

ALTERNATIVA PARA AGRUPAMENTO DE PRODUÇÕES DE CAFÉ EM EXPERIMENTO DE ADUBAÇÃO SEM EVIDÊNCIA DE BIENALIDADE DE PRODUÇÃO

Felipe C. FIGUEIREDO⁽¹⁾; Paulo T. G. GUIMARÃES⁽²⁾; Enilson de B. SILVA⁽³⁾; Priscila P. BOTREL⁽⁴⁾; Marcelo A. CIRILLO⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Doutorando DCS/UFLA, e-mail: felicam@bol.com.br; ⁽²⁾ Pesquisador EPAMIG/CTSM; ⁽³⁾ Professor FAFEID/FAFEOD; ⁽⁴⁾ Acadêmica de Agronomia/UFLA; ⁽⁵⁾ Doutorando DEX/UFLA.

RESUMO – O efeito da bienalidade de produções se pronuncia a partir da quarta produção, antes as produtividades devem primeiramente ser agrupadas conforme a semelhança de variabilidades, por isso, o trabalho teve o objetivo de determinar a viabilidade do agrupamento pela técnica exploratória do Box-plot em comparação com agrupamentos bienais para análises de produção inicial de cafeeiros. Os dados foram obtidos de experimentos em três municípios da região Sul de Minas Gerais com delineamento experimental fatorial fracionado $(\frac{1}{2})(4)^3$, perfazendo um total de 32 parcelas com 4 doses de N, 4 de P_2O_5 e 4 de K_2O . Realizou-se a análise de variância indicada para o delineamento e o ajustamento de regressões para os fatores significativos nos agrupamentos bienais e pelo Box-plot. Os resultados levaram a concluir que a análise exploratória Box-plot é uma ferramenta que possibilita o agrupamento de safras cafeeiras quando estas não apresentam evidências de bienalidade.

Palavras-chave: bienalidade de produção, variabilidade, Box-plot

ALTERNATIVE FOR GROUPINGS COFFEE PRODUCTION IN FERTILIZATION EXPERIMENT WITHOUT BIENNIALY PRODUCTION EVIDENCE

ABSTRACT – The biennial productions effect is pronounced starting from the fourth production, before firstly productivities should be contained according to the likeness of variability's, for that, the work had the objective of determining the viability of the grouping for the exploratory technique of Box-plot in comparison with biennial groupings for analyses of initial production of coffee. The data were obtained of experimental design was a fractional factorial scheme $(\frac{1}{2})(4)^3$ with the spacing of 2.0 x 0.75 m (6667 plants ha⁻¹) with the doses of 100, 250, 400 and 550 kg ha⁻¹ for K_2O and N and, 0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹ for P_2O_5 constituting a total of 32 plots in three different locations in which took place the analysis of suitable variance for the scheme and the regressions adjustment for the significant factors in the biennial groupings and for Box-plot, that took to end that the exploratory analysis Box-plot is a tool that makes possible the crops grouping coffee when these don't present biennial productions evidences.

Index terms: biennial productions, variability, Box-plot

INTRODUÇÃO

A bienalidade de produção é bastante característica em lavouras comerciais, pois se exige o máximo da planta para o sustento de produções abundantes o que induz a irregularidade de produções entre as safras, no entanto, esta predisposição não parece ser uma característica natural do cafeeiro que no seu centro de origem se desenvolve em sub-bosque e com uma certa regularidade de produções (Carvalho, 1985).

Um possível atenuador do efeito da bienalidade é o plantio adensado devido à pressuposição de que, com o aumento do auto-sombreamento, cada planta produza menos, evitando o consumo das reservas, que constitui um importante fator atenuador da bienalidade (Almeida et al., 1981). Contudo, existem diversos fatores que produzem o efeito bienal que em determinadas circunstâncias são mais ou menos expressivos, de modo que alguns trabalhos como o de Mendes et al (1996) onde espaçamentos adensados obtiveram variação de produção semelhante a plantios tradicionais.

