

BIOESTATÍSTICA EM CIÊNCIA DO MOVIMENTO HUMANO E SAÚDE COLETIVA

Cassio Hartmann¹

Gabriel César Dias Lopes²

Fábio da Silva Ferreira Vieira³

Bensson V Samuel⁴

RESUMO

A bioestatística é a estatística aplicada ao campo biológico e médico, sendo essencial ao planejamento, coleta, avaliação e interpretação de todos os dados obtidos nas áreas de saúde. O presente artigo teve como objetivo apresentar os principais testes estatísticos em ciência do movimento humano e saúde coletiva, que são fundamentais para análise e interpretação de dados em pesquisa com Seres humanos e em pesquisas em ciência do movimento humano e saúde coletiva. Conclui-se que é de fundamental importância conhecer os tipos de pesquisa e as aplicações da bioestatística, a fim de que o pesquisador possa seguir um caminho metodológico, uma linha de raciocínio coerente e não venha se precipitar em possíveis erros de viés durante a execução da pesquisa em ciência do movimento humano e saúde coletiva.

Palavras-chaves: Bioestatística; Ciência do Movimento Humano; Saúde Coletiva.

¹Professor de Educação Física SEM FRONTEIRAS DA FIEP-BRASIL / Delegado Nacional Adjunto da Federação Internacional de Educação Física FIEP / Secretário e Imortal da ABEF – Academia Brasileira de Educação Física / Conselheiro CREF 19AL / Professor de Educação Física do Instituto Federal de Alagoas/IFAL e doutorando em saúde coletiva com ênfase em Educação Física E-mail: cassiohartmann04@gmail.com

² Prof. Dr. Gabriel C. D. Lopes, PhD Professor e Orientador Doutor em Educação / PhD em Psicanálise Clínica Presidente da LUI – Logos University Int.Professor / Membro Imortal da ABEF – Academia Brasileira de Educação Física – E-mail: president@unilogos.education

³ Professor Co-orientador / Doutor em Ciências do Movimento Humano / Mestre em Educação Física / Especialista em Fisiologia do Exercício / Delegado Adjunto da Federação Internacional de Educação Física FIEP-PR. E-mail: vieira.fsf@gmail.com

⁴ Professor de Ciências e Médico / Bacharel em Medicina Poznan University of Medical Science, Poland/ Bacharel em Ciências Médicas e Laboratoriais (Cito-Tecnologia) University of Connecticut, Storrs, CT, USA / Especialista em Clínica Geral Queen Mary University / Especialista em Urgência e Emergência

Medvarsity-Apollo Hospital / Doutorado em Liderança e Gestão Estratégica London School of Internation Business / Doutorado PhD: Pan-American University - Health Care Management / Doutorado PhD: Swiss Open University in Economics. E-mail: besson123@yahoo.com

ABSTRACT

Biostatistics is the statistic applied to the biological and medical fields, being essential to the planning, collection, evaluation and interpretation of all data obtained in the health areas. This article aimed to present the main statistical tests in human movement science and public health, which are fundamental for analyzing and interpreting data in research with human beings and in research in human movement science and public health. We conclude that it is of fundamental importance to know the types of research and the applications of biostatistics, so that the researcher can follow a methodological path, a coherent line of reasoning and does not fall into possible bias errors during the execution of the research in human movement science and collective health.

Keywords: Biostatistics; Human Movement Science; Collective Health.

RESUMEN

La bioestadística es la estadística aplicada al ámbito biológico y médico, siendo fundamental para la planificación, recolección, evaluación e interpretación de todos los datos obtenidos en las áreas de salud. Este artículo tuvo como objetivo presentar las principales pruebas estadísticas en ciencia del movimiento humano y salud pública, que son fundamentales para analizar e interpretar datos en la investigación con seres humanos y en la investigación en ciencia del movimiento humano y salud pública. Concluimos que es de fundamental importancia conocer los tipos de investigación y las aplicaciones de la bioestadística, para que el investigador pueda seguir un camino metodológico, una línea de razonamiento coherente y no caer en posibles errores de sesgo durante la ejecución de la investigación en la ciencia del movimiento humano y la salud colectiva.

Palabras clave: Bioestadística; Ciencia del movimiento humano; Salud pública.

1 Introdução

O termo "estatística" surge da expressão em latim *statisticum collegium* palestra sobre os assuntos do Estado, de onde surgiu a palavra em língua italiana *statista*, que significa "homem de estado", ou político, e a palavra alemã *Statistik*, designando a análise de dados sobre o Estado. A palavra foi proposta pela primeira vez no século XVII, em latim, por Schmeitzel na Universidade de Jena e adotada pelo acadêmico alemão Godofredo Achenwall. Aparece como vocabulário na Enciclopédia Britânica em 1797, e adquiriu um significado de coleta e classificação de dados, no início do século XIX.

