

Um Estudo sobre a Utilização da ANOVA de uma Via na Produção Científica na Área de Psicologia

▮ Emanuel Duarte de Almeida Cordeiro *

▮ Márcio Braga de Melo **

▮ Sheyla Christine S. Fernandes ***

Resumo

A ANOVA de uma via é uma técnica estatística amplamente utilizada na Psicologia. Seu modelo apresenta uma série de informações necessárias para a melhor compreensão dos critérios adotados em sua execução. Assim, objetivou-se analisar artigos publicados entre 2002 e 2016 considerando a descrição de informações essenciais, como o teste post hoc utilizado e valores do teste F, graus de liberdade (gl) e probabilidade do erro tipo I (*p-value*), na execução da ANOVA de uma via em um periódico de psicologia. Os resultados indicaram que 60% dos artigos que utilizaram essa técnica descreveram detalhadamente seus resultados, enquanto 40% apresentaram lacunas nessa descrição. Discute-se que embora o número de artigos que apresentam lacunas na apresentação de seus resultados seja menor do que o daqueles que os descrevem detalhadamente, trata-se, ainda, de uma porcentagem elevada. Conclui-se que essas lacunas podem levar a uma impossibilidade de replicação das análises efetuadas, servindo como alerta ao uso de técnicas estatísticas e à descrição de resultados.

Palavras-chave: ANOVA. Revisão. Descrição de resultados. Psicologia.

* Doutorando em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Mestre em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.; E-mail: cordeiro.emanuel@gmail.com.

** Graduado em Psicologia, Universidade Federal de Alagoas; E-mail: marcio__12@hotmail.com.

*** Doutora em Psicologia Social, Universidade Federal da Bahia – UFBA. Professora Adjunta, Universidade Federal de Alagoas; E-mail: sheylacsfernandes@msn.com.

Introdução

Nos últimos anos, o uso de *softwares* para auxiliar os processos de pesquisa, seja em estudos quantitativos ou qualitativos, cresceu consideravelmente. Nas pesquisas de cunho quantitativo, é pouco provável encontrar um artigo que não relate o uso de *software* como suporte da análise de dados. Em pesquisas qualitativas, a sigla CAQDAS – *computer Aided Qualitative Data Analysis Software* refere a utilização desse suporte (LAGE; GODOY, 2008). Este fenômeno pode ser creditado, possivelmente, à popularização de programas computacionais que facilitam a aplicação de procedimentos estatísticos em uma pesquisa, uma vez que a agilidade e a precisão obtidas a partir desses programas diminuem o desgaste do pesquisador na aplicação desses modelos (PRADO, 2005).

Com efeito, estes programas que seguem uma interface mais simples, como os softwares de licença comercial *IBM Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS)*, *Minitab*, *SAS*, *Stata*, podem oferecer, em um mesmo procedimento estatístico, uma gama de opções a serem escolhidas pelo pesquisador a fim de incrementar o teste (DAMÁSIO, 2012). Para licença aberta, além do JASP e do JAMOMI, o programa R apresenta uma aderência cada vez maior por pesquisadores, na medida em que os pesquisadores podem desenvolver os pacotes e realizar seus respectivos ajustes para aplicação de modelos estatísticos.

Dentre as várias possibilidades de modelos estatísticos existentes, discute-se, neste trabalho, sobre um teste estatístico amplamente utilizado pelos pesquisadores de linha quantitativa em ciências humanas e da saúde, e que oferece inúmeras possibilidades de escolha em sua aplicação, a análise de variância (ANOVA) de uma via (HAIR, 2009). Este teste permite, basicamente, aferir a verificação da existência de diferenças entre as médias de três ou mais grupos ou condições. Para tanto, a ANOVA de uma via analisa a variância entre os grupos comparados, bem como a variância dentro de cada grupo (WITZ, 1990).

Dessa forma, faz-se necessária a declaração das hipóteses do estudo *a priori*.

