

### INFERÊNCIA BASEADA EM MAGNITUDE: UM OLHAR PARA ANÁLISE INDIVIDUAL

Lucas A. Pereira<sup>1,2</sup>, Paulo H. S. M. Azevedo<sup>2,3</sup>, Rui Marcelino<sup>4,5</sup>, Irineu Loturco<sup>1,2,6</sup>

**Resumo:** Os testes de hipótese são amplamente empregados para análise de dados na área de ciência do esporte. Porém, existe um questionamento em relação a utilização desse método e a comunidade científica ainda procura soluções mais adequadas para a análise dos dados. De fato, esse tipo de análise não permite uma interpretação prática das mudanças observadas ao longo do tempo. Por conta disso, o cálculo da “inferência baseada em magnitude” (IBM) vem sendo cada vez mais utilizado por pesquisadores e analistas de desempenho. Em uma perspectiva aplicada, a IBM permite avaliar a probabilidade de se encontrar diferenças relevantes (i.e., meaningful differences) nas variáveis investigadas. Da mesma forma, a IBM permite examinar com precisão as variações individuais e importantes no desempenho esportivo. O objetivo desse ponto de vista é apresentar e discutir a aplicação da IBM a partir das análises individuais. Para tanto o trabalho aborda os seguintes temas: 1) utilização da análise de dados no “mundo real”; 2) inferência baseada em magnitude: conceitos básicos; 3) aplicando a IBM no contexto do esporte; 4) classificações qualitativas com base nas mudanças observadas; 5) formas de se obter a mínima mudança válida importante e o erro típico; 6) análise e interpretação dos dados. Esperamos que o conteúdo apresentado encoraje pesquisadores e profissionais do esporte a implementar esse novo método de análise em suas rotinas diárias e, ao mesmo tempo, lhes auxilie na interpretação dos dados provenientes das avaliações e testes de desempenho.

**Palavras-chave:** análise estatística; análise de desempenho; monitoramento do desempenho.

Afiliação

<sup>1</sup> NAR - Núcleo de Alto Rendimento Esportivo de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil; <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano e Reabilitação, Universidade Federal de São Paulo, Santos, SP, Brasil; <sup>3</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Fisiologia do Exercício (GEPEFEX); <sup>4</sup> Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development, CIDESD, CreativeLab Research Community, Vila Real, Portugal; <sup>5</sup> University of Maia, Maia, Portugal; <sup>6</sup> University of South Wales, Pontypridd, Wales, United Kingdom.

## MAGNITUDE-BASED INFERENCE: LOOKING AT THE INDIVIDUAL ANALYSIS

**Abstract:** Null hypothesis tests are widely used for data analysis in sport science. However, the scientific community has been questioning this method and is still looking for alternative approaches for data analyses. In fact, this type of analysis does not allow practical interpretation of the changes observed in athletic performance over time. Therefore, the magnitude-based inference (MBI) method has been increasingly used by researchers and performance analysts. From an applied perspective, this method allows examining the probability of finding meaningful differences in assessed variables. In addition, the MBI enables precise assessment of individual changes, which may be relevant to sport performance. The aim of this article is to present and discuss the application of the individual MBI analysis. Based on this purpose, the manuscript covers the following topics: 1) utilization of data analysis in real world settings; 2) basic concepts of the MBI; 3) applying the MBI approach in sport science; 4) qualitative classifications based on observed changes; 5) different methods to determine the smallest worthwhile change and the typical error; 6) data analysis and interpretation. We hope that this study will encourage practitioners and researchers to implement this novel statistical approach in their daily routines, for analysis and interpretation of data collected during physical performance measurements.