Yule e Kendall (1958) embasados pela ideia de Fisher no início do século quando afirma que a estatística é o estudo das populações, das variações e dos métodos de redução dos dados, corroboram que a estatística baseia-se em dados quantitativamente afetados, na maioria dos casos, por multiplicidade de causas.

Porém, Berquó et al., (1984) estabelece que estatística é um ramo do conhecimento científico, baseada nas ciências exatas que se ampara de um conjunto de processos que objetivam a observação, classificação formal e análise de fenômenos. Então, é possível dizer, que a estatística é a ciência que se preocupa com a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados partindo do pressuposto de técnicas, métodos e planejamento de experimentos a serem realizados através de coleta de dados e de informações.

Quando a estatística é aplicada às ciências humanas, do movimento e/ou da saúde, adota-se o termo bioestatística, fornecendo assim métodos para a produção de dados que podem dar respostas mais claras para questões específicas, pensando no contexto mundial e aplicando a bioestatística, Hartmann et al., 2020 apresentam confirmações estatísticas quanto à atividade física regular faz bem para o sistema imunológico e deve-se evitar, exercícios muito fortes que levem a exaustão, podendo fazer com que baixe a imunidade, expondo o praticante a infecções como o Covid19.

Assim sendo podemos dizer que a bioestatística é um campo de estudo que produz métodos para:

- Decidir qual é o melhor plano para a realização de uma pesquisa científica ou observacional (analítica ou descritiva);
- Organizar e sumarizar dados obtidos por classificação, contagem ou mensuração, ou transformações destes;
- Fazer inferências sobre populações de unidades (indivíduos, objetos, animais) quando apenas uma parte (amostra) é estudada (classificada, contada ou medida).

Para (GUEDES et. al, 2015) a estatística subdivide-se em três áreas: descritiva, probabilística e inferencial. A estatística descritiva, como o próprio nome já diz, se preocupa em descrever os dados. A estatística inferencial, fundamentada na teoria das probabilidades, se preocupa com a análise destes dados e sua interpretação.

A palavra estatística tem mais de um sentido. No singular se refere à teoria estatística e ao método pelo qual os dados são analisados enquanto que, no plural, se refere às estatísticas descritivas que são medidas obtidas de dados selecionados Guedes et. al, 2015.

Ainda para (GUEDES et. al, 2015) a estatística descritiva, cujo objetivo básico é o de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores, organiza e descreve os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas.

Estudantes, pesquisadores, docentes, enfim, profissionais que permeiam às áreas da saúde e do movimento humano, ou ainda, todos os que se interessarem por realizarem leitura e interpretações de dados, em algum momento precisará entender parâmetros estatísticos, portanto, o objetivo desse artigo é apresentar os principais testes estatísticos em ciência do movimento humano e saúde coletiva em detrimento do universo da pesquisa e as possibilidades de interpretações dos dados conhecidos através dos referidos testes.

2 Conceitos em Estatística

As metodologias para selecionar amostras e planejar experimentos são talvez os mais relevantes conceitos para o entendimento das ciências exatas aplicadas às

ciências da saúde, para que esses conceitos e definições sejam claras e precisas cabe aqui e explicitação.

Dados: são a “matéria-prima” da informação, ou seja, são valores ainda não trabalhados. Ex. quantidade de pessoas com Coronavírus - COVID 19.

Informação: é a tradução dos dados, após estes serem trabalhados, de forma que permita alterar o conhecimento de outras pessoas. Ex. quantidade e relação entre homens e mulheres com Coronavírus - COVID 19, ou seja, sabe-se que a informação faz o papel de “ponte” entre os dados e os usuários dessa informação.

População: é o conjunto de elementos que apresentam uma ou mais características em comum. Seguindo o exemplo do COVID 19, podemos pensar em população mundial. Porém, muitas vezes existe a necessidade de dados de todos os elementos da população, neste caso é preciso subdividir, para tanto, realiza-se um censo.

Censo: é o conjunto de informações, ou seja, os dados relativos a todos os elementos da população que é o objeto de estudo.

Amostra: é um subconjunto de elementos extraídos da população objeto de estudo (sujeitos, medidas, valores, etc.) objeto de estudo.

Amostragem: é um conjunto de técnicas para se obter amostras da população.

Parâmetro: é um valor ou uma medida numérica que descreve uma característica populacional. (São valores estabelecidos para a população).

Estimativa: é um valor ou uma medida que descreve uma característica de uma amostra. (são medidas ou valores estabelecidos para uma amostra).

