

DISTRIBUIÇÃO GAUSEANA POR NÍVEL DE FREQUÊNCIA (DIGENF): NOVA PROPOSTA PARA ANÁLISE DE EFICÁCIA DE HERBICIDAS

ROSO, A. C.¹; VIDAL, R. A.¹

¹Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS

Resumo

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições estatísticas. Essa distribuição é útil na análise das variáveis com elevado número de observações. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma nova proposta de avaliação de eficácia dos herbicidas através da distribuição normal ou gauseana. O trabalho foi conduzido no Laboratório da Flora Ruderal da Faculdade de Agronomia da UFRGS. As plantas daninhas estudadas foram: *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN, capim-pé-de-galinha) e *Oryza sativa* L. (AV, arroz vermelho). Os herbicidas glyphosate e glufosinato de amônia foram aplicados nas doses 282 g/ha do equivalente ácido e 210 g/ha do ingrediente ativo, respectivamente. Ambos os herbicidas apresentaram maiores frequências de distribuição na faixa de 80 a 90% de controle. Para o herbicida glyphosate, os resultados indicaram que 54% das plantas de arroz vermelho do RS, 55% das plantas de arroz vermelho de SC e 30% das plantas de ELEIN apresentaram 80-90% de controle. Na faixa de controle de 5-15% a frequência observada foi de apenas 1, 3 e 1%, respectivamente. Para o herbicida glufosinato, na faixa de controle 80-90%, a frequência de plantas observadas de arroz vermelho do RS, arroz vermelho de SC e ELEIN foram 37, 39 e 35%, respectivamente. A frequência observada foi de 4, 2 e 4% para a faixa de controle de 5-15%, respectivamente. Estes resultados indicam que a análise de eficácia através da distribuição gauseana por nível de frequência (DIGENF) é uma forma viável de análise quando o número de observações é muito grande.

Palavras-chave: controle, DIGENF, herbicidas, plantas daninhas.

Abstract

The normal distribution is one of the most important statistical distributions. This distribution is useful to variable analysis when the number of observations becomes very large. The objective of this study was to present a new proposal for evaluation of herbicide efficacy through the normal or gausean distribution. The work was conducted at the Laboratory of Ruderal Planta of the Faculty of Agronomy, UFRGS. It was evaluated the control for weeds *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN, goosegrass) and *Oryza sativa* L. (AV, red rice). The herbicides glyphosate and glufosinate-ammonium were applied at doses 282 g/ha of acid equivalent and 210 g/ha of active ingredient, respectively. Both herbicides showed higher frequencies distribution in the range of 80 to 90% of control. For the glyphosate herbicide, the results indicated that 54% of red rice plants from RS, 55% of red rice plants from SC, and 30% of ELEIN plants showed 80-90% control. For the range of 5-15% control, the observed frequency was only 1, 3 and 1%, respectively. To the herbicide glufosinate, in the 80-90% control range, the frequency observed of red rice plants from RS, red rice plants from SC, and ELEIN plants were 37, 39 and 35%, respectively. The observed frequency was 4, 2 and 4% respectively for the 5-15% control range. These results indicate that the analysis of efficacy through the gausean distribution according to the frequency level (DIGENF) is a viable form of analysis when the number of observations is very large.

Key words: control, DIGENF, herbicides, weeds.

Introdução

Métodos clássicos de análise de controle de plantas daninhas por herbicidas são realizados através de experimentos baseados em delineamentos completamente casualizados em esquemas fatoriais (Procópio et al., 2008) ou em delineamento em blocos ao acaso, com no mínimo quatro repetições (Velini et al., 2006).

A análise de variância é realizada para verificar diferenças significativas entre os tratamentos (Kozak, 2009). Uma vez verificada a diferença, é feito um teste de comparação entre médias para verificar qual dose ou tratamento foi superior para o controle de plantas daninhas. A análise de regressão também é considerada técnica clássica de análise de controle dos herbicidas, principalmente em análises de experimentos de resistência aos herbicidas em plantas daninhas onde são apresentadas curvas de dose resposta (Vidal et al., 2007; Lamego et al., 2009).

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições da estatística, conhecida também como Distribuição de Gauss ou Gauseana. Um interessante uso desta distribuição é que ela serve de base para o cálculo de outras distribuições quando o número de observações fica muito grande. Essa importante propriedade se origina do Teorema Central do Limite que diz que "toda soma de variáveis aleatórias independentes de média finita e variância limitada é aproximadamente Normal, desde que o número de termos da soma seja suficientemente grande" (Gleria et al., 2004). O objetivo deste trabalho foi apresentar uma nova proposta de avaliação de eficácia dos herbicidas através da distribuição normal ou gauseana em duas importantes espécies daninhas *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN, goosegrass) and *Oryza sativa* L. (AV, red rice).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório de Flora Ruderal (LAFLOR) localizada na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em Porto Alegre - RS. As unidades experimentais constituíram de nove mega vasos preenchidos com aproximadamente 80 kg de solo. O material vegetal utilizado foram sementes de AV oriundas de duas diferentes regiões do país: RS e SC; e de sementes de ELEIN provenientes do estado de SP. Os tratamentos foram: testemunha sem aplicação dos herbicidas, glyphosate na dose de 282 g/ha (Trop 480 SL - solução concentrada, Milenia Agrociências) e glufosinato de amônia na dose de 210 g/ha (Finale 200 SL - solução concentrada, Bayer).

