

ANÁLISE DE VARIÂNCIA APLICADA EM PESQUISAS SOCIAIS

Fabio Machado de Oliveira¹

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense /Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Cognição e Linguagem, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. fabiomac@gmail.com

Nilson Sérgio Peres Stahl²

²Universidade Estadual do Norte Fluminense /Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Cognição e Linguagem, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. nilson8080@gmail.com

Resumo – As pesquisas científicas utilizam muito as representações estatísticas para validar e outorgar credibilidade as suas propostas. O pesquisador social é frequentemente submetido a difícil tarefa de decidir qual a melhor estratégia ou recurso estatístico vai usar em sua pesquisa. Este trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre análise de variância aplicada à pesquisa social como ferramenta de apoio indispensável quando a natureza de pesquisa contempla mais de duas amostras. Para tornar mais clara a interpretação de dados se faz necessário um teste estatístico que reduza a probabilidade de cometermos um erro tipo I, isto é, que tende a rejeitar a hipótese nula quando ela deve ser mantida, garantindo um nível mínimo de significância. Foi discutido um estudo de caso e apresentado uma metodologia didática adotada na obra Estatística Para Ciências Humanas de Jack Levin et James Alan Fox (2004) que foram o marco teórico deste estudo. Nas considerações finais foi apresentada e discutida a lógica da análise de variância como suporte na tomada de decisão referente à aceitação ou rejeição das hipóteses nula ou de pesquisa, contribuindo com a constante busca pela melhor adequação no tratamento estatístico as dados brutos levantados em pesquisa científica com enfoque social e humanístico.

Palavras-chave: Análise de Variância; Estatística; Pesquisa Social.

1. Considerações Iniciais

O tipo mais comum de comparação em pesquisas com foco em situações de contexto social se apresenta geralmente entre duas amostras. Nesse trabalho foi abordado à realidade social que nem sempre será dividida em apenas dois grupos, devido a sua complexidade ou paradigma estabelecido. No processo de revisão de literatura, da Rosa (2009) apresenta a Análise de Variância (ANOVA) como uma ferramenta estatística que dá suporte na comparação entre três ou mais grupos.

Para acrescentar esse entendimento Levin e Fox (2004) destacam os perigos de se cometer erros estatísticos no uso de cálculos em série de razões t para fazer comparações entre três ou mais médias amostrais, que além de ser um processo dispendioso, aumenta a probabilidade de cometer um erro tipo I, que consiste em rejeitar a hipótese nula quando esta deveria ser mantida. O problema segundo o mesmo autor é que à medida que se considera mais testes, também aumentam as chances de rejeição de uma hipótese nula verdadeira.

A análise de variância, que foi o objeto dessa pesquisa, parafraseando Levin e Fox (2004) se mostra eficiente como teste estatístico que mantém o erro tipo I em um nível constante e controlado, favorecendo uma única tomada de decisão. Assim a diferença significativa entre três, seis ou n médias amostrais pode ser considerada aceitável em um nível de 5% de significância.

Para da Rosa (2009) a aplicação da análise de variância se mostra pertinente em experimentos onde se deseja testar se existe diferença entre as médias dos tratamentos, isto é, testar as hipóteses.

Segundo Levin e Fox (2004) a lógica da análise de variância estabelece:

“Para fazer uma análise de variância, tratamos a variação total de um conjunto de escores como divisível em dois componentes: à distância ou desvio dos escores brutos em relação a sua média grupal, conhecida como variação dentro de grupos e a distância ou desvio das médias de cada grupo em relação às médias dos outros grupos, chamada variação entre grupos.” (LEVIN; FOX, 2004, p.268).

A fim de esclarecer todos os procedimentos e etapas que compõe a análise de variância, foi apresentado um estudo de caso envolvendo a hipótese de que as pessoas estão propensas a variações no tamanho de suas famílias que acordo com sua orientação religiosa. Caracterizando numa hipótese nula o fato da filiação religiosa não afetar o tamanho das famílias e na hipótese de pesquisa a filiação religiosa interferir no quantitativo de pessoas em uma família.