H_0 : As médias são iguais ($\mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_k$)

H_1 = Uma das médias pelo menos é diferente

A aplicação do teste da Anova com base no F de Fisher é realizada mediante a seguinte fórmula, $F = \frac{S^2b}{S^2w}$, em que S^2b é igual a dispersão entre os grupos e S^2w é igual a dispersão dentro dos grupos.

Para que se possa obter a variância das médias amostrais referentes ao S^2b , utiliza-se a seguinte fórmula, $S_B^2 = \frac{\sum n_i(\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}$. O valor de K representa os grupos a serem comparados e $\delta = k - 1$, o valor do grau de liberdade. \bar{x}_i é a média da amostra i , e $\bar{\bar{x}}$ é a média da amostra global.

De forma diferente, a variância dentro do grupo é calculada mediante a seguinte fórmula, $S_w^2 = \frac{\sum (n_i - 1)S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$, em que S_i^2 é a estimativa da variância da amostra i (BUSSAB; MORETTIN, 2017; MAROCO, 2007).

Para aplicação desse modelo paramétrico alguns pressupostos devem ser observados, como a normalidade da distribuição amostral e a homogeneidade das variâncias. Caso esses pressupostos não sejam satisfeitos, pode-se optar pela transformação dos dados através dos métodos Box-Cox, Johnson, por outros modelos, ou pelo uso de um método não paramétrico, sendo o correspondente da ANOVA o teste Kruskal-Wallis.

A ANOVA de uma via é um teste estatístico univariado, aplicado em situações nas quais a pesquisa apresenta uma variável independente e demais variáveis dependentes (SCHEFFE, 1953). Este teste nos fornece o valor F, que irá determinar a existência ou não de diferença entre os grupos analisados. Um valor mais alto de F indicará um valor de p mais significativo para a ANOVA. Porém, o valor F identifica apenas a existência ou não de diferenças nos grupos analisados, mas seu valor ou resultado não aponta em quais grupos as médias se diferenciam (WISE, 1990). Neste sentido, foram desenvolvidos os testes *post hoc*, que têm como finalidade avaliar em quais grupos ocorre esta diferenciação, sendo sua aplicação quase de caráter obrigatório, haja vista que o pesquisador só pode afirmar especificidades nas análises de seu estudo com a aplicação desses testes (TABACHNICK; FIDELL; OSTERLIND, 2001).

Quando uma ANOVA apresenta significância estatística, o pesquisador seguirá para a aplicação do teste *post hoc*, que possibilitará melhor acurácia para distinção das médias que diferem entre si na análise entre grupos (BROWNLIE, 1965). Ainda que esse modelo

estatístico seja elaborado para ser aplicado em fases subsequentes, os programas computacionais já possibilitam a realização dessas análises de forma simultânea, sem gerar desgaste de tempo para o pesquisador. Outro ponto importante a se ressaltar é sobre a escolha do teste *post hoc*, que deve ser adequada ao delineamento amostral do estudo. O uso indiscriminado desses testes pode caracterizar o erro tipo I - assumir como verdadeiro um efeito inexistente - ou tipo II - não assumir um efeito quando este existe - (MORRISON, 1998; PAES, 1998).

No que se refere a este procedimento, alguns dos testes mais utilizados são os de *Tukey*, *Bonferroni*, *Duncan* e *LSD*. Para escolha e utilização de cada um destes testes, no entanto, alguns pressupostos fundamentais devem ser considerados, como variações e tamanhos de amostras semelhantes. Além disso, os dois primeiros são considerados testes mais rigorosos, pois controlam a possibilidade de ocorrer o erro tipo I mais que outros testes, contudo, o *Bonferroni* é mais indicado quando há um pequeno número de grupos. Já os dois últimos testes são considerados mais liberais, pois não tentam controlar o erro tipo I, apesar de apresentarem maior poder estatístico. Para delineamentos com variações e tamanhos de amostras desiguais, recomendam-se outros testes *post hoc*, como *Games-Howell* ou *T2 de Tamhane* (KLOCKARS; SAX, 1986; CARDELLINO, 1992; BORGES, 2003; BERTOLDO et al., 2008). A relevância de entender a diferença entre a rigorosidade e o poder entre os testes *post hoc* é apresentada em um estudo realizado por Sousa et al. (2012), que consistiu na elaboração de um banco de dados gerado de forma aleatória a partir de um programa computacional com a finalidade de comparar 10 variáveis entre si. O estudo tomou como premissa que a partir da aleatoriedade construída, não deveriam ser encontradas diferenças significativas entre os seus valores. Neste estudo, foi observado que todos os testes *post hoc* se diferenciaram em seus resultados, porém o *Tukey* foi o que melhor controlou a taxa de erro tipo I. Em contrapartida, os testes *LSD* e *Duncan*, por sua vez, induziram a ocorrência deste tipo de erro.

