

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



Dados Longitudinais: Validação de Um Método Simples Para Estimativa GG

CARVALHO, I. C. M.¹; CARVALHO, A. M. X.¹; SOUZA, D. L.¹; SILVA, E. C. C.¹

¹Universidade Federal de Viçosa, campus de Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias; ivan.mamede@ufv.br, andre.carvalho@ufv.br, davicapitolio1997@gmail.com, elen.cazarin@ufv.br

Pesquisa em Ciências Agrárias: estatística experimental

Palavras-chave: Simulação Monte Carlo; rANOVA; Parcelas Subdivididas

Introdução

A ANOVA para medidas repetidas (AMR) é uma ferramenta poderosa e prática para analisar dados longitudinais. Ela pode ser entendida como uma adaptação da ANOVA de parcelas subdivididas (PS) baseada em uma correção épsilon (ϵ) nos graus de liberdade (GL) relacionados ao fator B, sendo a correção mais usual a proposta por Greenhouse-Geisser (GG). Apesar da sua importância, este modelo ainda é subutilizado, muito possivelmente pela complexidade de seu cálculo, e esse, provavelmente, é um dos maiores desafios que pesquisadores enfrentam ao tentar usar esse modelo em suas análises. Além disso, a dificuldade de programação dos testes de esfericidade de Mauchly e a própria imprecisão da correção GG sugerem a necessidade de uma forma mais simples e didática de serem calculados e, assim, facilitar o uso da AMR na pesquisa experimental.

Objetivos

Estimar e validar empiricamente uma maneira simples de calcular o valor ϵ da correção GG para a AMR.

Material e Método

Foram simulados 12 cenários (Tabela 1), cujos experimentos variavam nos níveis dos fatores A e B, na correlação entre os tempos (condição) e na nulidade, parcial ou total. Calculou-se as variâncias das diferenças entre os pares sucessivos de medidas repetidas e entre o par extremo (a primeira menos a última medida), as quais foram submetidas ao teste de Bartlett. Em paralelo, fez-se uma matriz de correlação de Pearson entre todos os pares possíveis de medidas repetidas. A partir desta matriz obteve-se o delta entre o maior e o menor valor de R, que foi denominado de "delta geral". Fez-se uma correlação entre o Qi quadrado calculado pelo teste de Bartlett e o Delta Geral. Para validar o modelo estimado, calculou-se o R de Pearson entre GG estimado e GG original e verificou-se a frequência de seu erro α .

Tabela 1. Descrição dos cenários simulados.

Cenários	Fatorial	Condição	Nulidade	Homocedástico
C1	4X3	Correlação Baixa	Total	Sim
C2	4X3	Correlação Média	Total	Sim
C3	4X3	Correlação Alta	Total	Sim
C4	6X5	Correlação Baixa	Total	Sim
C5	6X5	Correlação Média	Total	Sim
C6	10X8	Correlação Alta	Total	Sim
C7	10X8	Correlação Média	Total	Sim
C8	10X8	Correlação Alta	Total	Sim
C9	4X3	Correlação Alta	Parcial	Sim
C10	10X8	Correlação Baixa	Parcial	Sim
C11	10X8	Correlação Baixa	Total	Não
C12	4X3	Correlação Baixa	Total	Não

Resultados e Discussão

A correlação entre as correções estão dispostos na Figura 1. Não foram encontrados p-valores significativos em nenhum dos cenários.

