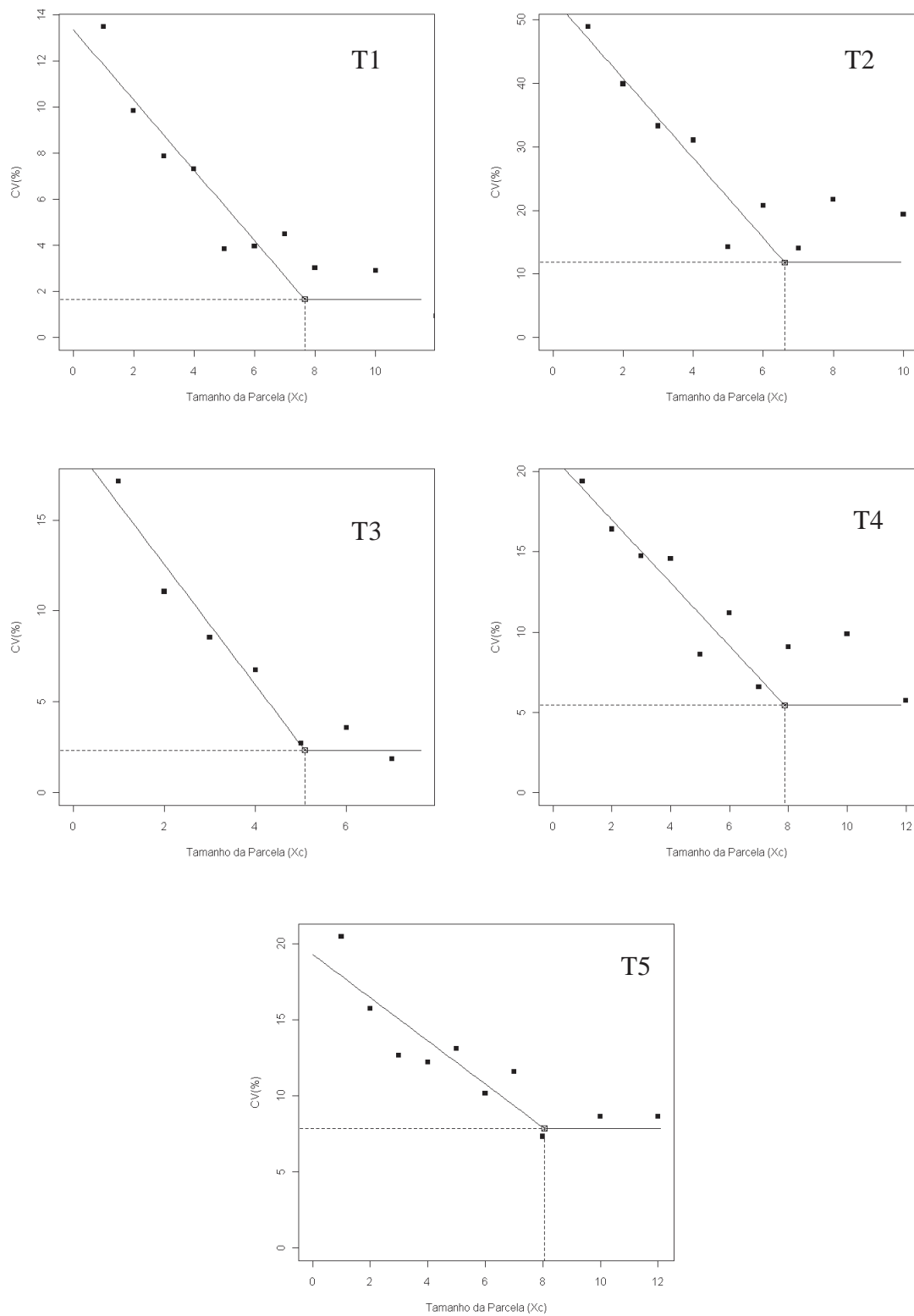


FIGURA 1. Relação entre o coeficiente de variação e o tamanho de parcela para altura do caule (AC) nos experimentos com Mamoneira em campo pelo método do platô linear de resposta (1 a 5 respectivamente).

Após a formação do platô, o aumento no tamanho de parcela é reduzido e economicamente desinteressante. Analisando a Figura 1, observa-se que o tamanho adequado da parcela foi de aproximadamente 8 unidades básicas para os tratamentos 1, 4 e 5, para os tratamentos 2 e 3 apresentou um valor menor de 7 e 5, respectivamente. Dessa forma o método do platô linear de resposta, tomando como base a variável altura do caule (AC) o tamanho adequado de parcela foi de 8 unidades básicas.

CONCLUSÃO

Em experimentos com mamona o tamanho ótimo de parcela variou de 5 a 8 unidades básicas para os tratamentos analisados através pelo método da máxima curvatura modificado. Sugere-se utilizar parcelas formadas por 8 unidades básicas, pois foi o número de unidades que satisfaz todos os tratamentos testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 3. ed. New York.:J.Wiley, 1998. 706p.

LESSMAN, K .J.; ATKINS, R.E. Optimum plot size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield test. **Crop Science**, Madison, v.3, p.477-481, 1963.

MEIER, V.D.; LESSMAN, K.J. **Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst**. *Crop Sci.*, Madison, v.11, p. 648-650, 1971.

TURATTI, J. M.; GOMES, R.A.R.; ATHIÉ, I. **Lipídeos: aspectos funcionais e novas tendências**. Campinas: ITAL, 2002, 78p.

WEISS, E.A. Castor. In: WEISS, E.A. Oilseed crops. London: Longman, 1983. p. 31-99.