Outro destaque dessa pesquisa está no detalhamento de uma metodologia com onze passos bem definidos que dosam a complexidade dos cálculos e refletem uma preocupação pedagógica com a compreensão do tema abordado, ressaltando que essa é uma característica do livro Estatística para Ciências Humanas, adotado como marco teórico nessa revisão de literatura.

Por fim, a pesquisa discute uma aplicação prática e apresenta à análise de variância, em todos seus detalhes, como aporte para os desafios enfrentados pelos pesquisadores sociais perante a complexidade e generalidade da natureza peculiar presente nas áreas humanas e sociais, bem como serve de introdução a um estudo básico de estatística com uma intensão explicitada pelos autores na seção intitulada “Olhando sob uma perspectiva mais ampla”.

2. Os Elementos da Análise de Variância

Em analogia a outros testes, a análise de variância produz uma razão F , onde o numerador indica a variação entre os grupos que estão sendo comparados e possui um denominador que armazena uma estimativa de variação dentro desses grupos.

Essa razão indica o tamanho da diferença entre os grupos pelo tamanho da variação dentro de cada grupo, isso indica que quanto maior a razão F maior será a probabilidade de refutar a hipótese nula, contudo aumenta a tendência no aceito da hipótese de pesquisa, dependendo na natureza da pesquisa respectivamente.

Nesse contexto Levin e Fox (2004) relacionam as elementos matemáticos que constituem a lógica da análise de variância.

2.1. Soma de Quadrados

No cerne da análise da variância está o conceito de soma dos quadrados, sendo marcado como o início dos passos para obter a variação total, entre e dentro dos grupos.

Em situações de comparação entre grupos, podemos verificar a soma total de quadrados, a soma entre grupos e a soma dentro de dos grupos como pode ser visto na Figura 01.

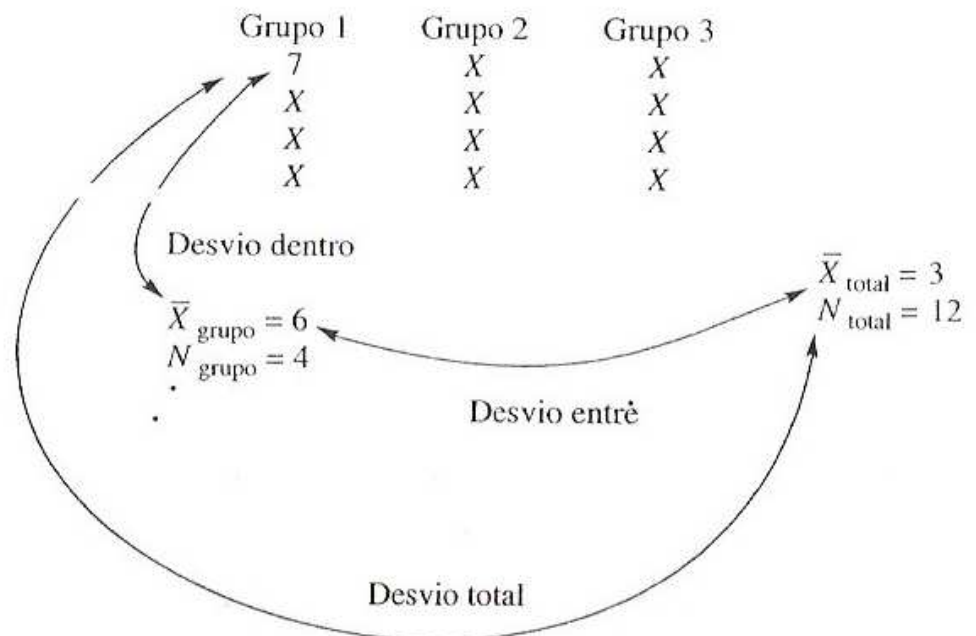


Figura 01 – Soma de Quadrados
Fonte: Levin e Fox (2004, p.270).