Variável estatística: é uma característica objeto de estudo, cujo comportamento será analisado com base na população ou em uma amostra.

Variáveis: são características da unidade de observação, ou seja, uma função matemática definida na população.

3 Principais testes estatísticos em ciência do movimento humano e saúde coletiva.

A situação que normalmente se encontra o investigador, é a de caracterizar a população com base nas informações obtidas a partir da amostra dessa população. O raciocínio se faz do particular para o geral, chamando-se esse processo de inferência estatística objetiva a estimação dos parâmetros da população, através de fatos observados em amostras apropriadas.

Um primeiro cuidado a se tomar quando se tem um conjunto de dados, é conhecer os dados, como se distribuem, fazer representações gráficas etc. A organização de uma tabela e/ou de um gráfico deve levar em consideração que os mesmos devem fornecer de maneira clara ao pesquisador e/ou leitor aquilo que pretende apresentar.

Para ter valor científico, as hipóteses estatísticas precisam ser postas a prova. O mecanismo de comprovação para verificar se um pressuposto é verdadeiro ou não é chamado de testes de hipóteses.

Os testes de hipótese se dividem basicamente em dois grupos, paramétricos e não paramétricos.

Testes paramétricos, em geral, comparam variáveis paramétricas (média e variância), e são assim chamados exatamente por inferirem sobre parâmetros populacionais. Exigem que a variável aleatória seja contínua e algumas outras suposições que se relacionam à admissão de normalidade populacional, ou das médias amostrais.

A utilização de testes paramétricos depende da pressuposição de normalidade e homocedasticidade, em dados quantitativos. Em se tratando de variáveis independentes com dois ou mais grupos recomenda-se a utilização de testes paramétricos específicos, porém, se os grupos forem vinculados, da-se o nome de amostras pareadas (situações antes e depois) e, mais de dois grupos, ou dois momentos (antes, durante e depois) continua-se recomendando testes paramétricos específicos, porém, devem ser diferentes. O que é possível verificar o quadro 1.

Quadro 1. Sugestão de testes estatísticos para dados paramétricos.			
Amostras independentes		Amostras pareadas (vinculadas)	
2 grupos	Mais de 2 grupos	2 amostras	Mais de 2 amostras
Test t de student	ANOVA Test F	Test t de student para amostras pareadas	ANOVA para medidas repetidas

É válido mencionar que as sugestões contidas no quadro 1 fazem menção a estatística comparativa entre grupos, com o propósito de estabelecer semelhanças ou diferenças significativas entre grupos e/ou momentos da pesquisa, entretanto, também é possível estabelecer relações que podem ser causais ou não, para tanto é preciso aplicar o teste de correlação linear de Pearson quando tem-se grupos independentes e quando com amostras pareadas, ou vinculadas, deve-se utilizar testes de correlação e regressão múltipla. Ou ainda, caso necessário pela normalidade dos dados, é possível utilizar o teste MANOVA – que é a análise multivariada partindo da matriz das respostas.

Para as outras situações, os testes aplicáveis são os não paramétricos que são métodos que compreendem procedimentos que não necessitam a estimação da variância ou média da população são os testes indicados quando a escala da mensuração da variável é medida em escala ordinal.

Porém, a classificação quanto à dependência dos dados continuam as mesmas, independentes e pareados e a divisão em grupos de 2 ou mais também são fatores relevantes para a recomendação de testes, conforme apresenta o quadro 2.

Quadro 2. Sugestão de testes estatísticos para dados não-paramétricos.			
Amostras independentes		Amostras pareadas (vinculadas)	
2 grupos	Mais de 2 grupos	2 amostras	Mais de 2 amostras
Mann Whitney	Teste de Kruskal Wallis	Teste de Wilcoxon	Teste de Friedman

Seguindo a mesma sequencia didático-pedagógica apresentada nos dados paramétricos, as possíveis relações de causa e efeito para dados não-paramétricos, categóricos ou ordinais o quadro 3 apresenta as recomendações.

Quadro 3. Sugestão de testes estatísticos para dados não-paramétricos para relação causal			
Amostras independentes		Amostras pareadas (vinculadas)	
2 grupos	Mais de 2 grupos	2 amostras	Mais de 2 amostras
Exato de Fischer	Teste de X^2 (qui-quadrado)	Teste de Mac Nemar	Teste de Cochran

Ou ainda, é possível utilizar os testes específicos de correlação de spearman quando as amostras forem independentes e o teste de regressão logística, a aplicação destes revelará se as variáveis analisadas estão relacionadas e a intensidade e sentido desta possível relação.

De acordo com os quadros apresentando acima de 1 a 3, para iniciarmos o teste proposto é necessário estabelecer as amostras de investigação.

