

ANÁLISE DA VARIABILIDADE NA MEDIÇÃO DE POSICIONAMENTO TÁTICO NO FUTEBOL

Sergio Augusto CUNHA*
Mônica Ribeiro BINOTTO*
Ricardo Machado Leite de BARROS**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade na medição de posicionamento tático de jogadores de futebol. Para isto foram feitas 20 análises do primeiro tempo do jogo entre Corinthians e Palmeiras, válido pela Taça Libertadores da América de 1999. Foram registrados os locais em que ocorreram as ações do jogador Vampeta, do Corinthians, através de um “software” que simula um campo de jogo onde são marcados os locais em que jogadores se encontram posicionados em cada uma de suas ações. Após marcadas todas as ações do jogador, foi feita a construção de dois eixos principais, que substituem os locais das ações, para cada vez que o jogo foi analisado. Os autovetores são ortogonais entre si e o ponto de intersecção entre os dois eixos foi centrado nas medianas de X e de Y. O comprimento dos eixos principais foi determinado pelos pontos mais distantes, depois de selecionada a porcentagem dos dados que seriam utilizados na sua construção. Neste caso, os dados foram restritos ao nonagésimo percentil. A variabilidade foi medida pelo intervalo interquartil do BOXPLOT, que é uma medida de dispersão resistente, ou seja, que é pouco afetada por mudanças nas posições dos dados. Os resultados obtidos indicaram uma variabilidade de 2,42 graus entre os ângulos, 0,50 metros entre as medianas de X e 1,25 metros entre as medianas de Y. Assim, pudemos concluir que não houve grande variabilidade entre as medições do jogador analisado, e a metodologia utilizada é um meio preciso para a análise tática no futebol.

UNITERMOS: Análise tática no futebol; Variabilidade de medidas; Eixos principais.

INTRODUÇÃO

Quando se fala em futebol, esporte que no decorrer dos anos atingiu grande evolução, um alto nível de performance é exigido das equipes e a necessidade e o interesse de estudos a respeito da modalidade são uma consequência natural.

Apesar de muitas pessoas ainda o considerarem um esporte onde a sorte ou o aproveitamento das chances são determinantes dos resultados dos jogos e de muitos treinadores continuarem a utilizar métodos conservadores em seus treinamentos, essa subjetividade, pouco a pouco, vem cedendo lugar a interpretações fundamentadas cientificamente.

A evolução do futebol caracteriza-se por uma alta exigência física, técnica e psicológica, além do aspecto tático que vem se constituindo num fator decisivo para a obtenção de sucesso de uma equipe (Fernandes, 1994).

O futebol moderno requer que os jogadores estejam em constantes deslocamentos, estando com ou sem a posse de bola, e esse aumento considerável de suas funções lhes rendeu inclusive a denominação de jogadores “universais” (Godik, 1996).

Isso transformou a preparação tática específica numa área de crescente interesse e a

* Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista – Rio Claro – SP.

** Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas – SP

prova disso são os inúmeros sistemas de jogo que surgiram com a evolução do esporte.

Com o objetivo de coletar o maior número de informações possíveis a respeito da movimentação de jogadores de futebol diversas metodologias foram sendo desenvolvidas e aperfeiçoadas através dos tempos.

Godik (1996) atentou para a importância de se obter informações seguras do posicionamento dos atletas em campo e afirmou que estas, anteriormente, eram feitas utilizando-se registro manual e informação visual.

Ekblom citado por Ananias (1995) aplicou um método de análise onde o jogador estudado foi observado por um analista posicionado ao lado do campo. A cada dois minutos de partida o observador anotava a ação do jogador em uma planilha com representação do campo numa escala de 1:400. Nessa planilha foi anotado como o jogador se deslocava. Em outras palavras, a qual velocidade e quando o jogador realizava dribles e cabeceios. Após o final da partida, a distância total percorrida, a proporção da relação de distâncias em alta velocidade e o número de cabeceios e dribles foram determinados.