Os herbicidas foram aplicados com o auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO₂, munido com bicos tipo leque 110.02, aplicando-se um volume de calda correspondente a 143 L/ha, pressão de trabalho de 200 kPa. O estágio de desenvolvimento das plantas por ocasião da aplicação dos herbicidas era de dois a três perfilhos. As condições ambientais no momento da aplicação eram temperatura de 21°C e umidade relativa do ar de 81%.

Avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 38 dias após a semeadura (DAS). O método utilizado foi visual, por meio de escala de notas de 0-100%, conforme nível de injúria ocasionado pelos herbicidas às plantas. A nota zero equivaleu à ausência de injúrias enquanto a nota 100% equivaleu à morte das plantas.

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste Shapiro-Wilk e foram considerados ajustados a normalidade, desta forma não tiveram a necessidade de serem transformados. A DIGENF foi analisada através do programa Sigma Plot versão 11.0 sendo as médias nas frequências de controle comparadas pelo desvio padrão.

Resultados e Discussão

Para o herbicida glyphosate, observou-se que de um total de 206, 273 e 189 plantas de AV do RS, AV de SC e ELEIN, respectivamente apenas 1, 3 e 1% das plantas apresentaram controle na faixa de 5-15%. A maior parte das plantas analisadas, 54, 30 e 55%, apresentaram níveis de controle aceitáveis de 80-90%, respectivamente. A análise de eficácia em relação a plantas de AV de diferentes estados mostrou que o AV de SC não diferiu significativamente das médias de controle encontradas das plantas de AV do RS apenas em duas faixas de controle: 65-75% e 95-100%. Esses resultados sugerem comportamento diferente em relação às plantas de AV dessas regiões analisadas, podendo ser observado maior controle pelo herbicida glyphosate em AV do RS (54% = 112 plantas) em relação ao AV de SC (30% = 82 plantas). Os

resultados mostraram que ELEIN de SP se comportou de forma semelhante às plantas de AV do RS em relação à distribuição de frequência por nível de controle (Figura 1).

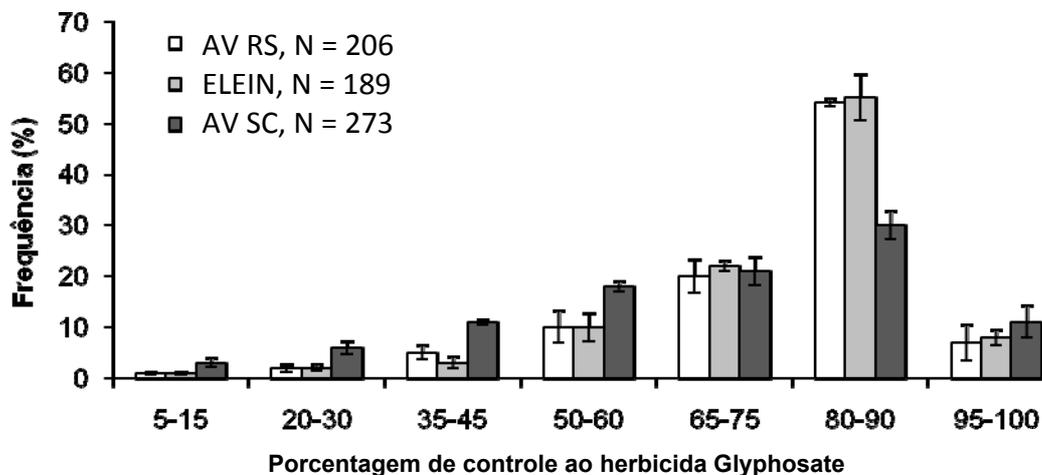


Figura 1. Análise da distribuição gauseana por nível de frequência – DIGENF aos 38 dias após a semeadura (DAS). AV - Arroz vermelho; ELEIN - *Eleusine indica* (L) Gaertn; RS - Rio grande do Sul e SC - Santa Catarina. Porto Alegre, 2010.