Além dos modelos apresentados, outras estratégias são utilizadas buscando aumentar a acuidade dos modelos experimentais observados, considerando a variabilidade inerente aos grupos. O coeficiente de variação (CV) apresenta-se como outro parâmetro para se avaliar a qualidade dos resultados em que se expressa a partir

da razão do desvio padrão S pela média \bar{x} . Sua fórmula é expressa da seguinte forma, $CV = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\%$ (BRACARENSE, 2012). Considera-se que a obtenção de valores menores de CV se relaciona a uma maior precisão do experimento e vice-versa (CRUZ et al., 2012).

Na literatura nacional, artigos científicos que abordam a discussão da utilização da ANOVA são comumente encontrados, principalmente nas ciências agrárias. Isto se deve ao fato de que seus pesquisadores trabalham, essencialmente, com delineamentos de pesquisa que exploram a comparação de grupos, sobretudo, em termos de eficiência de determinados produtos e de crescimento de plantas (BERTOLDO et al., 2008; LOVATTO et al., 2007; BEZERRA NETO; NUNES; NEGREIROS, 2002; SOUSA et al., 2012).

Na Psicologia, é possível encontrar estudos visando análises críticas sobre temáticas como preconceito racial (SACCO et al., 2016), resiliência psicológica (SOUZA; CERVENY, 2006), treinamento em habilidades sociais (MURTA, 2005) e criatividade (ZANELLA; TITON, 2005). Trabalhos que enfocam aplicações metodológicas, contudo, são pouco evidenciados. Damásio (2012) busca ventilar esse debate ao discutir sobre o uso da análise fatorial exploratória na psicologia e os possíveis equívocos que podem ocorrer em sua aplicação, porém, uma discussão em torno da comparação de médias faz-se necessária.

Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar artigos publicados no período de 2002 a 2016 em relação a informações essenciais na aplicação da ANOVA de uma via em um periódico de psicologia.

Método

Realizou-se uma revisão bibliográfica frente a descrição dos procedimentos de utilização do teste de análise de variância (ANOVA) de uma via. Foram revisadas todas as seções “método/metodologia” de todos os artigos científicos publicados em um periódico de alto impacto que apresenta como foco para publicação temas que versam sobre avaliação psicológica e psicometria durante os anos de 2002 a 2016, correspondendo aos volumes de 01 a 15. A escolha desse periódico se deu pelo direcionamento de suas publicações dentro de uma perspectiva avaliativa e de construção de instrumentos, o que sugere a publicação de estudos que utilizam de métodos estatísticos e, por vezes, comparativos entre grupos. No total, 477 artigos foram analisados e 76 artigos

apresentaram a utilização da ANOVA de uma via em seus “métodos/metodologias”. Entretanto, 6 foram descartados visto que o uso da ANOVA foi de caráter secundário, como algumas breves descrições de comparação de idades ou questões sociodemográficas. Os 70 artigos restantes foram analisados em suas seções “resultados”, onde foram consideradas a descrição de informações essenciais para a execução da ANOVA - teste *post hoc*, valores F, gl e *p*. O princípio da replicabilidade científica é uma condição que não pode ser alcançada sem a descrição detalhada das técnicas estatístico-metodológicas adotadas no estudo (COZBY, 2006).

