

Comparação de metodologias estatísticas para estimativa do período total de prevenção de interferência.

Denis Fernando Biffe¹; Rubem Silvério de Oliveira¹ Jr; Jamil Constantin¹; Luiz Henrique Morais Franchini¹; Diego Gonçalves Alonso¹; Fabiano Aparecido Rios¹; Michel Alex Raimondi¹; Alexandre Gemelli¹.

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar dados provenientes de um experimento de matointerferência na cultura da mandioca. Os dados foram comparados por meio dos testes de Tukey, Duncan e Scott-Knott a 5% de probabilidade e ajustes dos modelos Broken Stick, Boltzman e Gompertz, para determinação do período total de prevenção a interferência (PTPI) de plantas daninhas. Pelo teste de Duncan e agrupamento de Scott-Knott o PTPI observado foi de 100 dias após a emergência da cultura (DAE), no entanto pelo teste de Tukey o PTPI se situou em 60 DAE, em relação aos modelos de regressão avaliados aceitando uma quebra de produção de 5% em relação a produtividade máxima, os modelos Broken Stick e Boltzman apresentaram PTPI de a 88 DAE, já o ajuste para o modelo de Gompertz o PTPI aceitando 5% de redução de produção se situou em 100 DAE.

Palavras-chave: Tukey, Duncan, Scott-Knott Broken Stick, Boltzman, Gompertz,

ABSTRACT

This work was performed with the defective of analyzing a set of data from a field trial on weed interference on cassava. Data were fit to Tukey, Duncan and Scott-Knott tests, at 5%probabilty level, and also to regression models (Broken-Stick, Boltzman and Gompertz) to determine total period of weed interference (TPWI), Using Duncan test and Scott-Knott grouping test, TPWI was found to be 100 days after crop emergence (DAE), otherwise by Tukey test, the TPWI was found to be 60 DAE. In relation to regression models, taking a 5% loss of crop yield as acceptable, models Broken-Stick and Boltzman provided a TPWI of 88 DAE. For adjustment using Gompertz model TPWI was of 100 DAE.

Keywords: Tukey, Duncan, Scott-Knoot, Broken Stick, Boltzman, Gompertz

INTRODUÇÃO

Na área biológica, a precisão dos resultados experimentais refere-se à ordem de grandeza da diferença entre dois tratamentos passível de ser detectada em um experimento pelo teste estatístico utilizado. Em muitos trabalhos os dados têm sido

comparados por meio de testes de médias, que não são estatisticamente apropriados ao caso, e aceitam, por vezes, grandes perdas de produtividade. O uso de correspondência (Spadotto et, al.1994). A escolha de um determinado modelo depende de critérios baseados no conhecimento prévio do fenômeno a ser estudado, no ajuste obtido e no objetivo do trabalho de pesquisa e levando em conta o efeito biológico observado Holst et al. (2007). O objetivo deste trabalho foi identificar diferentes PTPI para os mesmos resultados utilizando diferentes testes de médias e modelos matemáticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para as análises foram obtidos de um experimento de matointerferência em mandioca realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente a Universidade Estadual de Maringá. Os tratamentos foram constituídos de períodos crescentes em que a cultura permaneceu livre de plantas daninhas. (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 200, 240 e 280 dias livres de infestantes), As parcelas foram constituídas de 5 linhas de plantio espaçadas entre si a 0,9 metros e 0,6 entre plantas na linha e 5 metros de comprimento com 4 repetições em blocos ao acaso. No momento da colheita foram descartadas as duas linhas laterais e um metro de cada extremidade das parcelas. Os dados de produtividade foram submetidos á análise de variância e submetidos aos testes de Tukey, Duncan e Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os modelos ajustados aos dados foram Broken Stick cuja fórmula apresentada é $Y = A + B(X - P) - |X - P|$, onde Y representa a estimativa da variável em questão; | representa módulo; A representa a produtividade máxima; B é a metade do ângulo formado entre a projeção do patamar de produtividade máxima com a reta; e P é o valor de X quando a curva muda bruscamente seu comportamento, o segundo modelo ajustado foi o sigmoidal de Boltzmann que é descrito pela seguinte equação: $Y = A_2 + [(A_1 - A_2) / (1 + \exp((X - X_0) / dx))]$ onde: Y é a produtividade estimada, em $kg\ ha^{-1}$; X, o limite superior do período de convivência ou controle considerado; A1, a produção máxima estimada obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo da cultura; A2, a produção mínima estimada decorrente das parcelas mantidas no mato durante todo o ciclo; X₀, corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e a mínima; e dx, indica a velocidade de perda ou ganho de produção (tg a no ponto X₀). O ultimo modelo comparado foi o de Gompertz que segue a seguinte equação $Y = A * \exp(-\exp(-(DIAS - K) / B))$, onde Y é a produção expressa em porcentagem, A= é igual a assíntota máxima em %, B e K são constantes do modelo e dias de convivência. Os dados foram analisados utilizando o software Saeg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produtividade quando submetidos aos testes de médias, adotou-se como PTPI o período a partir do qual havia diferença mínima significativa em relação ao tratamento ausente de plantas daninhas (0 dias após a emergência ausente de plantas daninhas).