**Key words:** statistical analysis; performance analysis; performance monitoring.

## Introdução

Recentemente foi publicado um artigo de opinião a respeito dos conceitos que embasam o valor de  $P$ , utilizado tradicionalmente como principal critério para aceitação ou não das hipóteses estabelecidas em trabalhos científicos em ciência do esporte, com o questionamento em relação à utilização e aplicação prática desse método<sup>1</sup>. Considerando as críticas efetuadas aos testes de hipótese, foi apresentada como alternativa a utilização do método de inferência baseada em magnitudes (IBM, do inglês *magnitude-based inferences*). Esta técnica estatística partilha os fundamentos conceituais apresentados por Geoff Cumming<sup>2, 3</sup>, que o autor designou por “novas estatísticas”, baseando-se nos conceitos de tamanhos do efeito e intervalos de confiança (IC). Esse método de análise estatística tem se tornado popular nos estudos da área de ciências do esporte nos últimos anos, tendo como maiores precursores e representantes Batterham e Hopkins<sup>4</sup>, devido à sua fácil compreensão e, principalmente, por permitir uma interpretação prática dos resultados, o qual se baseia em inferências qualitativas e probabilísticas, e não somente na significância estatística e na aceitação ou não da hipótese nula<sup>1, 4</sup>. Com isso, vários autores têm apresentado os resultados de seus trabalhos científicos utilizando somente essa análise, a qual tem sido extensivamente aceita em revistas científicas internacionais com alto fator de impacto<sup>5-8</sup>. O fato é que, como originalmente proposta, a IBM permite uma análise mais detalhada da probabilidade de se encontrar uma diferença estatística, que seja relevante do ponto de vista prático, e também permite avaliar e quantificar a magnitude dessa mudança a partir do cálculo do tamanho do efeito<sup>9-11</sup>. Além disso, a partir da IBM é possível ainda que sejam feitas análises individuais a respeito das mudanças apresentadas em uma determinada variável, seja após um período de treinamento, ou mesmo após uma única sessão de exercício<sup>5, 11-13</sup>. Isso teve grande relevância não somente para os cientistas do esporte, que começaram a fornecer dados mais aplicados para os profissionais que atuam “no campo”; de fato, os próprios pesquisadores começaram a utilizar essas análises para observar mudanças no desempenho de seus atletas<sup>8, 11</sup>. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é apresentar um complemento ao trabalho de opinião publicado por [Marcelino, Pasquarelli e Sampaio<sup>1</sup>](#), demonstrando a utilização da IBM a partir das análises individuais. Dessa forma, espera-se que os profissionais da área de Educação Física e Esporte possam acompanhar as mudanças provenientes do processo de treinamento dos seus atletas a partir de uma análise estatística prática e detalhada e que, sobretudo, permita analisar cada sujeito de maneira individualizada.

## Utilização da análise de dados no “mundo real”

Antes de apresentarmos os conceitos relacionados à utilização e implementação da IBM, é válido destacar a importância do conhecimento de conceitos estatísticos para a análise do desempenho de atletas. A partir desse conhecimento, é possível interpretar adequadamente os dados provenientes das avaliações realizadas durante jogos, treinos e nos momentos de transição entre as fases de treinamento. Essa interpretação dos dados aliada à construção de um bom relatório técnico facilita a leitura dessas

informações por parte dos treinadores e preparadores físicos e, principalmente, as tomadas de decisões. Atualmente tem sido observado uma busca cada vez maior pela utilização de diferentes tecnologias, métodos e equipamentos com o objetivo de auxiliar o processo de monitoramento do desempenho dos atletas por parte de equipes e treinadores. Em vista disso, cada vez mais é notada a presença do analista de desempenho nas comissões técnicas esportivas (i.e., profissional responsável pelo armazenamento e gerenciamento dos dados coletados). Além da habilidade de uso de novas tecnologias, é fundamental que esses profissionais analisem adequadamente os dados coletados, interpretando-os de maneira correta, fornecendo dados aplicados e consistentes aos treinadores e preparadores físicos. Recentemente [Buchheit<sup>11</sup>](#) publicou um trabalho intitulado: *Want to see my report, coach?* (em uma tradução livre: Gostaria de ver o meu relatório, treinador?), no qual o autor discute a necessidade e a importância de se apresentar relatórios e informações palpáveis aos treinadores, e não somente um relatório cheio de números sem nenhum tipo de informação que possa ser prontamente utilizada no contexto prático, ou que seja relevante para auxiliar no processo de treinamento e preparação do atleta/equipe. Para tanto, o autor demonstra inúmeras formas de se apresentar os dados coletados e enfatiza a importância de se incluir uma análise consistente de dados por meio da utilização de ferramentas estatísticas, como, por exemplo, a IBM. Dessa forma, o entendimento e o domínio da utilização da IBM serve não somente para a análise estatística em trabalhos científicos, mas pode certamente auxiliar profissionais que atuam no campo prático para a realização de uma melhor e mais robusta análise dos dados adquiridos durante suas rotinas, fornecendo assim relatórios e apresentações que sejam mais inteligíveis, rapidamente absorvidas pela equipe técnica que, por sua vez, estará apta a tomar decisões mais adequadas. A seguir apresentaremos os conceitos básicos da utilização da IBM e alguns exemplos práticos para interpretação de dados através dessa análise.