Para que os resultados do trabalho sejam válidos é imprescindível que a amostra em cada grupo represente, da forma mais fidedigna possível, os diversos matizes da população. Entre as características mais relevantes da amostra devemos considerar sua forma de obtenção, tamanho, distribuição de suas variáveis e pareamento. Assim, podemos identificar potenciais fontes de viés e escolher a melhor metodologia e os melhores testes estatísticos para contorná-los (BERNARDO, et. al 2013).

3.1 Análise e Interpretação dos Dados

Neste ponto do trabalho a coesão entre orientador e orientando é primordial, pois a visão de mundo dos pesquisadores torna-se relevante à abordagem que será utilizada.

Para Rauen (1999) a análise e interpretação dos dados está relacionada ao enfrentamento do que foi obtido com a pesquisa e a associação com os objetivos e as hipóteses, tudo isso com base na teoria levantada no referencial teórico e a

interpretação, além da preparação destes para a sua aplicabilidade na realidade observada.

Depois de coletados os dados, todos estes, deve ser organizado (pré-análise) descritos (codificação, classificação, caracterização) e analisados (tratamento) e interpretados (reflexão), o que resultará na discussão dos resultados (TRIVIÑOS, 1987).

A discussão dos resultados depende do ponto de vista dos pesquisadores (pesquisador e orientador), estabelecendo conexões com estudos semelhantes, ou divergências com outros estudos, justificando assim sua temática como ciência que por sua vez pode e deve ser refutada por outros pensadores, como explica Popper (2004).

Considerações finais

Elaborar um artigo, projeto científico, monografia, dissertação de mestrado, tese de doutorado ou pós-doutorado, necessita de ferramentas e subsídios para que o pesquisador possa responder aos seus questionamentos de maneira eficiente e eficaz, partindo do pressuposto que deve-se levar em consideração e respeitar os acontecimentos fenomenológicos com objetivos e sabendo que a sua hipótese pode ser refutável e mudar o paradigma para preencher uma lacuna ou vacuidade na discussão dos resultados e nas considerações finais.

Os resultados obtidos ao longo dos estudos poderão ser apresentados sob forma de tabelas, gráficos e discutidas os respectivos parâmetros fisiológicos entre os dois tipos de testes estatísticos, sejam eles os paramétricos ou não paramétricos.

Portanto, conclui-se que é de fundamental importância conhecer os tipos de pesquisa e as aplicações da bioestatística, afim de que o pesquisador possa seguir um caminho metodológico, uma linha de raciocínio lógico e apresentar resultados satisfatórios e significativos com a execução da pesquisa em ciência do movimento humano e saúde coletiva.

Referências

BERNARDO, et. al 2013). **Bioestatísticas: conceitos fundamentais e aplicações práticas**. Rev Bras Oftalmol. 2014.

BERQUÓ, E. S.; SOUZA, J. M. P. & GOTLIEB, S. L. D., 1984. **Bioestatística**. São Paulo: E.P.M.

GARCIA, E. A. C. **Manual de sistematização e normalização de documentos técnicos**. São Paulo: Atlas, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HARTMANN, C., LOPES, G.C.D., VIEIRA, F.S.F., SAMUEL, B.V. História da Promoção da Saúde e da Carta de Ottawa. **Revista Cognitionis**, Rio de Janeiro, 2020.

HARTMANN, C., LOPES, G.C.D., VIEIRA, F.S.F., SAMUEL, B.V. Epidemiologia: CORONAVÍRUS (COVID-19) e Recomendações da Prática de Atividade Física e Exercício Físico. **Revista Cognitionis**, Rio de Janeiro, 2020.

MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia Científica**, e-book, Editora Atlas, 2017.

PITANGA, Francisco José Gondim. **Atividade Física, Exercício Físico e Saúde**. Salvador: Grafuf Ba, 1998.

POPPER, Karl R. **A ciência normal e seus perigos.** In: LAKATOS, Imre;

RAUEN, F. J. **Elementos de iniciação à pesquisa.** Rio do Sul, SC: Nova Era, 1999.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

GUEDES, T, A. MARTINS, A. B. ACORSI, R. **Projeto de Ensino: Aprender fazendo estatística.** Paraná, 2015.

TRIOLA. M. F. **Introdução à estatística.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos 1999.

TRIVINOS, A. N.s. **Introdução a Pesquisa em Ciência Social: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo:1987.

YULE, G. U. & KENDALL, M. G., 1958. **An Introduction to the Theory of Statistics.** London: Charles Griffin.

Zar, J. H. **Biostatistical analysis.** Prentice-Hall, New Jersey, 1996.