Posteriormente, foram desenvolvidos métodos de controle automático de deslocamento dos jogadores e, atualmente, a tecnologia computadorizada vem se constituindo no meio mais avançado para análise de performance no futebol.

Dufour (1991) relatou um equipamento composto de três máquinas conectadas (um painel gráfico digital, um teclado e um computador). O *scout*, método numérico que oferece dados das equipes nos jogos, como número de passes, chutes e demais ações dos jogadores, foi feito por duas pessoas treinadas, onde um observava o jogo, comentava as ações com bola e digitava seu lugar no painel que continha a representação de um campo de jogo, e o outro anotava simultaneamente as ações no teclado com 127 sensores, de acordo com um algoritmo desenvolvido (número do jogador, ação do jogo e seus valores táticos). Imediatamente após a entrada dos dados, todos os resultados foram tratados conforme desejado.

Partridge, Mosher e Franks (1991) utilizaram um programa de computador para fazer uma análise de todos os jogos da Copa de 90. A metodologia envolvia um analista e um observador independente retratando as incidências e posições de cada evento dos jogos. O programa era composto por um desenho de um campo de futebol

dividido em três áreas (defesa, meio e ataque) e pelas séries de eventos do jogo (passes, chutes, etc). A cada ação realizada, o analista registrava no campo do programa o local correspondente e o evento realizado. Uma condução também pôde ser registrada com o analista movendo o dedo e soltando quando o jogador soltava a bola. O programa registrava automaticamente o local onde cada ação ocorreu.

As informações do posicionamento do(s) jogador(es) em campo em cada uma de suas ações, obtidas com a utilização de programas de computador, podem posteriormente serem utilizadas em uma análise tática mais detalhada. Uma alternativa, que foi realizada neste trabalho, é a representação do posicionamento tático dos jogadores, através da determinação de duas retas ortogonais (eixos principais), que melhor reproduzem o conjunto de pontos marcados, descrevendo o local que os jogadores atuam com maior frequência durante a partida (Bergo, Anido, Barros, Cunha & Freire, 1998). Porém, o observador faz uma estimativa do local em que o jogador efetuou a ação. Se forem realizadas análises de um mesmo jogo várias vezes, nas mesmas condições, ocorrerá uma variação na marcação dos pontos e, conseqüentemente, uma variabilidade na determinação dos eixos principais, ou seja, uma diversificação no posicionamento desses eixos, que se ajustam de acordo com os pontos marcados.

Na literatura pesquisada encontramos alguns “softwares” que registram os locais em que ocorrem as ações dos jogadores, mas nenhum deles mostra algum sistema de representação desses dados (como os eixos principais) ou algum estudo que meça a variabilidade das medições, comprovando se o método é preciso.

Como a importância dedicada ao estudo dos sistemas táticos no futebol é crescente, levando os profissionais envolvidos nessa área a procurarem os métodos mais avançadas de obtenção de informações, nos interessamos em analisar a variabilidade desse sistema de medidas.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi analisar a variabilidade na medição do posicionamento tático de jogadores de futebol a partir de dados da posição do campo em que o atleta executou cada uma de suas ações durante uma partida.

METODOLOGIA

O “Skout” (Bergo et alii, 1998) é um “software” para análise de desempenho no futebol. Este programa simula um campo de jogo onde são marcados os pontos estimados onde o(s) jogador(es) se encontram posicionados quando estão de posse de bola executando qualquer fundamento.

Utilizando esse “software” uma única pessoa fez 20 análises do 1o. tempo do jogo entre Corinthians e Palmeiras (2o. jogo), válido pela Taça Libertadores da América de 1999, registrando apenas os locais em que ocorreram as ações do jogador Vampeta, do Corinthians.

A marcação dos pontos foi feita enquanto o observador acompanhava a partida pela televisão, de modo a se fazer uma estimativa aproximada do local onde cada ação ocorreu e, acionando o mouse sobre o campo simulado na tela do computador, registrar o local correspondente.

Ao lado do campo simulado existia uma barra de botões com o nome do jogador e dos fundamentos a serem analisados. Após registrar o local estimado da ação, o observador acionava o mouse sobre o fundamento realizado.