### **Inferência baseada em magnitudes: conceitos básicos**

Quando realizamos a comparação entre duas médias utilizando a IBM, as probabilidades de se encontrar diferenças relevantes do ponto de vista prático são baseadas na mínima mudança válida importante (MMVI, do inglês: *smallest worthwhile change*) e no IC de 90%. A MMVI é um cálculo baseado na dispersão dos dados de um determinado grupo, sendo determinado pelo produto do desvio padrão (DP) do grupo em uma determinada variável por 0,2 (baseado nos princípios de [Cohen<sup>14</sup>](#) para um tamanho do efeito considerado pequeno;  $MMVI = 0,2 \times DP$ ). Além do uso dessa fórmula, a MMVI pode ser determinada a partir de valores fixos descritos em estudos prévios, obtidos após a análise de uma grande quantidade de dados e que representam o padrão de dispersão de algumas variáveis específicas, facilitando assim a implementação dessa ferramenta nas rotinas de análises de dados<sup>9, 15</sup>. Nesse sentido, a partir da comparação das diferenças observadas entre duas médias, levando em consideração a MMVI calculada, é possível fazer inferências práticas baseadas na magnitude dessas diferenças. Para isso, um dos principais critérios para que haja uma chance/probabilidade de se encontrar uma diferença prática

entre duas médias é que essa diferença seja maior que a MMVI. Na figura 1 é apresentado um exemplo de como a IBM pode ser interpretada de maneira gráfica a partir das mudanças observadas na média de um grupo (e.g., pré vs pós período de treinamento). Na figura estão apresentadas as mudanças percentuais da variabilidade da frequência cardíaca ao longo de 5 semanas de treinamento, sendo que a semana 1 corresponde à medida de referência (i.e., “pré”) e a faixa cinza representa a área de MMVI, que é de 3% (estabelecida a partir de estudos prévios<sup>15</sup>). Nota-se pela figura que em nenhum momento, ao longo das 5 semanas, a média do grupo ultrapassou a área de MMVI; portanto, nenhuma mudança relevante foi observada nessa variável ao longo do período analisado. Para treinadores e analistas de desempenho, essa informação não tem nenhuma aplicação prática, visto que estamos lidando com a média dos sujeitos. No entanto, quando olhamos cada atleta do grupo, ao longo do mesmo período de treinamento (Figura 2), observamos que existe uma grande variação interindividual. Para alguns atletas as mudanças percentuais na variável estudada apresentam aumentos acima da zona de MMVI, enquanto para outros as mudanças apresentam reduções abaixo da zona de MMVI, que são todas consideradas mudanças relevantes do ponto de vista prático, sejam elas positivas ou negativas. Portanto, para quem atua na prática e deseja analisar as mudanças individuais (i.e., intra-sujeito) em uma determinada variável, a análise de IBM a partir de dados isolados pode ser muito mais útil, uma vez que fornece informações mais precisas e confiáveis em relação às mudanças no desempenho específico de um determinado sujeito ao longo do tempo observado.

