

AUTORES:

Rui Marcelino ¹
Jaime Sampaio ²
Isabel Mesquita ¹

¹ CIFI²D, Faculdade de Desporto
Universidade do Porto, Portugal

² CIDESD, Universidade de Trás-os-
Montes e Alto Douro, Portugal

<https://doi.org/10.5628/rpcd.11.01.125>

**Investigação centrada
na análise do jogo:**

Da modelação estática
à modelação dinâmica.

PALAVRAS CHAVE:

Jogos desportivos. Análise do jogo.
Investigação.

RESUMO

Com o presente trabalho pretende-se rever e organizar a literatura disponível que tem como objecto de estudo a análise das competições em Jogos Desportivos, área que é habitualmente designada por Análise do Jogo. Pretendeu-se, assim, identificar os problemas de pesquisa mais comuns, caracterizar as metodologias recorrentes e sistematizar as tendências evolutivas desta área de investigação. A base de dados *Web of Science* foi utilizada para identificar os artigos relevantes (n=47), tendo estes sido posteriormente agrupados em função da natureza da investigação (estudos empíricos, estudos não empíricos, revisões da literatura). Uma análise cronológica evidenciou a evolução de estudos predominantemente descritivos para estudos de carácter comparativo onde as estatísticas acumuladas constituíam o critério de análise comumente aplicado. Mais recentemente, verifica-se um enfoque sustentado em análises preditivas, com o propósito de contribuir para a modelação da *performance*, perscrutando uma mudança de paradigma no que diz respeito à forma de analisar e entender os fenómenos desportivos. Denota-se a preocupação crescente em considerar a variabilidade e a instabilidade apanágio do jogo, considerando de forma mais sistemática a influência das variáveis situacionais na *performance* desportiva. Estas abordagens têm como propósito fornecer respostas relevantes acerca da natureza irredutivelmente complexa da *performance* desportiva nos Jogos Desportivos.

Correspondência: Rui Marcelino. CIFI²D, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450 Porto, Portugal (rui_barroselas@hotmail.com).

Research on the game analysis: From static to dynamic modeling

ABSTRACT

The present work aims to review and organize the available literature related to analysis of competitions in Team Sports, usually named as notational analysis in sport. The aims were to identify the more common research problems, characterize the widespread methodologies, and systematize the trends in this research field. The database Web of Science was used to identify relevant articles (n = 47), which were grouped according to the research nature (empirical studies, non-empirical studies, literature reviews). A chronological analysis showed the evolution of notational analysis studies from descriptive to comparative methodologies, with a predominance of statistical analysis in accumulated data in both methodological designs. More recently, the focus of analysis turned to predictive analysis in attempt to contribute to performance modeling announcing a new paradigm shift in the way of analyzing and understanding the sport behaviors. There is an increasing interest in considering the variability and instability of game events, considering, in an even more regular form, the possible influence of situational variables on the sportive performance. These approaches are conducted in order to give relevant and substantive answers about the irreducibly complex nature of sport performance in Team Sports.

KEY WORDS:

Sports games. Notational analysis. Research.

Os Jogos Desportivos (JD) assumem na atualidade uma presença marcante no mundo do Desporto com reflexo no quotidiano das sociedades, mobilizando interesses e investimentos, vontades e paixões ⁽¹¹⁰⁾. Face à necessidade de melhor se perceberem os constrangimentos que promovem o sucesso desportivo, a Análise do Jogo (AJ) tem vindo a assumir, reconhecidamente, uma valência incontornável no âmbito dos JD ⁽³³⁾. A investigação centrada na AJ tem contribuído de forma substancial para o conhecimento de características, regularidades e particularidades dos comportamentos assumidos pelas equipas e jogadores no decorrer das competições. Pese embora um dos primeiros trabalhos em AJ ter sido publicado em 1910¹, a produção de trabalhos científicos efectuados neste âmbito foi residual durante as décadas que se seguiram ⁽³²⁾. Esta produção assistemática, prolongada até ao início dos anos 90, deveu-se à escassez de manuais de cariz teórico-metodológico e à dispersão da produção científica em revistas de carácter generalista. A partir dos anos 90, através da criação de sociedades científicas internacionais², da edição de revistas científicas especializadas³ e da constituição de departamentos autónomos de investigação em unidades de ensino superior⁴, a AJ tem vindo a ocupar espaço de relevo na literatura científica relacionada com a produção de conhecimento nas áreas das Ciências do Desporto. Mais se acrescenta do contributo inegável da criação de um evento científico desde 1991, não tão regular como seria desejável, adstrito especificamente à temática da AJ designado de *World Congress of Performance Analysis of Sport*⁵. Recentemente, a AJ deixou de ter espaço somente em revistas de carácter técnico, dirigidas maioritariamente a praticantes e treinadores, para conquistar espaço em revistas científicas com revisão de pares⁶, entre as quais algumas com factor de impacto, que consagram nas suas missões a publicação de trabalhos em AJ. Pese embora o volume assinalável de produção científica

1 — Em Maio de 1910, Hugh Fullerton ⁽²⁹⁾ publicou um artigo intitulado "The inside game: the science of baseball" na revista *American Magazine*. O autor explorou as combinações de lançamentos, as combinações de batidas e as probabilidades de sucesso associadas a cada uma delas.