Cada ação analisada foi registrada em uma planilha, localizada abaixo do campo na seguinte ordem: número do jogador que efetuou a ação; fundamento realizado; valores numéricos das coordenadas de tela **X** e **Y** correspondentes ao local da ação; período do jogo (1o. ou 2o. tempos) e minutos e segundos da ação (neste trabalho o relógio não foi acionado).

Após marcados todos os pontos referentes às ações do jogador Vampeta, foi feita a determinação dos eixos principais.

Inicialmente, foi construída uma matriz selecionando, entre os dados obtidos (número do jogador, fundamento, valores das coordenadas **X** e **Y**, período do jogo, e tempo da ação), apenas os valores das coordenadas de tela **X** e **Y** correspondentes a cada ponto marcado (local da ação), pois é a partir desses dados que serão construídos os eixos principais. Como as dimensões do campo na tela do programa medem 330 pixels de comprimento (eixo **X**) por 210 pixels de largura (eixo **Y**) e as dimensões reais do campo de futebol são de 110 metros de comprimento (eixo **X**) por 75 metros de largura (eixo **Y**), foi necessário fazer uma conversão de escala, já que todos os pontos marcados tem como referência as medidas do programa (em *pixels*) e não as do campo (em metros). Para isto, foi preciso achar a

proporção entre as medidas da tela e do campo e dividir os valores de cada ponto obtido por esse valor. A proporção encontrada foi de 3 *pixels*/metro no eixo **X** e de 2.8 *pixels*/ metro no eixo **Y**. Todos os valores em *pixels* referentes ao eixo **X** foram divididos por três e os referentes ao eixo **Y** por 2.8.

Com todos os pontos referentes às ações do jogador distribuídos no campo, já convertidos para a escala real em metros, a etapa seguinte foi a determinação dos eixos principais para cada vez que o jogo foi analisado.

A partir da matriz contendo todos os valores de **X** e de **Y** correspondentes à localização dos pontos, foi necessário calcular as variâncias e covariâncias entre as coordenadas para poder aplicar o cálculo dos autovetores e autovalores. Os autovetores são ortogonais entre si e o ponto de intersecção entre os dois eixos foi centrado nas medianas dos eixos **X** (horizontal) e **Y** (vertical).

O comprimento dos eixos principais foi determinado pelos pontos mais distantes, depois de selecionada a porcentagem dos dados que seriam utilizados na sua construção. Neste caso, os dados foram restritos ao nonagésimo percentil (90% dos pontos marcados) para que se pudesse obter realmente o local que o jogador atua com maior frequência, evitando que pontos extremos influenciassem a determinação do seu posicionamento.

Para a verificação da variabilidade ocorrida, foi feito o BOXPLOT dos ângulos (autovetores), das medianas de **X** e das medianas de **Y** dos eixos principais das 20 análises. A variabilidade foi medida pelo intervalo interquartil (diferença entre o primeiro e o terceiro quartis) do diagrama apresentado, que é uma medida de dispersão resistente, ou seja, que é pouco afetada por mudanças nas posições dos dados (Bussab & Morettin, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A FIGURA 1 mostra uma ilustração gráfica dos vinte eixos principais sobrepostos no campo de jogo, facilitando a visualização da variabilidade ocorrida entre as análises e a comparação e interpretação dos resultados.

Pelo gráfico, podemos observar que houve pouca variabilidade entre as medições, já que o ângulo de inclinação dos eixos e o posicionamento das medianas de **X** e de **Y** apresentam pouca alteração, resultando na proximidade do posicionamento dos eixos.