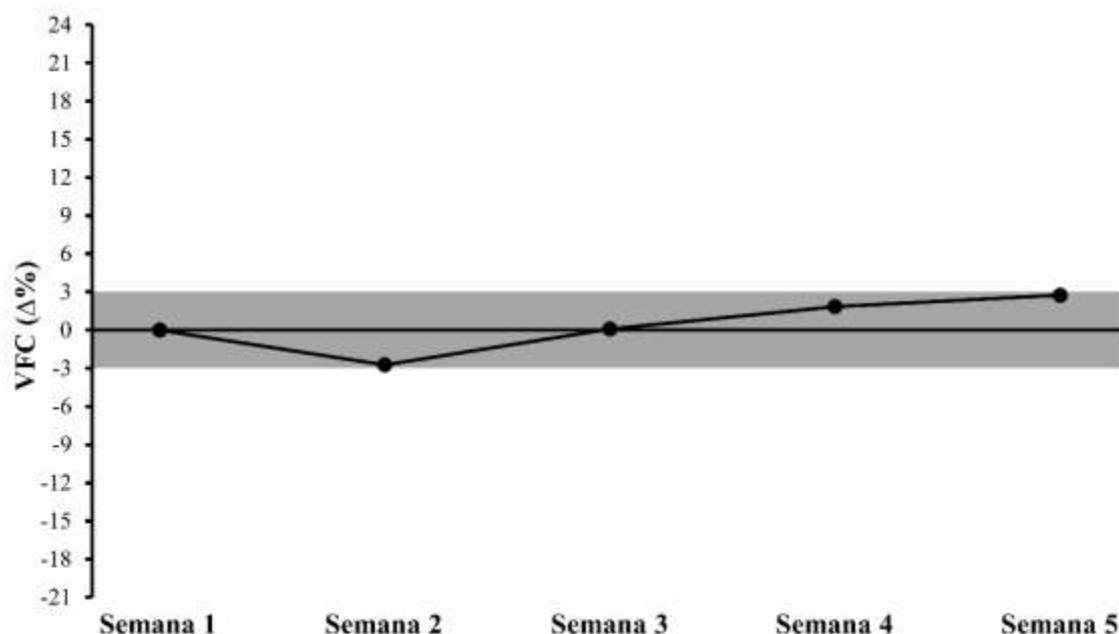


Figura 1 – Análise da mudança percentual na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) ao longo de cinco semanas de treinamento. Os pontos correspondem ao valor médio da equipe e a área cinza corresponde a mínima mudança válida importante.

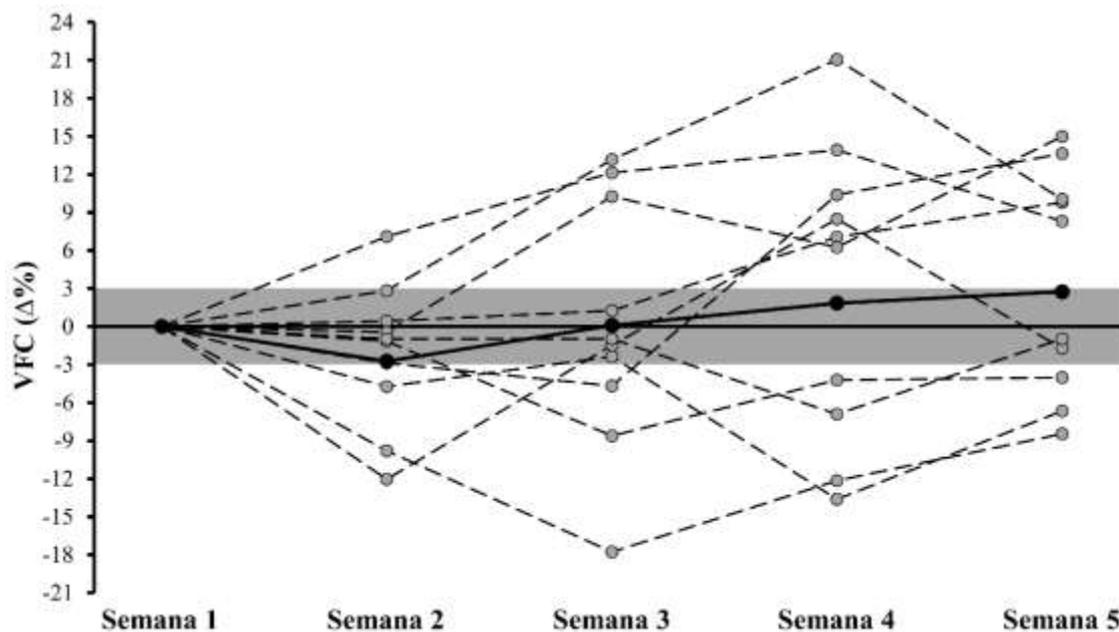


Figura 2 – Análise das mudanças percentuais individuais na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) ao longo de cinco semanas de treinamento. Os pontos em preto correspondem ao valor médio da equipe, os pontos em cinza correspondem a cada atleta da equipe e a área cinza corresponde a mínima mudança válida importante.

### Aplicando a IBM no contexto do esporte

Da mesma forma que para a comparação das mudanças médias de um determinado grupo, quando utilizamos a IBM a partir de dados individuais, temos que levar em consideração a variabilidade normalmente apresentada no resultado de um sujeito em uma determinada medida. O conhecimento dessa variação normal é extremamente importante para sabermos se uma mudança foi real e relevante ou se o resultado apresentado está dentro do que é considerado “trivial” (corriqueiro, sem importância, algo que não melhorou e nem piorou) para aquela medida. Nesse sentido, quando analisamos uma determinada variável, para que a mudança observada seja considerada real e importante, ela necessariamente deve ser maior que o próprio erro da medida. Caso contrário, a mudança pode ser classificada como trivial ou inconclusiva. Para entender melhor esse conceito segue um exemplo prático: na final dos 100-m rasos nas Olimpíadas do Rio de Janeiro - 2016, a diferença de tempo entre o segundo colocado Justin Gatlin e o sexto colocado Ben Youssef Meité, foi de 0,07 segundos. Levando em conta que o coeficiente de variação ( $CV = DP/Média$ ) médio em uma prova de 100-m no atletismo, para atletas de elite é de 1% (1-m para cada 100-m ou 0,1-s para cada 10-s)<sup>9</sup>, caso a final Olímpica fosse realizada novamente, sob exatamente as mesmas condições, o terceiro, quarto, quinto e sexto colocados teriam todos grandes chances de ficar com a medalha de prata, uma vez que a diferença de tempo entre os mesmos foi menor do que o CV. Levando em consideração que todos os atletas possuem habilidades parecidas e um CV de 1%, para que o sexto colocado tivesse uma mudança importante em seu desempenho e aumentasse as chances de ganhar uma medalha, ele deveria melhorar pelo menos 0,3 vezes o seu CV<sup>9</sup>, que é a forma como a MMVI é calculada quando lidamos com dados individuais ( $MMVI = 0,3 \times CV$ ). Por outro lado, a diferença do sexto colocado para o vencedor Usain Bolt foi de