Colocados os parâmetros fundamentais, as fórmulas constituintes para o

cálculo de somas de quadrados que consideram as variações totais, entre e dentro dos grupos ficam assim dispostas:

$$SQ_{total} = \sum X_{total}^2 - N_{total} \bar{X}_{total}^2$$

$$SQ_{dentro} = \sum X_{total}^2 - \sum N_{grupo} \bar{X}_{total}^2$$

$$SQ_{entre} = \sum N_{grupo} X_{grupo}^2 - N_{total} \bar{X}_{total}^2$$

2.2. Média Quadrática

A luz de Levin e Fox (2004), tomamos como empírico a proposta que considera um valor maior na variação de uma medida quando ocorre a soma de seus quadrados, entretanto essa variação tem um comportamento igualmente de aumento se aumentar o numero de amostras na busca que encontrar resultados mais precisos.

Para compreender como é possível esse controle, existe uma medida de variação, na qual dividimos a soma dos quadrados por um numero apropriado que chamamos de graus de liberdade, tendo sua representação exposta na fórmula abaixo.

$$MQ_{entre} = \frac{SQ_{entre}}{gl_{entre}}$$

Vale ressaltar que não se pode considerar essa medição isenta de variação, pelo menos sem um numero que controle a quantidade de escores envolvidos.

2.3. Razão F

Um ponto importante apontado por Levin e Fox (2004) é que a análise de variância produz uma razão *F* que compara as variações entre grupos e dentro de grupos, propiciando a possibilidade de especificar o grau de variação em cada tipo.

E no entendimento dos autores a razão F indica o tamanho da média quadrática entre grupos relativos ao valor da média quadrática dentro dos grupos. Como expressa a formula abaixo.

$$F = \frac{MQ_{entre}}{MQ_{dentro}}$$

Obtida a razão F , esta nos pode satisfazer a possibilidade de rejeitar uma hipótese nula e aceitar uma hipótese de pesquisa.

Para consolidar essa razão F como significativa contamos com uma tabela, denominada na obra como Tabela D, que se encontra na sessão de Apêndice C da mesma. Com essa ferramenta podemos aferir se o valor da razão F está no nível de significância de 0,05 e 0,01 perseguidos como valores ótimos, pois traduzem valores entre 95% e 99% da possibilidade esperada, que dependendo da pesquisa indica o intervalo de confiança desejado e pode ser visto graficamente na Figura 02.