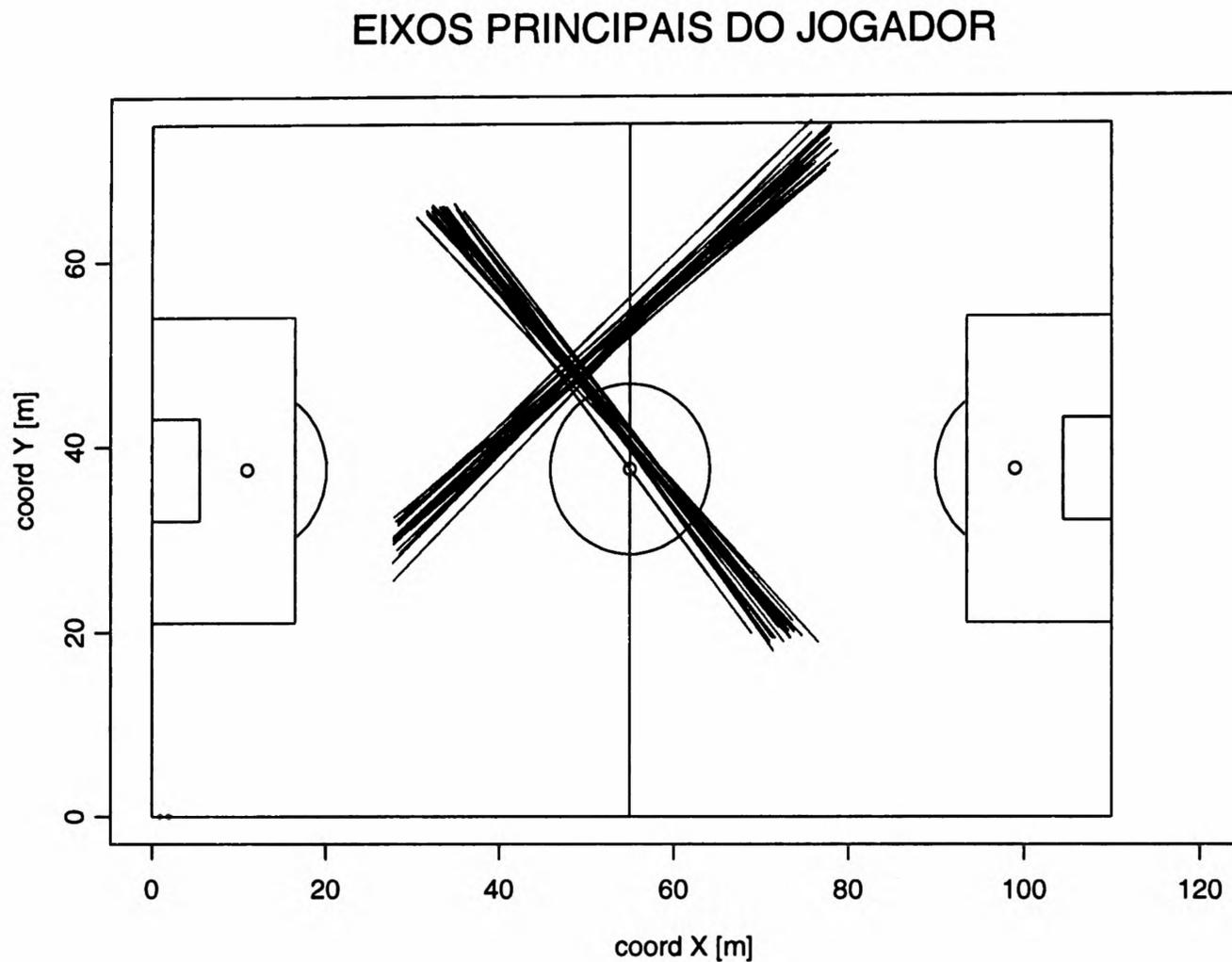


FIGURA 1 - Eixos principais do jogador.

A FIGURA 2 mostra, por meio do BOXPLOT, que os autovetores (ângulos) dos 20

eixos principais tiveram uma variabilidade de 2,42 graus.