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que 60% dos artigos (42) descreveram detalhadamente os procedimentos utilizados durante a execução da ANOVA de uma via, permitindo a replicabilidade da análise. Os 40% (28), contudo, não apresentaram informações essenciais na execução da ANOVA, como a descrição do *post hoc* utilizado e dos valores F, gl e *p*, o que viola o princípio da replicabilidade.

A Tabela 1 apresenta de forma mais detalhada o tipo de lacuna encontrada em cada grupo de artigos na descrição da ANOVA, destacando que a maioria das omissões cometidas foram relacionadas a não apresentação do *post hoc*. Embora em menor número, omissões relativas a não apresentação de valores F, gl e *p*, bem como em conjunto com a não apresentação do *post hoc*, também foram observadas. Buscando uma melhor apresentação desses dados, agrupou-se os artigos por triênios.

Tabela 1 - Lacunas apresentadas na descrição da ANOVA de uma via por triênio

Triênio	Não apresenta o <i>post hoc</i> utilizado	Não apresenta valores F, gl e <i>p</i>	Ambos
2014-2016	4	1	-
2011-2013	3	-	-
2008-2010	9	1	-
2005-2007	2	1	1
2002-2004	3	1	2

Fonte: os autores (2017).

Acerca do quantitativo referente ao uso da ANOVA ao longo do período analisado, observa-se, com exceção do triênio 2011-2013, um crescimento de publicações que apresentam a utilização desse teste como ferramenta estatística. O último triênio analisado, 2014-2016, além de apresentar novamente um crescimento em relação aos anos anteriores, destaca-se como o período de maior escopo de artigos que utilizaram esse procedimento para análises de comparação de médias (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição artigos que utilizaram ANOVA de uma via por triênio de publicação

Triênio	Nº de artigos	Não apresentaram lacunas	Apresentaram lacunas
2014-2016	21	16	5
2011-2013	11	8	3
2008-2010	15	5	10
2005-2007	13	9	4
2002-2004	10	4	6

Fonte: os autores (2017).

Reflete-se que esse aumento pode estar associado a uma maior oferta de programas estatísticos que auxiliam o pesquisador na aplicação dessas análises inferenciais, bem como ao desenvolvimento de uma maior familiaridade do pesquisador com esses programas ao longo do tempo (IGNÁCIO, 2010). Os dados apresentados na Tabela 2 podem evidenciar também que o atual triênio mostrou o maior número relativo de artigos que apresentaram descrições detalhadas no uso da ANOVA, o que sugere uma maior atenção dos pesquisadores em seus relatos de análises de dados nos tempos recentes. Por outro lado, no triênio 2008-2010 observa-se o inverso, ou seja, reporta-se um número consideravelmente maior de artigos que apresentaram algum tipo de lacuna na descrição da utilização da ANOVA em relação aos que não apresentaram.

Nos últimos anos, discussões sobre o uso adequado dos testes estatísticos foram realizadas, refletindo preocupação por parte dos pesquisadores na forma de utilizar e aplicar os testes em seus estudos (BERTOLDO et al., 2008; DAMÁSIO, 2012; LOVATTO et al., 2007; BEZERRA NETO; NUNES; NEGREIROS, 2002; RONDINI et al., 2016; SOUSA et al., 2012). Possivelmente, esses trabalhos representaram um papel importante nos estudos atuais de psicologia.

Além desses dados, buscou-se verificar quais foram os testes *post hoc* mais utilizados nos artigos analisados, conforme apresentado na Tabela 3. No geral, foram utilizados 8 tipos de testes *post hoc* no decorrer de todos os anos, porém apenas 4 destes apresentaram seu uso em mais de um trabalho. Os testes mais utilizados foram o *Tukey*, *Bonferroni*, *LSD* e *Scheffe*. Aponta-se que o teste de *Tukey* sempre figurou como uma das opções mais utilizadas e, em todos os anos, com exceção do triênio 2008-2010, foi o *post hoc* mais aplicado. O teste de

Bonferroni só aparece a partir do triênio 2008-2010, porém, totaliza um quantitativo maior que os testes de *LSD* e *Scheffe*. A opção por testes mais rigorosos como *Tukey* e *Bonferroni* e menos flexíveis como *LSD* pode sugerir uma preocupação em não apresentar resultados falsamente positivos, isto é, controle do erro tipo 1 (BERTOLDO et al., 2008; CARDELLINO, 1992; SAX, 1986).