2 — *International Society of Performance Analysis of Sport*.

3 — *International Journal of Performance Analysis in Sport*; *Journal of Quantitative Analysis in Sports*.

4 — *Center of Performance Analysis - University of Wales Institute - Cardiff, Wales*; *Center for Sport Analysis - UBC, Canada*; *Centro de Estudos Jogos Desportivos Colectivos - FADEUP, Portugal*

5 — Nas primeiras quatro edições, o evento designou-se de *World Congress of Notational Analysis of Sport*. A partir de 2001 assumiu a designação actual. Datas e locais de realização: I (1991) em Liverpool; II (1993) em Cardiff; III (1995) em Ankara; IV (1998) no Porto; V (2001) em Cardiff; VI (2004) em Belfast; VII (2006) em Zsombathely; VIII (2008) em Magdeburn; IX (2010) em Cape Town.

realizada em AJ (para revisão consultar 32, 47, 83, 88), há ainda uma escassez de artigos de revisão da literatura sobre esta temática. A insuficiência de estudos publicados deste cariz, dificulta o conhecimento acerca das linhas de investigação já percorridas bem como das que se revelam mais adequadas a calcorrear. Neste sentido, a revisão da literatura que agora se apresenta pretende identificar os problemas de pesquisa mais comuns em AJ, caracterizar as metodologias mais recorrentemente utilizadas para os tratar, assim como sintetizar as tendências evolutivas da investigação produzida.

Para o efeito, e como forma de assegurar a qualidade científica dos trabalhos revistos, recorreu-se à base de dados *Web of Science*⁷ para identificar os artigos relevantes. Os termos de pesquisa utilizados foram: '*game analysis*', '*match analysis*', '*notational analysis*', '*performance analysis*', '*performance indicators*', '*tactical analysis*' e '*video analysis*'. A abrangência de alguns termos de pesquisa ('*performance analysis*', '*performance indicators*', '*tactical analysis*', '*video analysis*') originou artigos de áreas de investigação diversas, pelo que, nestes casos, se aplicou o filtro '*sport science*' aos resultados obtidos. Da mesma forma, para o termo '*video analysis*', foi aplicado o filtro '*game*'. Com estes critérios de inclusão, obtiveram-se 47 artigos publicados em 12 revistas científicas com revisão de pares. Apesar de o artigo mais antigo datar de 1981, a maioria dos artigos (93.6%) foi publicada a partir de 2001. Posteriormente, os artigos foram agrupados em função da natureza da investigação, em estudos empíricos, não empíricos e revisões da literatura (ver Figura 1). Nos estudos empíricos, a categorização do material permitiu considerar dois níveis de análise: um de primeira ordem, em função do tipo de análise efectuada (análise descritiva; análise comparativa; análise preditiva) e um de segunda ordem, em função do tipo de variáveis tratadas. As variáveis situacionais (*match status*, qualidade de oposição e local da prova) foram comuns aos estudos de natureza comparativa e de natureza preditiva. Os estudos não empíricos foram categorizados, tendo em conta a apresentação de metodologias aplicáveis à AJ, bem como a apresentação, o desenvolvimento e a validação de sistemas de observação.

6 — *European Journal of Sport Science, International Journal of Computer Science in Sport, International Journal of Science and Coaching, International Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Journal of Science and Medicine in Sport, Journal of Sports Science and Medicine, Journal of Sports Sciences, Research Quarterly for Exercise and Sport, Strength and Conditioning Journal, The Open Sports Science Journal*, entre as de maior destaque.

7 — As consultas foram efectuadas do dia 11 ao dia 16 de Janeiro de 2010.