VARIABILIDADES ENTRE AS POSIÇÕES DAS MEDIANAS

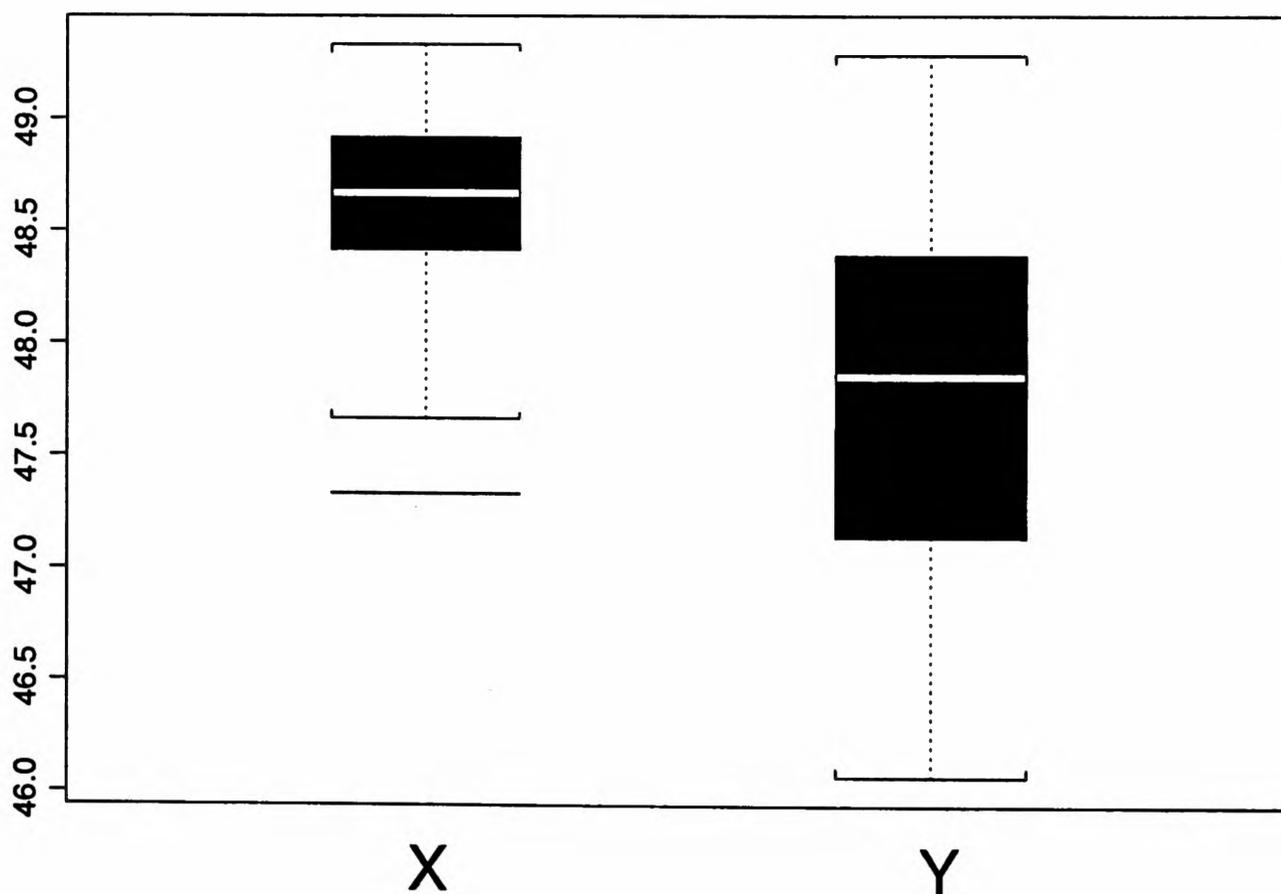


FIGURA 2 - Variabilidade entre os autovetores.

A FIGURA 3 mostra, também por meio do BOXPLOT, que as medianas de X dos vinte eixos principais tiveram uma variabilidade de

0,50 metros. Já entre as medianas de Y, a variabilidade foi de 1,25 metros.