Tabela 3 - Tipos de *post hocs* utilizados por triênio

Triênio	<i>Tukey</i>	<i>Bonferroni</i>	<i>LSD</i>	<i>Scheffe</i>	Outros
2014-2016	8	3	1	3	2
2011-2013	3	1	1	1	1
2008-2010	1	3	-	-	2
2005-2007	5	-	2	1	-
2002-2004	3	-	2	-	-

Fonte: os autores (2017).

Salienta-se que a correta descrição dos índices que compõem determinado teste estatístico aplicado em pesquisas científicas configura-se como condição fundamental para que possa ocorrer a replicabilidade desses resultados (COZBY, 2006). Essa preocupação tem sido constante nos últimos anos (DEVINE, 2012; KLEIN et al. 2014) e é retratada na psicologia em uma recente revisão sistemática acerca de aspectos metodológicos de estudos sobre preconceito racial (SACCO et al., 2016). Outra recente análise crítica acerca do uso da estatística básica na psicologia, reporta que 21 de 24 artigos coletados apresentaram algum tipo de omissão de informações básicas necessárias para o pleno entendimento dos resultados (RODINI et al., 2016).

No entanto, ressalta-se que a presença de publicações que apresentam lacunas em descrições de procedimentos metodológico-estatísticos nelas utilizados não é restrita à psicologia. Em um estudo na área médica, relata-se que apenas 56,42% dos trabalhos

analisados em um periódico nacional de anestesiologia entre janeiro de 2008 e dezembro de 2009, apresentavam adequação metodológica estatística (BARBOSA; SOUZA, 2010). Além disso, a preocupação sobre o uso adequado de tratamentos estatísticos no âmbito das ciências médicas já pode ser observada há pelo menos 40 anos (GLANTZ, 1980). No mesmo caminho, essa preocupação se apresenta em trabalho mais recente na área de administração e sistemas de informação (OLIVEIRA et al., 2016), o que demonstra uma preocupação de âmbito geral e recorrente na literatura.

Conclusão

O presente trabalho teve por objetivo discutir alguns dos principais aspectos do teste de comparações múltiplas (ANOVA), apresentando estudos atualizados sobre o tema. Conforme mencionado, a utilização de testes estatísticos, especialmente o ANOVA, apresenta uma diversidade de caminhos e opções que requererem uma atenção adequada do pesquisador no momento de seu uso, sendo importante o pleno conhecimento dos critérios que cada modelo deve obedecer. Assim, é fundamental que o pesquisador conheça a lógica por trás da estatística que está utilizando, para que este não seja um mero “piloto de *software*” apertando botões inadvertidamente e, de fato, utilize as ferramentas computacionais de modo profícuo, não apenas para poupar cálculos matemáticos.

Outro ponto a se ressaltar refere-se à omissão de informações importantes acerca dos procedimentos estatísticos utilizados bem como da descrição dos resultados, pois isso inviabiliza a replicação das análises em situação. Endossa-se fortemente a necessidade de uma apresentação adequada destes procedimentos, bem como de sua correta escolha. Ademais, a produção de trabalhos que abordem discussões relativas a procedimentos metodológicos, em particular processamentos estatísticos, configura-se como necessária para a contribuição de avanços no conhecimento teórico-técnico de uma ferramenta útil na análise de dados não só de pesquisas quantitativas, mas também qualitativas.

Considera-se relevante a produção de trabalhos que enfoquem análise sobre outras formas da ANOVA, tendo em vista que o presente artigo abordou apenas a ANOVA de uma via. Além disso, salienta-se a necessidade deste tipo de investigação em outros procedimentos estatísticos, inclusive testes não paramétricos. Por fim, aponta-se como

importante a ampliação das análises nos mais diversos periódicos, não somente aqueles que apresentem um foco para avaliação psicológica, possibilitando indicadores mais gerais para a discussão. Contudo, essas pontuações não inviabilizam as considerações do presente trabalho, que pretende contribuir com o debate sobre a adequada aplicação estatística e o perigo da omissão de informações fundamentais para a replicabilidade científica.