Pelos testes de Tukey, Duncan e Scott-Knott podem observa-se na Tabela 1 que o teste de Tukey indicou um PTPI de 60 dias enquanto que os testes de Duncan e Scott-Knott determinaram um PTPI de 100 dias.

No ajuste de regressão usando o modelo Broken Stick a equação ajustada foi $\text{Produtividade} = 29,27 + 0,17 * ((\text{dias} - 92,09) - |\text{dias} - 92,09|)$ (Figura 1), sendo o $r^2 = 0,88$. Para este modelo, aceitando uma tolerância de quebra da produção em 5% o PTPI foi de 88 dias. No modelo sigmóide de Boltzmann, considerando uma tolerância de quebra da mesma ordem o PTPI foi igual ao obtido pelo modelo Broken Stick (88 dias) no entanto, com um ajuste maior $r^2 = 0,92$, a equação ajustada foi: $\text{produtividade} = 29,163 + [(0,0045 - 29,163) / (1 + \exp((\text{dias no limpo} - 47,9994) / 13,26))]$ (Figura 2). No modelo de Gompertz o ajuste encontrado foi semelhante ao sigmóide de Boltzman ($r^2 = 0,92$), no entanto, aceitando uma quebra de produção de 5%, o PTPI obtido foi de 100 dias após a emergência igualando-o aos períodos encontrados pelo teste de Duncan e pelo agrupamento Scott-Knott, no entanto diferindo dos dois outros modelos, a equação ajustada para o modelo de Gompertz foi: $\text{produtividade} = 100 * \exp(-\exp(-(\text{dias no limpo} - 39,4615) / 20,5824))$ (Figura 03).

Dentro das principais análises estatísticas existem consideráveis variações quanto às diferenças mínimas significativas de acordo com o teste de média utilizado, no caso da análise deste ensaio fica evidente uma diferença do PTPI de 40 dias quando compara-se o teste de Tukey ao de Duncan e Scott-Knott, sendo que a DMS para Tukey foi acima de 6.000 kg ha^{-1} DMS com valores como estes podem levar a conclusões errôneas pois 6.000 Kg há^{-1} é 20% da produtividade obtida nos tratamentos ausentes de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, e a nível de campo um quebra de 20% de produção é inaceitável.

Quanto aos modelos ajustados observa-se também variação do PTPI, sendo que o modelos Broken-Stick e Boltzman apresentaram o PTPI de 88 dias aceitando uma queda de produtividade de 5%, no entanto Boltzman obteve melhor ajuste da equação (0,92), já o modelo de Gompertz apresentou o mesmo ajuste (0,92), porém um PTPI de 100 dias, desta forma levando a concluir que a escolha do melhor modelo que quantifique as quebras produção em experimentos de interferência de plantas daninhas em culturas deve levar em conta aspectos biológicos, econômicos e de viabilidade prática. Não há um

modelo ou teste de média único para tais experimentos cada caso deve ser estudado em particular para que a análise descrita represente a realidade.

No caso destes dados para testes de média o PTPI variou de 60 a 100 DAE e para os modelos matemáticos de 88 a 100 DAE.

LITERATURA CITADA

HOLST N, RASMUSSEN I.A & BASTIAANS L. Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications. **Weed Research** 47, 1–14, 2007.