VARIABILIDADES ENTRE AS POSIÇÕES DAS MEDIANAS

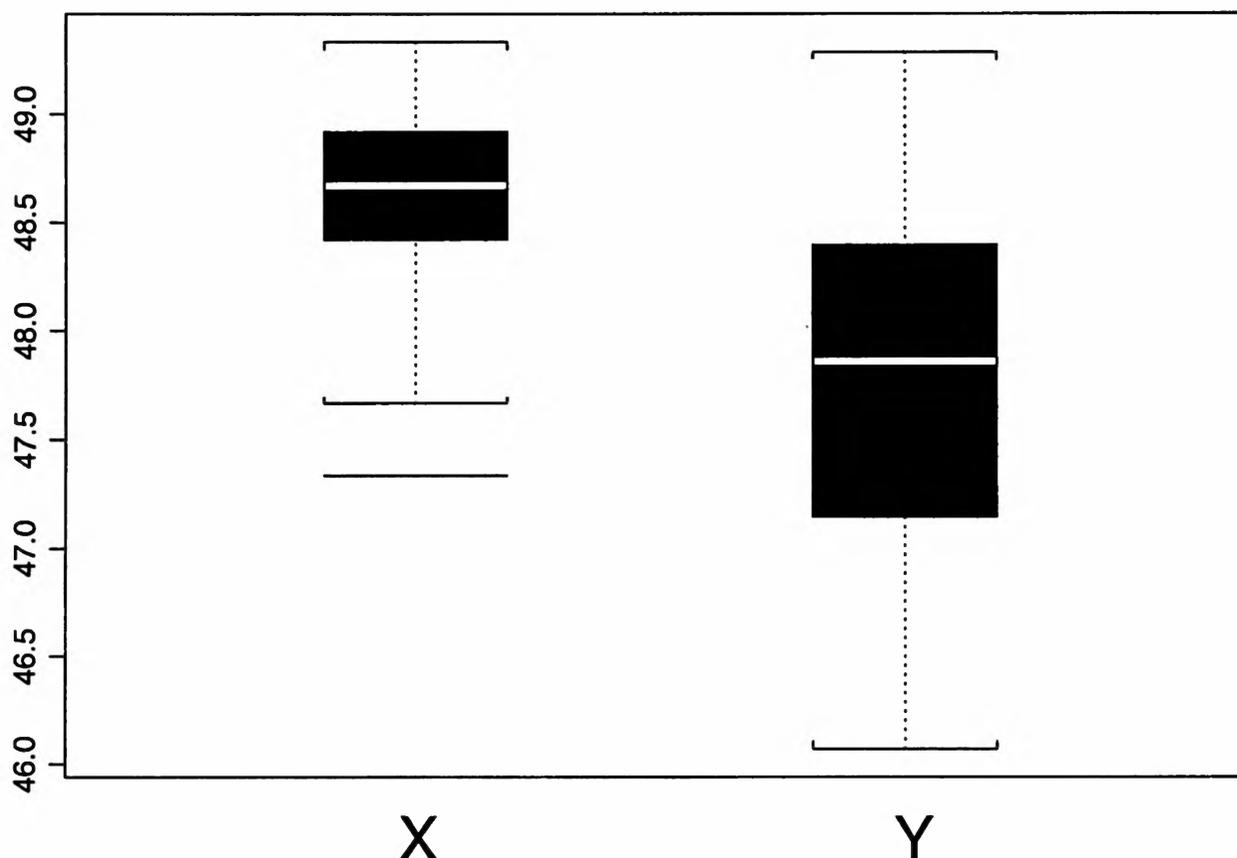


FIGURA 3 - Variabilidade entre as posições das medianas.

A pequena variabilidade entre as medições pode ser decorrente de alguns fatores: O posicionamento dos eixos principais é centrado nas medianas de X e de Y. Sendo a mediana uma medida de tendência central resistente, que não recebe influência de valores extremos, uma pequena variabilidade na marcação dos pontos não implica numa alteração acentuada no posicionamento dos eixos.

A realização de vinte medições pode ter levado o operador a ficar “viciado” no jogo, sabendo por antecipação o posicionamento estimado do jogador. Para evitar que este fator influenciasse de maneira decisiva nos resultados, foram realizadas apenas cinco medições diárias.