Referências

- BARBOSA, F. T.; SOUZA, D. A. Frequência do uso adequado dos testes estatísticos nos artigos originais publicados na Revista Brasileira de Anestesiologia entre janeiro de 2008 e dezembro de 2009. *Revista Brasileira Anestesiol*, [S.l.], p. 528-536, 2010.
- BERTOLDO, J. G. et al. Problemas relacionados com o uso de testes de comparação de médias em artigos científicos. *Biotemas*, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 145-153, 2008.
- BEZERRA NETO, F.; NUNES, G. H. S.; NEGREIROS, M. Z. de. Avaliação de procedimentos de comparações múltiplas em trabalhos publicados na Revista Horticultura Brasileira de 1.983 a 2.000. *Horticultura brasileira*, [S.l.], v. 20, n. 1, 2002.
- BORGES, L. C.; FERREIRA, D. F. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. *Revista de matemática e estatística*, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 67-83, 2003.
- BRACARENSE, P. A. *Estatística aplicada às ciências sociais*. [S.l.]: Iesde Brasil Sa, 2012.
- BROWNLIE, K. A. *Statistical theory and methodology in science and engineering*. New York: Wiley, 1965.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. *Estatística básica*. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- CARDELLINO, R. A.; SIEWERDT, F. Utilização adequada e inadequada dos testes de comparação de médias. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, [S.l.], v. 21, n. 6, p. 985-995, 1992.
- CRUZ, E. A. et al. Coeficiente de variação como medida de precisão em experimentos com tomate em ambiente protegido. *Enciclopédia Biosfera*, [S.l.], v. 8, n. 14, p. 220-233, 2012.
- COZBY, P. C. *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. São Paulo: Atlas, 2006.
- DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. *Avaliação psicológica*, [S.l.], v. 11, n. 2, 2012.
- DEVINE, P. Open letter to the SPSP membership regarding ethical conduct on research. *Dialogue: The official Newsletter of the Society for Personality and Social Psychology*, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 2-3, 2012.
- GLANTZ, S. A. Biostatistics: how to detect, correct and prevent errors in the medical literature. *Circulation*, [S.l.], v. 61, n. 1, p. 1-7, 1980.
- HAIR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. São Paulo: Bookman Editora, 2009.
- IGNÁCIO, S. A. Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. *Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD*, [S.l.], n. 118, p. 175-192, 2010.

- KLEIN, R. et al. Data from investigating variation in replicability: a “Many Labs” Replication Project. *Journal of Open Psychology Data*, [S.l.], v. 2, n. 1, 2014.
- KLOCKARS, A. J.; SAX, G. Quantitative applications in the social sciences. *Multiple comparisons*, [S.l.], n. 61, 1986.
- LAGE, M. C.; GODOY, A. S. Computer-aided qualitative data analysis: emerging questions. *RAM: Revista de Administração Mackenzie*, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 75-98, 2008.
- LOVATTO, P. A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas-enfoque em metodologias. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [S.l.], v. 36, p. 285-294, 2007.
- MAROCO, J. *Análise estatística com utilização do SPSS*. 3. ed. São Paulo: Sílabo, 2007.
- MORRISON, D. F. *Multivariate analysis: overview*, [S.l.]: John Wiley & Sons, Ltda, 1998.
- MURTA, S. G. Aplicações do treinamento em habilidades sociais: análise da produção nacional. *Psicologia: Reflexão e crítica*, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 283-291, 2005.
- OLIVEIRA, R. R. et al. Um estudo sobre a utilização da modelagem de equações estruturais na produção científica nas áreas de administração e sistemas de informação. *Brazilian Journal of Management; Revista de Administração da UFSM*, [S.l.], v. 9, 2016.
- PAES, Â. T. Itens essenciais em bioestatística. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, [S.l.], v. 71, n. 4, p. 575-580, 1998.
- PRADO, O. Z. Softwares para psicologia: regulamentação, produção nacional e pesquisas em psicologia clínica. *Boletim de Psicologia*, [S.l.], v. 55, n. 123, p. 177-188, 2005.
- RONDINI, C. A. et al. Leitura crítica dos procedimentos estatísticos aplicados no campo da psicologia. *Avances en Psicología Latinoamericana*, [S.l.], v. 34, n. 3, p. 605-613, 2016.
- SACCO, A. M.; COUTO, M. C. P.; KOLLER, S. H. Revisão sistemática de estudos da psicologia brasileira sobre preconceito racial. *Temas em Psicologia*, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 233-250, 2016.
- SCHEFFE, H. A method for judging all contrasts in the analysis of variance. *Biometrika*, [S.l.], v. 40, n. 1-2, p. 87-110, 1953.
- SOUSA, C. A.; LIRA JUNIOR, M. A.; FERREIRA, R. L. C. Avaliação de testes estatísticos de comparações múltiplas de médias. *Ceres*, [S.l.], v. 59, n. 3, 2012.
- SOUZA, M. T. S; CERVENY, C. M. de O. Resiliência psicológica: revisão da literatura e análise da produção científica. *Interamerican journal of psychology*, [S.l.], v. 40, n. 1, 2006.
- TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S.; OSTERLIND, S. J. *Using multivariate statistics*. New York: Pearson, 2001.