0,15-s; nesse caso, para que o atleta Ben Yousseff Meité tivesse alguma chance de vencer a prova, ele teria que correr muito além da sua MMVI.

### **Classificações qualitativas com base nas mudanças observadas**

Além do cálculo da MMVI que é baseada no CV do indivíduo, quando realizamos alguma avaliação há sempre uma variação normal entre as medidas na qual sempre existe uma probabilidade de determinado resultado ser observado. A partir disso temos que considerar também o erro típico da medida (ET), levando em conta justamente a dispersão comumente observada nos dados coletados. Idealmente, ao analisar a mudança em alguma variável, a mesma deve ser maior que o ET para ser considerada real. Por exemplo, se a melhora observada em um determinado teste é 1% e o ET é 2%, a variação real no desempenho é  $1 \pm 2\%$  ou entre -1% e 3%. Com isso fica difícil estabelecer se aconteceu uma mudança real, uma vez que existe uma probabilidade de acontecer uma redução nessa variável, apesar do valor observado ser positivo. No entanto, se a mudança é de 1% e o erro é 0,5%, a variação fica entre 0,5% e 1,5%, ou seja, a probabilidade dessa mudança ser real é muito maior. Para entender o cálculo do ET, imagine um teste de salto vertical no qual o indivíduo realiza 5 tentativas; dificilmente ele irá saltar exatamente a mesma altura nos 5 saltos. Para avaliar o ET ou a dispersão do desempenho do sujeito para determinada variável, nós dividimos o DP dos resultados nas 5 tentativas pela raiz quadrada de 2 ( $ET = DP/\sqrt{2}$ ). Dessa forma, sabendo a MMVI e o ET é possível fazer inferências práticas a partir de mudanças observadas em uma determinada variável. Para entender de que forma podemos interpretar um resultado combinando MMVI e ET vejamos mais um exemplo. Imagine que um atleta apresentou uma mudança de 2,5% em uma determinada variável, a MMVI é 1% e o ET é 2%. A mudança real nesse caso é  $2,5 \pm 2\%$  (ou seja, entre 0,5 e 4,5%). Como há uma probabilidade dessa mudança ficar dentro da zona de MMVI ( $\pm 1\%$ ), embora a mudança tenha sido real ( $mudança > erro$ ), ainda existe uma “incerteza” em relação a essa mudança. No entanto, se o ET fosse 1%, a mudança real é  $2,5 \pm 1\%$  (ou seja, entre 1,5 e 3,5%). Nesse caso, a mudança observada tem uma probabilidade maior de ser considerada relevante do ponto de vista estatístico.

Nesse sentido, existem diferentes formas de se analisar qualitativamente as mudanças observadas, levando em consideração todas as variáveis anteriormente descritas. As mudanças podem ser basicamente interpretadas como “trivial” (sem mudança importante), “inconclusiva” (há uma mudança, mas  $erro > mudança$ ), “provável” (mudança considerada importante, mas com probabilidade de ela ser trivial), “quase certa” (mudança considerada importante como pouquíssima ou nenhuma probabilidade de ser considerada trivial). Além disso, é possível analisar também a magnitude da mudança. Para isso, basta comparar a mudança absoluta (resultado do pós-teste – resultado no pré-teste) com a MMVI. Quando a mudança observada é menor que a MMVI ela é considerada “trivial”, quando a mudança é 1 a 3 vezes maior que a MMVI, ela é considerada “pequena”, quando é 3 a 6 vezes maior, ela é considerada “moderada” e quando é mais do que 6 vezes maior, ela é considerada “grande” [11](#), [16](#), [17](#).