Quanto à análise de dados, Stevens (1949) afirma que devido a alternância das produções deve-se trabalhar com a colheita total ou a média baseada em números pares de anos, pois as plantas produzem bem nos anos ímpares e mal nos anos pares, sugerindo que as mesmas sejam analisadas de dois em dois anos. Mesma afirmativa faz Fraga e Conagin (1956), no entanto, o efeito da bienalidade se pronuncia a partir da quarta produção, a qual precede produções crescentes até a significativa alternância da produção.

Ao considerar que as maiorias dos ensaios avaliam plantas jovens antes da quarta produção, o agrupamento das produtividades em biênios talvez não seja a melhor alternativa. Por isso, as produtividades deveriam ser primeiramente agrupadas conforme a semelhança de variabilidades através da análise exploratória, é necessária antes de se explorar adequadamente a natureza dos dados e suas propriedades, sendo um complemento de suma importância que deve anteceder o uso de certas ferramentas estatísticas como regressão, evitando-se erros grosseiros e a análise parcial com a geração de resultados duvidosos.

O processo de análise de dados por monitoramento visando a revelar outliers (dados discrepantes) mediante a técnica gráfica do Box-plot é uma excelente ferramenta por permitir visualizar a localização, a dispersão, a simetria, o peso das caudas e os

outliers independente da forma da distribuição de um conjunto de dados. Além disso, o Box-plot é construído com base na mediana e nos quartos associados à coleção de dados o que o torna resistente a valores perturbadores dentro das barreiras de outliers e atraentes em análise exploratória de dados (Hoaglin et al., 1983). Devido a estas características, a opção da análise exploratória é adequada análise de produtividades que não possuem comportamento bienal ou conturbações que afetam o comportamento produtivo do cafeeiro.

O trabalho objetivou determinar a viabilidade do agrupamento pela técnica exploratória do Box-plot em comparação com agrupamentos bienais para análises de produção inicial de cafeeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos de experimentos em três municípios da região Sul de Minas Gerais. Em Três Pontas e Varginha foram instalados em ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico com as coordenadas 21° 22' 00'' S e 45° 30' 45'' W a 885m e 21° 33' 05'' S e 45° 25' 49'' W a 916m de altitude respectivamente, e em São Sebastião do Paraíso em LATOSSOLO VERMELHO distroférico com as coordenadas 20° 55' 01'' S e 46° 59' 29'' W a 991m de altitude. O espaçamento, comum aos três experimentos foi de 2,0 x 0,75 m (6667 plantas ha⁻¹), com delineamento experimental fatorial fracionado (1/2)(4)³, perfazendo um total de 32 parcelas com 4 doses de N, 4 de P₂O₅ e 4 de K₂O.

A comparação foi realizada devido a não ocorrência de bienalidade de produções e forte déficit hídrico que ultrapassou 200mm nos anos de 1999 a 2001. Por isso, as produtividades foram agrupadas primeiramente, conforme a semelhança de variabilidades através da análise exploratória Box-Plot e posteriormente comparadas com agrupamentos bienais.

Nos dois agrupamentos realizou-se a análise de variância indicada para o delineamento e o ajustamento de regressões para os fatores significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do Box-Plot foi possível visualizar as médias bem como as suas dispersões e os dados discrepantes, determinando assim os agrupamentos das safras, que foram de: 2000 a 2003 em Três Pontas (Figura 1), 2000 e 2001 em São Sebastião do Paraíso (Figura 2) e 1998 a 2000 em Varginha (Figura 3).

Após o agrupamento pelo Box-plot, os dados foram submetidos a análise de variância específica para o delineamento em questão, onde estes obtiveram precisão discretamente maiores (Tabela 1) do que os agrupamentos bienais (Tabela 2) naqueles fatores onde existiram efeitos significativos. Esta característica provavelmente esteve condicionada pelo maior conjunto de dados que com semelhança de variabilidades possibilitando a verdadeira tendência dos dados.

No entanto, esta característica não chega a ser determinante para a escolha do melhor método, pois os ajustamentos de modelos realmente significativos e com tendências claras pode determinar o agrupamento com maior confiabilidade.

É justamente neste ponto que o agrupamento do Box-plot se diferencia do agrupamento bienal, pois somente por este método foi possível determinar os verdadeiros efeitos da adubação sobre a produtividade do cafeeiro adensado devido a possibilidade de determinação de modelos com alto ajustamentos aos dados (Tabela 3).