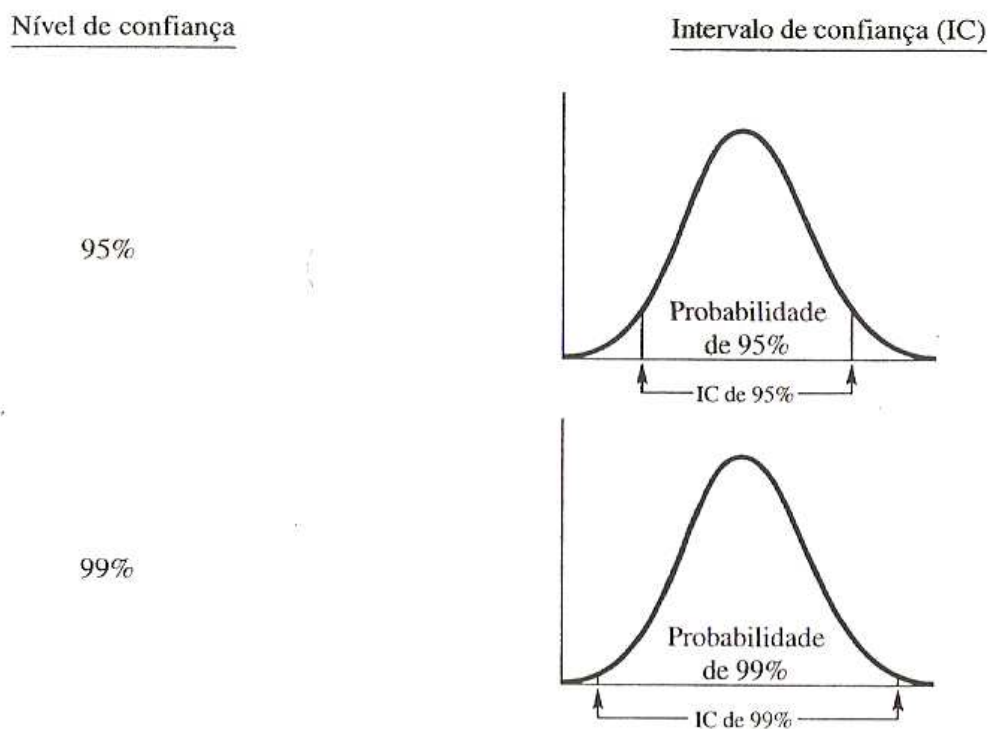


Figura 02 – Intervalos de Confiança

Fonte: Levin e Fox (2004, p.196).

3. Metodologia Ilustrada Passo a Passo:

Observando a obra Levin e Fox (2004) destacam-se as peculiaridades envolvendo pesquisas sociais, bem como as intensões do cientista social que aborda o comportamento humano focando num entendimento sobre a natureza da realidade social, em alguns casos buscando prever uma tendência. Nesse tipo de pesquisa as variáveis são as características do comportamento humano que são mutantes e variam de acordo com o indivíduo dependendo de um contexto. Os autores observam os perigos de se cometer erros estatísticos no uso de cálculos em série de razões t para fazer comparações entre três ou mais médias amostrais, que além de ser um processo dispendioso, aumenta a probabilidade de cometer um erro tipo I, que consiste em rejeitar a hipótese nula quando esta deveria ser mantida. O problema segundo o mesmo autor é que à medida que se considera mais testes, também aumentam as chances de rejeição de uma hipótese nula verdadeira.

A análise de variância, que foi o objeto dessa pesquisa, parafraseando Levin e Fox (2004) se mostra eficiente como teste estatístico que mantém o erro tipo I em um nível constante e controlado, favorecendo uma única tomada de decisão. Assim a diferença significativa entre três, seis ou n médias amostrais pode ser considerada aceitável em um nível de 5% de significância.

Uma importante estratégia de aprendizagem utilizada nessa obra encontra fundamentação teórica nos estudos de Kerckhove (2003), onde as estruturas de aprendizagem que consideram o pensar como um trabalho artesanal, que acontece considerando as experiências, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os fatos e objetos é conhecido como: “as arquiteturas pedagógicas”. Nessa obra, Levin e Fox (2004) criaram um *modus operandi* que constitui uma conexão a vida real e conduzem o aprendiz ao entendimento gradativamente e em doses crescentes de complexidade a medida em que avança na resolução do problema de pesquisa

levantado, isto é, uma arquitetura pedagógica inovadora para estudos na área de estatística.

O estudante experimenta uma nova experiência no estudo de conceitos teóricos de estatística e aprende uma nova abordagem de execução de cálculos passo à passo seguidos de reflexões e questionamentos que consolidam o conhecimento até o ponto executado. O próximo tópico vai mostrar essa estratégia pedagógica aplica a um estudo de caso, bem como o contexto da pesquisa social alinhado ao uso da análise de variância como ferramenta estatística ímpar em pesquisas dessa natureza.

4. Estudo de Caso: Pesquisa de Tamanho de Famílias em Relação ao Tipo de Filiação Religiosa

Uma proposta de estudo tomada como exemplo e foi apresentado na obra de Levin e Fox (2004), supõem interesse em testar a hipótese que o tamanho das famílias variam de acordo com sua orientação religiosa.

Para realizar essa pesquisa, foram escolhidas 5 famílias aleatoriamente das seguintes religiões: protestante, católica e judaica. Os três grupos apresentados consideram o número total de integrantes das famílias, isto é, pais e filhos juntos.

Segue abaixo a Tabela 01 que informa os escores em fase de coleta bruta.