WISE, S. L. Applied statistics-analysis of variance and regression, *Journal of Educational Statistics*, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 175-178, 1990.

WITZ, K. Applied statistics for behavioral sciences. *Journal of Educational Statistics*, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 84-87, 1990.

ZANELLA, A. V.; TITON, A. P. Análise da produção científica sobre criatividade em programas brasileiros de pós-graduação em psicologia (1994-2001). *Psicologia em estudo*, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 305-316, 2005.

Recebido em: 09/08/2017

Aceito para publicação em: 28/02/2018

A Study Regarding the use of One-way ANOVA on Scientific Production in Psychology

Abstract

The one-way ANOVA is a statistical technique widely used in psychology. Its model presents a series of necessary information for a better understanding of the criteria adopted in its execution. In this regard, the present study aimed to analyze articles published between 2002 and 2016 regarding description of essential information, such as the post hoc test used and test F, degrees of freedom (df) and probability of a Type I error (p values), in the execution of one-way ANOVA in a psychology journal. The results indicated that 60% of articles that used this technique described their results in detail, while 40% presented gaps in this description. It is argued that although the number of articles that present gaps in the presentation of their results is smaller than the number of those who describe them in detail, it is still a high percentage. It is concluded that these gaps can lead to an impossibility of replication of the performed analyzes, serving as an alert to the use of statistical techniques and the description of results.

Keywords: ANOVA. Review. Results description. Psychology.

Un Estudio sobre el Uso de la Anova de una Vía en la Producción Científica en Psicología

Resumen

La ANOVA de una vía es una técnica estadística muy utilizada en Psicología. Su modelo presenta una serie de informaciones necesarias para comprender mejor los criterios adoptados en su ejecución. De esta forma, se tuvo por objeto analizar artículos publicados durante el período de 2002 a 2016 considerando la descripción de informaciones esenciales, como la prueba post hoc utilizada y los valores F, Grados de libertad (gl) y probabilidad de error tipo I (p-value), en la ejecución de la ANOVA de una vía en un periódico de psicología. Los resultados señalan que el 60% de los artículos que utilizaron dicha técnica describieron detalladamente sus resultados, mientras que 40% presentaron vacíos en esa descripción. Se discute que, aunque el número de artículos que presentan

vacíos en la presentación de sus resultados es menor que la de aquellos que describen sus resultados detalladamente, es, de todas maneras, un porcentaje elevado. Se concluye que estos vacíos pueden llevar a una imposibilidad de replicación de los análisis efectuados, sirviendo como alerta al uso de técnicas estadísticas y a la descripción de resultados.

Palabras clave: ANOVA. Revisión. Descripción de los resultados. Psicología.