Nos agrupamentos por biênios apesar de apresentarem efeitos dos fatores, estes não puderam ser quantificados com exatidão em decorrência do não ajustamento insuficiente de vários biênios que por sua vez limitam a interpretação real dos efeitos dos fatores (doses de NPK) sobre a produção, ou mesmo simplesmente consideraria que as doses não afetaram a produção do cafeeiro, que na realidade ocorreu.

Esta análise corrobora com as proposições de Fraga e Conagin (1956) e abre a possibilidade da utilização de técnicas exploratórias como o Box-plot (Hoaglin et al., 1983), utilizando-se da simples de visualização da dispersão dos dados para o agrupamento de safras e a melhor quantificação dos resultados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade do cafeeiro em função da adubação NPK para safras agrupadas pelo Box-Plot nos municípios de Três Pontas, São Sebastião do Paraíso e Varginha – MG.

FV	GL	-----Três Pontas-----		-----São Sebastião do Paraíso-----			-----Varginha-----	
		1999	2000 a 2003	1999	2000/2001	2002	1998 a 2000	2001 a 2002
Bloco	1	507,93	220,50*	1260,52*	356,91**	947,97	69,64*	0,66
N	3	128,84	59,48*	93,62	40,25*	88,83	72,38*	417,51*
P	3	103,11	12,30	64,65	6,31	334,18	13,01	46,31
K	3	86,38	41,14	228,23	22,85*	184,46	16,66	4,96
N x P	8	48,52	37,13	124,42	7,49	149,35	18,90	42,48
N x K	6	92,57	15,63	139,87	20,91*	24,54	13,71	30,43
P x K	4	49,87	20,68	214,03	4,83	165,42	23,76	66,58
Resíduo	3	118,31	8,62	71,11	1,85	274,13	5,17	32,51
CV (%)		32,29	9,62	14,87	6,13	19,78	4,04	18,33

* significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

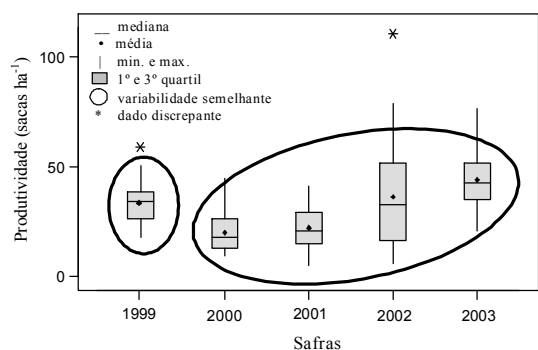


FIGURA 1. Análise exploratória Box-plot, para determinação das safras com variabilidades semelhantes, em Três Pontas, MG.

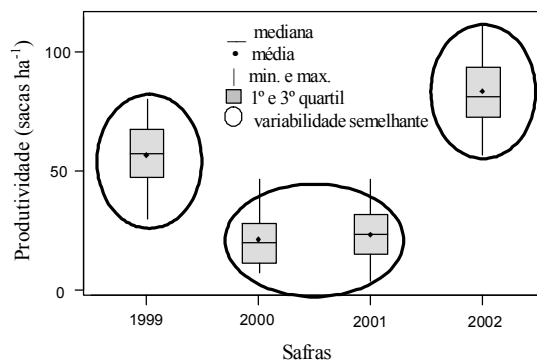


FIGURA 2. Análise exploratória Box-plot para determinação das safras com variabilidades semelhantes em São Sebastião do Paraíso, MG.

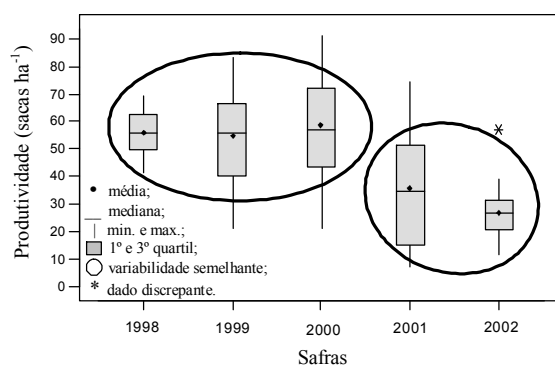


FIGURA 3. Análise exploratória Box-plot para determinação das safras com variabilidades semelhantes em Varginha, MG.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para produtividade do cafeeiro em função da adubação NPK para safras agrupadas por biênios nos municípios de Três Pontas, São Sebastião do Paraíso e Varginha – MG.