Tabela 01 – Escores das Famílias

Escores das Famílias					
Protestantes $N_1 = 5$		Católicos $N_2 = 5$		Judeus $N_3 = 5$	

X_1	X_1^2	X_2	X_2^2	X_3	X_3^2
2	4	6	36	3	9
5	25	7	49	2	4
4	16	8	64	4	16
3	9	6	36	4	16
5	25	4	16	3	9
$\sum X_1 = 19$	$\sum X_1^2 = 79$	$\sum X_2 = 31$	$\sum X_2^2 = 201$	$\sum X_3 = 16$	$\sum X_3^2 = 54$

Fonte: Levin e Fox (2004, p.280).

Agora vamos a metodologia dos passos, onde 11 passos seguidos criteriosamente levaram ao entendimento no aceite ou recusa da hipótese de pesquisa proposta nesse caso.

Passo 1: Pede que se ache a média de cada amostra.

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{N_1}$$

Passo 2: Pede que se ache a soma dos escores, a soma dos quadrados dos mesmos escores, o total de indivíduos e a média de todas as famílias juntas.

$$\sum X_{total} = \sum X_1 + \sum X_2 + \sum X_3$$

Passo 3: Pede que se ache a soma total de quadrados.

$$SQ_{total} = \sum X_{total}^2 - N_{total} \bar{X}_{total}^2$$

Passo 4: Pede que ache a soma dos quadrados dentro das famílias

$$SQ_{dentro} = \sum X_{total}^2 - \sum N_{grupo} \bar{X}_{total}^2$$

Passo 5: Pede que se ache a soma dos quadrados entre as famílias

$$SQ_{entre} = \sum N_{grupo} X_{grupo}^2 - N_{total} \bar{X}_{total}^2$$

Passo 6: Pede que se ache a grau de liberdade entre as famílias

$$gl_{entre} = K - 1$$

Passo 7: Pede para achar o grau de liberdade dentro das famílias

$$gl_{dentro} = N_{total} - K$$

Passo 8: Pede para achar a média quadrática dentro das famílias

$$MQ_{dentro} = \frac{SQ_{dentro}}{gl_{dentro}}$$

Passo 9: Pede para que se ache a média quadrática entre grupos

$$MQ_{entre} = \frac{SQ_{entre}}{gl_{entre}}$$

Passo 10: Obter a razão F .

$$F = \frac{MQ_{entre}}{MQ_{dentro}}$$

Passo 11: Fazer uma comparação entre a razão F obtida com a razão F

apropriada já estabelecida na conhecida Tabela D, sempre tomada como parâmetro de referência.

Tabela D – Valores críticos de F nos níveis de significância de 0,05 e 0,01

Principais Valores críticos de F nos níveis de significância de 0,05								
gl do numerador $\alpha = 0,05$								
gl do denominador	1	2	3	4	5	6	8	12
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,02	1,83
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75

Principais Valores críticos de F nos níveis de significância de 0,01								
gl do numerador $\alpha = 0,01$								
gl do denominador	1	2	3	4	5	6	8	12
1	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6106
2	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,42
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,05
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,37
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,27	9,89
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,10	7,72
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,84	6,47
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,67
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,47	5,11
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,71
11	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,74	4,40
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,16
13	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,30	3,96
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,80
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,00	3,67
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,55
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,79	3,45
18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,37
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,63	3,30
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,23
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,51	3,17
22	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,45	3,12
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,41	3,07
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,36	3,03
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,32	2,99
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,29	2,96
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,26	2,93
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,23	2,90
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,20	2,87
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,84
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	2,99	2,66
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,50
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,66	2,34
∞	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,51	2,18

Fonte: Levin e Fox (2004, p.467).

Seguindo os passos será encontrado:

- Razão F obtida = 8,24
- Razão F da tabela = 3,88
- $gl = 2$ e 12
- $\alpha = 0,05$

5. Considerações Finais

O Passo 11 indica que para rejeição a hipótese de pesquisa nula no nível de 0,05 de significância com numerador igual a 2 e denominador igual a 12 graus de liberdade, a razão F obtida deve ultrapassar o valor de 3,88 impreterivelmente. Porém o resultado obtido foi 8,24 e então vamos aceitar hipótese de pesquisa, concluindo que as pessoas apresentam variações nos tamanhos de suas famílias de acordo com sua orientação religiosa.