Esse tipo de análise tem uma aplicabilidade importante para treinadores que, ao contrário dos estudos científicos, não estão preocupados com diferenças médias entre grupos, mas sim, em diagnosticar quais atletas apresentaram mudanças importantes em sua forma esportiva que, por consequência, poderiam interferir diretamente nos seus desempenhos.

### **Formas de se obter a MMVI e o ET**

Como destacado anteriormente, para a análise de IBM o ponto central a se observar é a dispersão dos dados. A partir da medida da dispersão (nesse caso, o DP) é possível obter o erro e sua respectiva variação, o que possibilita avaliar se uma determinada mudança é (ou não é) real. Nesse sentido, para qualquer análise de desempenho, é fundamental a escolha de testes válidos e reprodutíveis e a prévia familiarização dos sujeitos com o procedimento utilizado. Para o cálculo da MMVI, foram apresentados diferentes exemplos com formas distintas para o cálculo dessa variável. Como descrito, a MMVI pode ser calculada a partir de informações obtidas em um grupo de atletas ( $MMVI = 0,2 \times DP$ ), a partir de valores pré-estabelecidos na literatura com base em uma robusta análise de dados, ou de maneira individual a partir da análise das diferentes tentativas em um mesmo teste ( $MMVI = 0,3 \times CV$ ). A escolha de uma forma ou de outra para o cálculo dessa variável dependerá de cada caso, mas, de maneira geral, para se analisar as variações de desempenho em um único sujeito, o ideal seria obter a MMVI a partir do CV calculado individualmente. Em testes progressivos máximos até a exaustão, por exemplo, ou em provas simuladas contrarrelógio, que envolvem esforços máximos por períodos prolongados, não é possível ou mesmo indicado realizar dois testes em um mesmo dia. Nesse caso, o ideal seria obter o CV desse atleta repetindo o mesmo teste em dias diferentes. Caso isso também não seja possível, o avaliador poderá então obter essa variável a partir da análise do grupo como um todo, ou buscar na literatura dados relacionados ao CV do teste realizado em uma amostra similar (i.e., mesmo nível competitivo e modalidade). Isso também é verdadeiro para o ET, que é calculado a partir do DP individual, mas, em último caso, pode ser obtido através do DP do grupo ou a partir de dados pré-estabelecidos na literatura.

### **Análise e interpretação dos dados**

Quando realizamos a análise de IBM para a comparação entre médias, nos utilizamos de planilhas padronizadas com todos os cálculos nela contidos e que fornecem as probabilidades de se encontrar uma diferença prática, bem como a inferência qualitativa, de maneira automática. Para isso, basta o usuário exportar os dados para a planilha destinada para a análise. Já a análise individual deve ser feita manualmente, baseando-se nos cálculos que foram anteriormente descritos. Esses cálculos podem ser realizados em uma planilha e posteriormente plotados em um gráfico, para que sejam interpretados de maneira mais objetiva e prática. Recentemente, [Loturco et al.<sup>13</sup>](#) desenvolveram um sistema capaz de realizar a análise de IBM de maneira automática. Para isso, dentro do software de uma plataforma de contato, utilizada para avaliar a altura do salto vertical, foram inseridos e padronizados os

cálculos utilizados para a análise de IBM. Com isso, o treinador consegue, em tempo real, saber se um determinado atleta está melhorando/diminuindo o seu desempenho, em cada sessão de treinamento. Para entender de que forma podemos realizar a análise de IBM a partir de dados individuais tanto utilizando uma simples planilha, como interpretando graficamente os resultados, da mesma forma como são analisados os resultados gerados automaticamente por esse sistema que foi citado anteriormente, serão apresentados a seguir alguns exemplos.