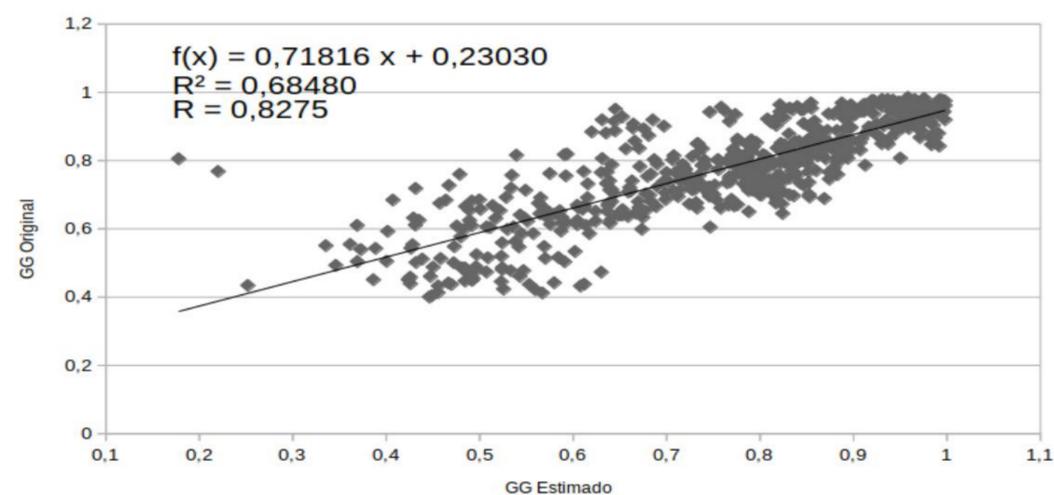


Figura 1. Regressão linear entre os épsilons de GG original e a estimativa simples para o valor epsilon da correção GG (calibração).

Conclusões

A estimativa proposta para obtenção do valor epsilon para correção GG, mais simples que a correção original, demonstrou ser bem correlacionada ao epsilon original e igualmente adequada para o controle do erro tipo I;

Bibliografia

- ARMSTRONG, R. A. Recommendations for analysis of repeated-measures designs: testing and correcting for sphericity and use of manova and mixed model analysis. *Ophthalmic & Physiological Optics*, v.37, p. 585-593, 2017;
- CARVALHO, A. M. X. de, MENDES, F. Q., BORGES, P. H. C., KRAMER, M., A. brief review of the classic methods of experimental statistics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.45, 2023;
- FERNANDEZ, G. C. J., Repeated measure analysis of line-source sprinkler experiments. *HortScience*, v.26, p. 339-342, 1991;
- FERREIRA, P. V., *Estatística Experimental Aplicada Às Ciências Agrárias*, Viçosa: UFV, 2018, 588p.;
- GEISSER R. & GREENHOUSE S. W., An Extension of Box's Results on the Use of the F Distribution in Multivariate Analysis, *The Annals of Mathematical Statistics*, v.29, p. 885-891, 1958;
- HAVEKAMP, N. & BEAUDUCEL, A., Violation of the Sphericity Assumption and Its Effect on Type-I Error Rates in Repeated Measures ANOVA and Multi-Level Linear Models (MLM), *Frontiers in Psychology*, v.8, 2017;
- HINTON, P.R., MCMURRAY, I., & BROWNLOW, C. (2004). *SPSS Explained*, Londres, 2004, 400p.;
- HUYNH, H., & FELDT, L. S. Estimation of the Box Correction for Degrees of Freedom from Sample Data in Randomized Block and Split-Plot Designs. *Journal of Educational Statistics*, v.1, p. 69-82, 1976;
- MAUCHLY, J. W., Significance test for sphericity of a normal n-variate distribution. *The Annals of Mathematical Statistics*, v.11, p.204-209, 1940;
- PARK, E.; CHO, M.; KI, C.-S. Correct use of repeated measures analysis of variance: Review. *Korean Journal of Laboratory Medicine*, v.29, p.1-9, 2009.
- QUINTANA, S. M. & MAXWELL, S. E., A Monte Carlo Comparison of Seven E-Adjustment Procedures in Repeated Measures Designs With Small Sample Size; *Journal of Educational Statistics*, v.19, n.1, p.57-71, 1994;
- SANTOS, A., Regressão não linear no desdobramento da interação em experimentos com mais de um fator. 2013, 84p. Dissertação (mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba;
- SOUZA, C. A. D.; LIRA JUNIOR, M. A.; & FERREIRA, R. L. C. Avaliação de testes estatísticos de comparações múltiplas de médias. *Revista Ceres*, v. 59, n. 3, p.350-354, 2012;
- SPIGOLON, R., FERREIRA, W. L., Análise Da Precisão Do Teste F Corrigido Em Dados Longitudinais. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, v.10, n. 2, 2018, Santana do Livramento e Rivera, Anais, Santana do Livramento: UNIPAMPA, 2018;
- STELL, R. G. D. & TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics a biometrical approach, 2 ed., Nova York: McGrawHill Book, 1980, 633p.;
- VERMA, J. P., *Repeated Measures Design for Empirical Researchers*, Gwalior: Wiley, 2015, 257p.;
- YALTA A. T., The accuracy of statistical distributions in Microsoft® Excel 2007. *Computational Statistics & Data Analysis*, v. 52, p. 4579-4586, 2008.

Agradecimentos



Universidade Federal de Viçosa