FV	GL	-----Três Pontas-----		-----São Sebastião do		-----Varginha-----	
		1999/2000	2001/2002	1999/2000	2001/2002	1999/2000	2001/2002
Bloco	1	191,74*	517,94*	551,03**	4,95	82,88*	0,66
N	3	45,18	204,61*	75,99**	92,48	16,17	417,51*
P	3	145,44*	31,39	57,40**	123,03	72,34	46,31
K	3	32,15	118,04	17,81	31,28	27,19	4,96
N x P	8	41,84	156,11*	23,49	34,17	8,86	42,48
N x K	6	17,76	144,77*	20,08	33,73	41,52	30,43
P x K	4	11,20	25,06	43,46	22,47	30,65	66,58
Resíduo	3	11,72	15,63	4,98	68,84	8,08	32,51
CV (%)		12,73	13,57	5,74	15,51	5,03	18,33

* significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Modelos de equações gerados a partir dos agrupamentos Box-plot e bianuais nos municípios de Três Pontas, São Sebastião do Paraíso e Varginha – MG.

Local	Safras	Fator significativo	Equação	R ² (%)
Box-plot				
Três Pontas	2000 a 2003	N	$Y=21,60 + 0,0575x - 0,000073x^2$	99
São S. Paraíso	2000 a 2001	NxK	$Y=16,08 + 0,04952N - 0,000089N^2 + 0,01833K - 0,000029K^2$	73
Varginha	1998 a 2000	N	$Y=60,89 - 0,0144x$	86
	2001 a 2002	N	$Y=45,9330 - 1,6659x + 0,6828x^2$	92
Biênios				
Três Pontas	1999/2000	P	Ajustamento insuficiente	-
	2001/2002	NxP	Ajustamento insuficiente	-
		NxK	Ajustamento insuficiente	-
São S. Paraíso	1999/ 2000	N	$Y=40,5250 + 1,4487x - 0,7027x^2$	81
		P	Ajustamento insuficiente	-
Varginha	2001/2002	N	$Y=45,9330 - 1,6659x + 0,6828x^2$	92

CONCLUSÃO

A análise exploratória Box-plot é uma ferramenta que possibilita o agrupamento de safras cafeeiras quando estas não apresentam evidências de bialidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOAGLIN, D. C.; MOSTELLER, F.; TUKEY, J. W. **Understanding Robust and Exploratory Data Analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1983.

MENDES, A. N. G., GUIMARÃES, P. T. G., MELLES, C. C. A., BARTHOLO, G. F. **Estudo do espaçamento entre e dentro de fileiras para as cultivares 'Catuai' e 'Mundo Novo' de Coffea arabica L.** In: Simpósio Internacional sobre Café Adensado (1994 : Londrina, PR). Anais. Londrina : IAPAR, 1996 (312p.). Seção Posters, p.300-301.

STEVENS, W. L. **Análise estatística do ensaio de variedades de café.** Bragantia, Campinas, v.9, n.5-8, p.103-123, maio-ago. 1949.

FRAGA Jr., C. G.; CONAGIN, A. **Delineamentos e análises de experimentos com cafeeiros.** Bragantia, Campinas, v.15, n. 17, p.177-191, ago. 1956.

ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E. **Estudo de diversas modalidades de plantio concentrado em relação ao plantio tradicional do cafeeiro - Cultivar Mundo Novo - no Sul de Minas Gerais.** In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras (9. : 1981 : São Lourenço, MG). Resumos. Rio de Janeiro : IBC, 1981. (471p.), p. 321-324.

CARVALHO, C.H.S. de. **Relação entre a seca de ramos e a produção, teor de minerais, teor de amido e morte de raízes de Catimor UFV - 1359 (Coffea arabica L.).** Viçosa : UFV, Impr. Univ., 1985. 42p. : il. (Dissertação - mestrado em Fisiologia Vegetal) Orientador: Alemar Braga Rena T 581.1 C331r 1985.