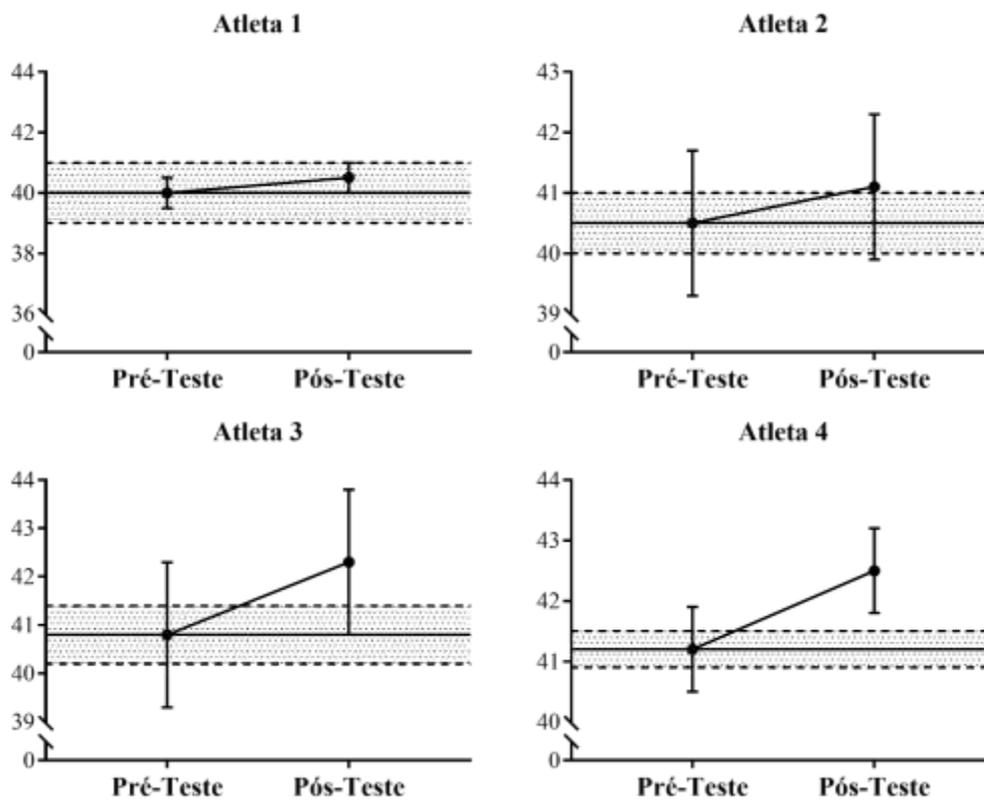
Na tabela 1 são apresentados os dados de uma variável X para quatro diferentes atletas. Os dados foram obtidos a partir de cálculos simulados levando em conta um teste hipotético no qual cada atleta realizava 5 tentativas. Na tabela estão descritos o desempenho no pré-teste, o ET, o CV, a MMVI, o desempenho no pós-teste, a mudança real (variação possível com base no ET), a inferência prática com base nos descritores qualitativos anteriormente apresentados e ainda a magnitude da mudança que também foi apresentada no tópico anterior. Em relação ao atleta 1, podemos observar que a mudança obtida no pós-teste foi menor do que a MMVI, com isso o resultado é considerado como “trivial”. Já o atleta 2, obteve um resultado de 40,5 no primeiro teste e no pós-teste 41,1, sendo a mudança absoluta 0,6. Apesar da mudança ter sido maior que o MMVI, quando analisamos o resultado do pós-teste e a sua possível variação “normal” a partir da análise do ET, nós observamos que o resultado pode variar entre 39,9 e 42,3. Uma vez que o limite inferior dessa variação ultrapassa o limite inferior do pré-teste combinado com o MMVI (pré-teste – MMVI = 40,0) esse resultado é considerado “inconclusivo”. Em relação ao atleta 3, a mudança observada foi maior que a MMVI, mas o limite inferior do ET se mantém dentro da zona de MMVI; nesse caso, o resultado é considerado como “provável”. Por outro lado, se analisarmos o resultado do atleta 4, ele obteve um resultado de 41,2 no pré-teste e 42,5 no pós-teste, sendo a mudança absoluta 1,3. Nesse caso, a mudança absoluta também foi maior que o MMVI, mas diferentemente do atleta 2, a variação mínima possível, levando em consideração o ET, ainda é maior que a combinação do pré-teste com o MMVI (pré-teste + MMVI = 41,5). Para esse atleta a inferência prática da mudança é considerada “quase certamente benéfica” com uma magnitude da diferença “moderada” (mudança 4,3 vezes maior que o MMVI). Essa análise também pode ser realizada de maneira visual e objetiva, a partir da plotagem dos resultados em um gráfico como demonstrado na figura 3, que apresenta as mesmas variáveis e resultados obtidos pelos atletas 1, 2, 3 e 4 descritos na tabela 1.

**Tabela 1** – Exemplo da análise na mudança de desempenho de quatro atletas diferentes utilizando a inferência baseada em magnitude.