Resultados semelhantes foram encontrados com a utilização do herbicida glufosinato de amônia em relação à maior distribuição na faixa de 80-90% de controle. Porém observou-se distribuição mais homogênea em relação à frequência dos níveis de controle dentro das faixas analisadas. Num total de 312, 223 e 317 plantas de AV do RS, AV de SC e ELEIN, respectivamente, 115, 87 e 111 das plantas apresentaram controle na faixa de 80-90% (Figura 2). Apenas na faixa de controle de 5-15% as plantas de AV do RS diferiram significativamente das plantas de AV de SC. Esses resultados indicam que para o herbicida glufosinato de amônia plantas de AV de diferentes regiões se assemelham em relação à distribuição de controle por nível de frequência. As plantas de ELEIN de SP apresentaram controle semelhante às plantas de AV dos diferentes estados.

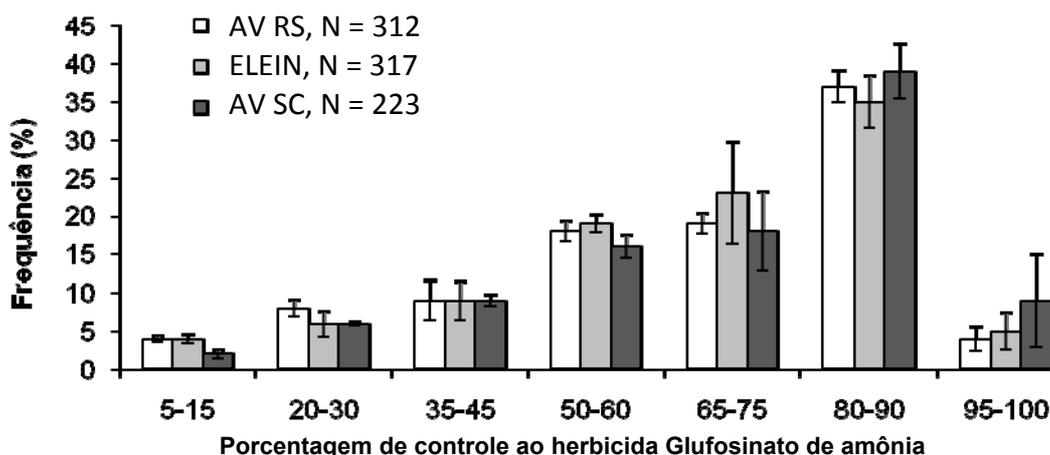


Figura 2. Análise da distribuição gauseana por nível de frequência – DIGENF aos 38 dias após a semeadura (DAS). AV - Arroz vermelho; ELEIN - *Eleusine indica* (L) Gaertn; RS - Rio grande do Sul e SC - Santa Catarina. Porto Alegre, 2010.

Dentro da ciência de plantas daninhas não há relatos na literatura de análise de controle através da distribuição gauseana. Porém em outras áreas agrônomicas de

conhecimento este tipo de interpretação vem sendo proposto. Na área de fertilidade de solos e nutrição de plantas, uma nova proposta para a análise do nível crítico de nutriente, definido como sendo a concentração do elemento no tecido vegetal, acima dos quais pequenos ou nenhum aumento na produção é esperado, foi obtida baseada na distribuição normal reduzida (Maia et al., 2001). Em ciência do solo a caracterização da variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em manejo sob plantio direto foi analisada por meio de distribuição normal (Silva et al., 2004). Os resultados apresentados no presente estudo indicam que a distribuição gauseana também pode ser utilizada dentro da área da ciência das plantas daninhas para análise de eficácia dos herbicidas através da distribuição gauseana por nível de frequência. DIGENF é uma forma viável de análise quando o número de observações é muito grande. Análises deste tipo podem ser consideradas estudos chaves para elucidar a evolução da resistência aos herbicidas em plantas daninhas, uma vez que pode ser estimada através de um grande número de plantas, a quantidade de indivíduos que sobreviverão à seleção imposta pelo herbicida.

Literatura citada

GLERIA, I.; MATSUSHITA, R.; SILVA, S. Sistemas complexos, criticalidade e leis de potência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 99-108, 2004.

KOZAK, M. Analyzing one-way experiments: a piece of cake or a pain in the neck. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 4, p. 556-562, 2009.

LAMEGO, F. P. et al. Cross-resistance of *Bidens subalternans* to acetolactate synthase inhibitors in Brazil. **Weed Research**, Oxford, v. 49, n.6, p. 634-641, 2009.

MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C.; OLIVEIRA, M. Nível crítico pelo critério da distribuição normal reduzida: uma nova proposta para interpretação de análise foliar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 235-238, 2001.

PROCOPIO, S. O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com picloram por capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2517-2524, 2008.

SILVA, V. R. et al. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 399-406, 2004.

VIDAL, R. A. et al. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* (L.)) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **International Journal of Food, Agriculture and Environment**, Helsinki, v.5, n.2, p. 265-269, 2007.

VELINI, E. D. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do milho: I - efeito do número de repetições sobre a precisão dos resultados obtidos. **Planta daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 435-442, 2006 .