SPADOTTO, C. A. et al. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: Uso do modelo "Broken Stick". **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 59-62, 1994.

Tabela 01: Comparações dos valores de PTPI obtidos por meio diferentes testes estatísticos:

Dias no Limpo	Produção Kg.ha ⁻¹	Teste estatístico		
		Scott-Knott	Tukey	Duncan
280	29.513	a	a	a
240	28.409	a	a	a
200	29.566	a	a	a
160	30.009	a	a	a
140	28.798	a	a	a
120	30.398	a	a	a
100	28.219	a	a	a
80	23.653	b	a	b
60	23.306	b	a	b
40	8.712	c	b	c
20	4.156	d	bc	d
0	0	d	c	d
CV(%)	13,38	-	-	-
PTPI (Dias)	-	100	60	100

Letras iguais na coluna para os testes Scott-Knott, TuKey e Duncan não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Figura 01: Representação Gráfica do ajuste do modelo Broken Stick

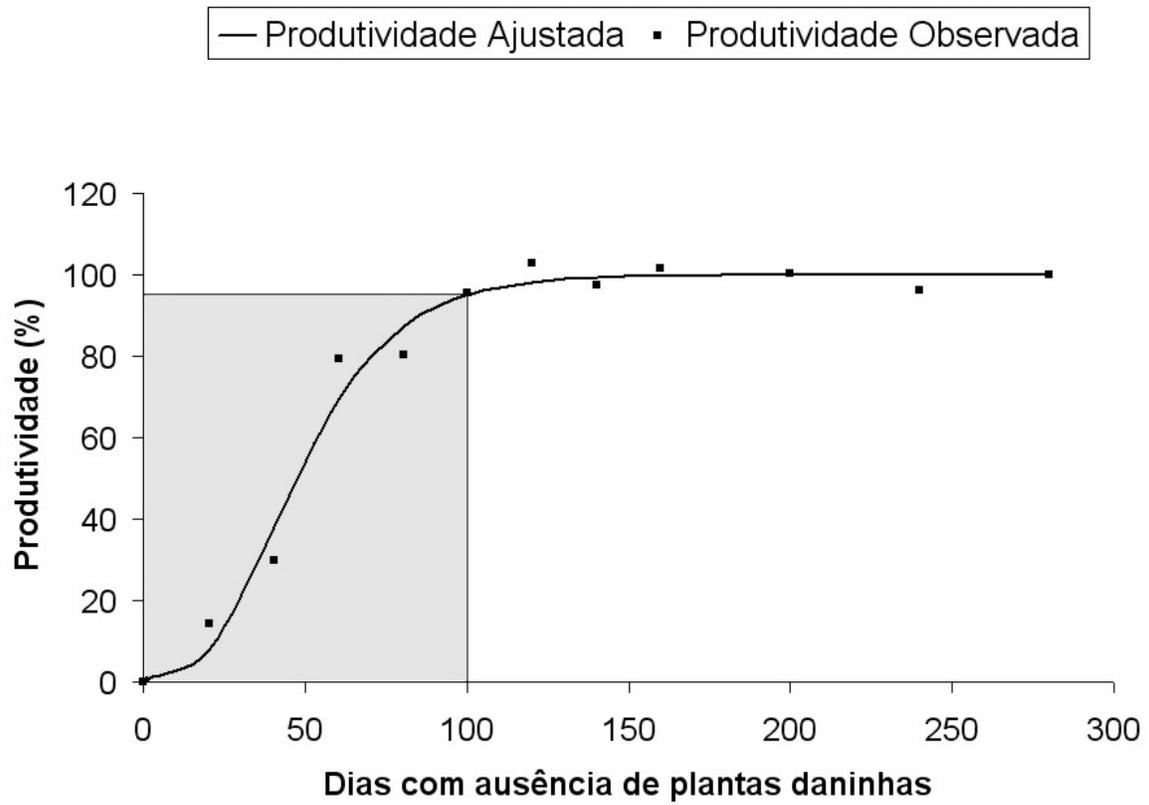


Figura 03: Representação do PTPI ajustada pelo modelo de Gompertz aceitando um quebra de produção de 5%.