Na literatura pesquisada encontramos alguns trabalhos que registram os locais em que ocorrem as ações dos jogadores através de outros “softwares”, como Dufour (1991) e Patridge, Mosher e Franks (1991), mas nenhum deles analisou a variabilidade das medições para que pudessemos fazer a comparação dos resultados.

O crescente desenvolvimento e utilização dos avanços tecnológicos entre pesquisadores e profissionais do meio futebolístico exige uma análise criteriosa das metodologias empregadas, para que seus resultados não sejam duvidosos.

CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho, pudemos concluir que não houve grande variabilidade entre as medições do jogador analisado.

Os resultados obtidos indicaram que a metodologia utilizada é um meio preciso para a análise tática no futebol, tanto individual como coletivamente.

A representação do posicionamento dos jogadores através dos eixos principais contribui para uma melhor reprodução e visualização dos dados.

Finalmente, a análise de futebol através de programas de computador, oferece uma maior quantidade de informações para treinadores e jogadores que podem, a partir delas, montar melhores estratégias em treinos e jogos.

ABSTRACT

ANALYSIS OF VARIABILITY IN MEASUREMENTS ON SOCCER TACTIC POSITIONS

The main goal of this study was to analyze the variability in the measurement of soccer players' tactical positioning. Twenty analyses were made during the first half of the game between Corinthians and Palmeiras, valid for the Libertadores of America 1999's Cup. The action places of the Corinthians team player Vampeta were registered using a software that simulates a soccer pitch and marks the places on which the players are positioned during each action. After marking all the players actions, two principal axes, which substituted the action places, were built for every game analysed. The eigenvectors are ortogonal between themselves and the intersection point between the two axes was centered in the median of **X** and **Y**. The length of the principal axes was determined by the most distant points, after selecting the percentage of the data used for its construction. In this case, the data were restricted to the ninetieth percentil. The variability was measured by the BOXPLOT interquartil interval, which is a measure for the resisting dispersion, in other words, that is little affected by changes in the data positions. The results indicated a variability of 2.42 degrees between the angles, 0.50 meters between the **X** median, and 1.25 meters between the **Y** median. We could therefore conclude that there was no great variability between the measurements of the player analysed, and the methodology used is an accurate mean for soccer tactical analysis.

UNITERNS: Soccer tactical analysis; Variability measurement; Principal axes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANANIAS, G.E.O. *Relação entre o condicionamento físico, desempenho e solicitação metabólica dos atletas em partida de futebol de campo*. 1995. Monografia (Bacharel em Educação Física) - Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro.
- BERGO, F.P.G.; ANIDO, R.; BARROS, R.M.L.; CUNHA, S.A.; FREIRE, J.B. Software para análise topológica de ações no futebol. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 21., 1998, São Caetano do Sul. *Anais...São Caetano do Sul: CELAFISCS*, 1998. p.90.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. *Estatística básica*. São Paulo: Atual, 1987.
- DUFOUR, W. Computer assisted scouting in soccer. In: WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 2., Eindhoven, 1991. *Anais... Eindhoven: E & FN Spon*, 1991. p.161-6.
- FERNANDES, J.L. A preparação tática. In: FUTEBOL: ciência, arte ou sorte: treinamento para profissionais. São Paulo: EPU, 1994. p.77-96.
- GODIK, M. A. Atividade competitiva dos futebolistas. In: FUTEBOL: preparação dos futebolistas de alto nível. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1996. p.13-46.
- PARTRIDGE, D.; MOSHER, R.E.; FRANKS, I.M. A computer assisted analysis of technical performance - a comparison of the 1990 World Cup and intercollegiate soccer. In: WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FOOTBALL, 2., Eindhoven, 1991. *Anais... Eindhoven: E. & FN Spon*, 1991. p.221-31.

Recebido para publicação em: 14 ago. 2000

Revisado em: 30 out. 2001

Aceito em: 18 dez. 2001

ENDEREÇO: Sergio Augusto Cunha
Av. 24 A, 1515 – Bela Vista
13506-900 Rio Claro – SP - BRASIL
e-mail: scunha@rc.unesp.br