	Pré-teste	ET	CV	MMVI	Pós-teste	Mudança real	Inferência prática	Magnitude da diferença
Atleta 1	40,0	0,5	3,3	1,0	40,5	40,0 a 41,0	Trivial	Trivial
Atleta 2	40,5	1,2	1,6	0,5	41,1	39,9 a 42,3	Inconclusivo	Pequena
Atleta 3	40,8	1,5	2,1	0,6	42,3	40,8 a 43,8	Provavelmente benéfico	Pequena
Atleta 4	41,2	0,7	1,0	0,3	42,5	41,8 a 43,2	Quase certamente	Moderada

benéfico

*Nota:* ET: erro típico da medida; CV: coeficiente de variação; MMVI: mínima mudança válida importante. Os valores correspondem à uma variável fictícia, portanto não apresentam unidade de medida.



**Figura 3** - Exemplo da análise na mudança de desempenho de quatro atletas deferentes utilizando a inferência baseada em magnitude. Os pontos em preto correspondem ao desempenho do atleta nos testes, as barras de erros correspondem ao erro típico da medida e a demarcada pelas linhas corresponde a mínima mudança válida importante. Os valores correspondem à uma variável fictícia, portanto não apresentam unidade de medida.

### Conclusão

A análise de IBM tem ganhado bastante atenção dos pesquisadores na área de ciências do esporte ao redor do mundo. Muito disso é devido à sua aplicabilidade e, principalmente, à possibilidade de realizar inferências práticas e tomadas de decisões mais seguras a partir de resultados coletados em campo. Esse fato tem aproximado cada vez mais a ciência e a prática, facilitando a interpretação dos resultados dos estudos científicos por parte dos treinadores. Sem dúvida, a relação entre cientistas e treinadores tende a se estreitar cada vez mais com a possibilidade de se utilizar uma interpretação estatística detalhada a partir de dados individuais. Esperamos que os profissionais da área procurem entender melhor a importância e a utilização da análise de IBM, e que possam implementá-la em suas práticas diárias, interpretando resultados obtidos em suas rotinas de avaliação a partir de conceitos estatísticos robustos pré-validados cientificamente.

## Referências

1. Marcelino R, Pasquarelli BN, Sampaio J. Inferência Baseada em Magnitudes na investigação em Ciências do Esporte. A necessidade de romper com os testes de hipótese nula e os valores de p. *Rev Bras Educ Fís Esporte*. 2017; No Prelo:
2. Cumming G, Finch S. A primer on the understanding, use, and calculation of confidence intervals that are based on central and noncentral distributions. *Educ Psychol Meas*. 2001; 61: 532-74.
3. Cumming G. The new statistics: Why and how. *Psychol Sci*. 2014; 25: 7-29.
4. Batterham AM, Hopkins WG. Making meaningful inferences about magnitudes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2006; 1: 50-7.
5. Loturco I, Kobal R, Kitamura K, Abad CCC, Faust B, Almeida L, Pereira LA. Mixed training methods: effects of combining resisted sprints or plyometrics with optimum power loads on sprint and agility performance in professional soccer players. *Front Physiol*. 2017; 8: 1034.
6. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Maldonado T, Piazzini AF, Bottino A, Kitamura K, Cal Abad CC, Arruda M, Nakamura FY. Improving sprint performance in soccer: effectiveness of jump squat and Olympic push press exercises. *PLoS One*. 2016; 11: e0153958.
7. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, McGuigan MR. Power output in traditional and ballistic bench press in elite athletes: Influence of training background. *J Sports Sci*. 2019; 37: 277-84.
8. Buchheit M. The Numbers Will Love You Back in Return-I Promise. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016; 11: 551-4.
9. Hopkins WG. How to interpret changes in an athletic performance test. *Sportsci*. 2004; 8: 1-7.
10. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41: 3-13.
11. Buchheit M. Want to see my report, coach? *Aspetar Sports Med J*. 2017; 6: 36-43.
12. Pereira LA, Ramirez-Campillo R, Martin-Rodriguez S, Kobal R, Abad CCC, Arruda AFS, Guerriero A, Loturco I. Is Tensiomyography-Derived Velocity of Contraction a Sensitive Marker to Detect Acute Performance Changes in Elite Team-Sport Athletes? *Int J Sports Physiol Perform*. 2019; No Prelo: 1-25.
13. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Kitamura K, Cal Abad CC, Marques G, Guerriero A, Moraes JE, Nakamura FY. Validity and Usability of a New System for Measuring and Monitoring Variations in Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res*. 2017; 31: 2579-85.
14. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
15. Buchheit M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol*. 2014; 73: 1-19.
16. Buchheit M, Simpson BM. Player-Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty

Glass? *Int J Sports Physiol Perform.* 2017; 12: S235-S41.

17. McCormack J, Vandermeer B, Allan GM. How confidence intervals become confusion intervals. *BMC Med Res Methodol.* 2013; 13: 134.