Todo trabalho de revisão bibliográfica buscou relatar os principais teóricos dentro das suas áreas de pesquisa, bem como apresentou as particularidades da obra “Estatística para Ciências Humanas”, destacando, suas contribuições metodológicas para utilização da análise de variância em pesquisas de contexto social.

A análise de variância pode ser utilizada para fazer comparações e analogias entre três ou mais médias amostrais. Na aplicação deste teste uma razão F é obtida e seu numerador constitui a variação entre grupos, bem como seu denominador a variação dentro dos grupos. Ao realizarmos a soma de quadrados medimos a variação inicial; entretanto esse valor é influenciado diretamente pelo tamanho da amostra considerada. A solução está na razão entre a soma dos quadrados dentro dos grupos pela soma dos quadrados entre os grupos. O tamanho da média quadrática entre e dentro dos grupos está representado para razão F , que é o principal elemento tomado como parâmetro de referência. Por fim, a comparação entre a razão F calculada e os valores tabulados para consulta da Tabela D, vão nos

proporcionar a possibilidade de decisão em rejeitar ou aceitar uma hipótese de pesquisa com a especificidade de abordar três ou mais variações de grupos.

Para a metodologia descrita nesse estudo, merece destaque a proposta inovadora e simples presente no “Passo à Passo” que corrobora para um entendimento holístico das possibilidades de pesquisas com alcance social, que tem fatores muitos peculiares a serem considerados. Diante disso a utilização da análise de variância aliada a uma metodologia adequada conduz a uma proposta de trabalho com aporte estatístico qualificado em investigações científicas sociais.

Referências

- BOX, George E. P.; HUNTER, William G.; HUNTER, J. Stuart. Statistics for experimenters: an introduction to design, data analysis and model building. New York: JOHN WILEY AND SONS, c1978. 653 p., il. ISBN 0-471-09315-7.
- BUSSAB, W. O., MORETIN, P. A. **Estatística Básica**. 4. ed. São Paulo: Atual, 1987.
- COSTA NETO, P. L. de O. **Estatística Básica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1987.
- COX, D.R. Planning of experiments. New York: JOHN WILEY AND SONS, c1958. 308 p., il. ISBN 0-471-18183-8.
- CROXTON, Frederick E.; COWDEN, Dudley J. Estatística geral e aplicada. IBGE, 1952. 1095 p.
- DA ROSA, J. M. C. Estatística II(Notas de Aula). 2009. Disponível em: < <http://www.est.ufpr.br/ce003/material/apostilace003.pdf>>. Acesso em: 14 outubro de 2013
- JOHNSON, RICHARD A.; BHATTACHARYYA, GOURI K. Statistics: principles and methods. 3.ed. New York: JOHN WILEY AND SONS, 1996. 720p.
- GOMES, Frederico Pimentel. Curso de estatística experimental. 14. ed. rev. e amp. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2000. 477 p., il.
- HAIR JR., Joseph F.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L. Multivariate data analysis. 5.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. 742p., il. ISBN 0138948585.

KERCKHOVE, D. (2003) "A arquitetura da inteligência: interfaces do corpo, da mente e do mundo". In Arte e vida no século XXI - tecnologia, ciência e criatividade, Edited by D. Domingues. São Paulo: Editora UNESP, p.15-26

KIMBLE, Gregory A. How to use (and misuse) statistics. New Jersey: Prentice-Hall, 1978. 290p., il. ISBN 0134361962.

LAPPONI, Juan Carlos. ESTATISTICA USANDO EXCEL. São Paulo: LAPPONI TREINAMENTO E ED., 2000. 450 P.

LEVIN, Jack., Fox. Estatística para ciências humanas. 9.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 497 p., il. ISBN 85-87918-46-X.

MAGALHÃES, M. M., LIMA, A. C. P. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MILONE, G., ANGELINI, F. **Estatística Geral**. São Paulo: Atlas, 1993. V. 1-2.

MORETIN, L. G. **Estatística Básica**. São Paulo: Makron Books do Brasil Ltda, 1999. V.1-2.

SOARES, J. F., FARIAS, A. A., CESAR, C. C. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.