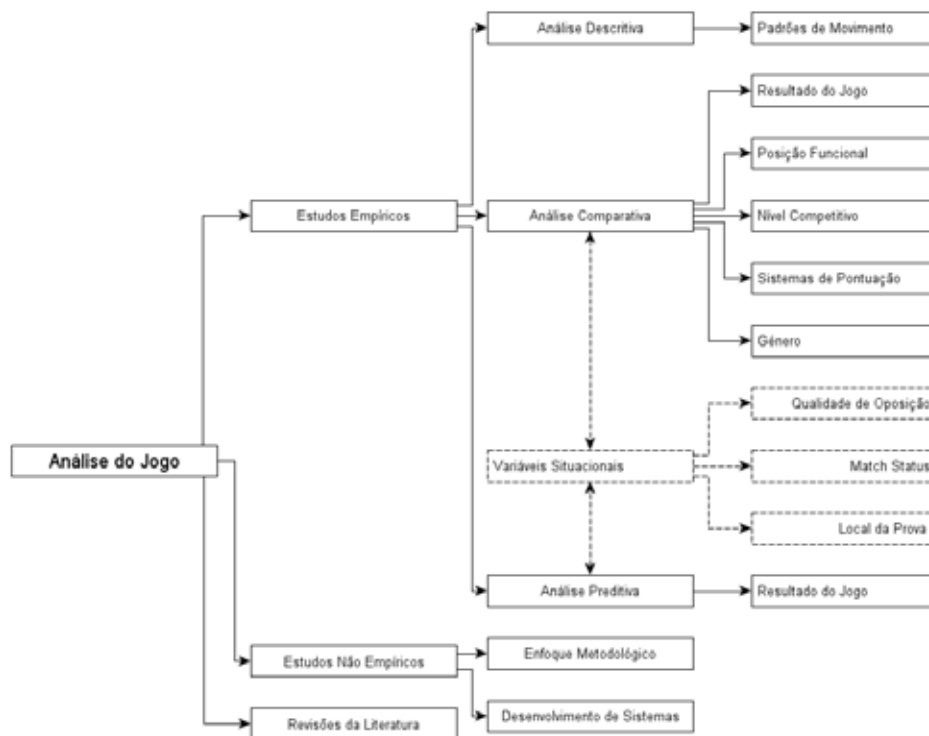


FIGURA 1 — Categorização dos estudos de AJ em função do desenho metodológico e tipo de variáveis analisadas.

ESTUDOS EMPÍRICOS

ANÁLISE DE NATUREZA DESCRITIVA

Tradicionalmente, os estudos de carácter descritivo caracterizam-se por apresentarem análises cumulativas de medidas globais de rendimento sem grandes esforços de contextualização, tendo como objectivo primordial identificar, descrever e caracterizar indicadores de rendimento ^{8 (47)}. Estudos com este perfil estão presentes em número elevado nas revisões da literatura específicas sobre a AJ ^(32, 47, 69), onde facilmente se identifica mais de uma centena de trabalhos. Contudo, uma selecção refinada, baseada em critérios de publicação, como a que foi conduzida na presente revisão, resultou num número significativamente inferior de publicações deste tipo de estudos.

8 — 'Indicadores de rendimento' provém da expressão inglesa '*performance indicators*'. São "uma selecção, ou combinação, de variáveis que ajudam a definir alguns ou todos os aspectos do rendimento" (p.789) ⁽⁴³⁾.

A leitura dos artigos seleccionados para a presente revisão revela que os estudos que incidem na análise dos padrões de movimentos dos jogadores são frequentes ^(19, 50, 67, 95-96, 99-100, 107), sendo realizados sobretudo em modalidades de invasão, nomeadamente em futebol ^(19, 100), hóquei em campo ^(67, 107), pólo aquático ⁽⁹⁵⁻⁹⁶⁾ e rugby ⁽⁹⁹⁾. Como se pode constatar pela análise do Quadro 1, trata-se de estudos nos quais se pretende, sobretudo, descrever os padrões de atividade físico-motora dos jogadores ^(19, 95-96, 100, 107) (i.e. tempo despendido em função das intensidades de corrida) em função das respostas fisiológicas ^(19, 95-96). Apesar de as categorias de movimento analisadas variarem em função das particularidades de cada uma das modalidades, percebe-se a preocupação dos investigadores em agrupar, com algum detalhe, os movimentos ao considerarem entre quatro a seis categorias de intensidade progressiva, que vão desde “em repouso” até “velocidade máxima”. Embora se reconheça que este tipo de estudos (*time-motion analysis*) quantifica diretamente os movimentos dos jogadores em competição, Duthie, Pyne e Hooper ⁽²⁵⁾ questionam a sua validade, uma vez que é feita a simplificação dos movimentos em categorias rígidas, quando na realidade o jogo se desenvolve num ambiente dinâmico que envolve combinações de tarefas, de ações técnicas e táticas ⁽²⁵⁾. Não obstante esta limitação, que dificulta o acesso a informações relativas a movimentações colectivas e consequente análise de comportamentos táticos, este tipo de desenho observacional tem sido justificado pela forma objectiva como permite recolher dados referentes às exigências físicas e fisiológicas específicas de cada modalidade ⁽⁹⁹⁾. Estas análises consideram, regularmente, o nível competitivo das equipas e pretendem fornecer informações válidas sobre as necessidades físico-motoras e fisiológicas das competições para, a partir destas, se proporem estratégias para a melhor adequação dos treinos. Uma análise mais abrangente a este tipo de dados, realizada por Quarrie e Hopkins ⁽⁹⁹⁾ no rugby entre 1972 e 2004, permitiu, também, identificar a evolução das tendências deste JD, a nível físico e fisiológico, ao longo dos tempos. Uma perspectiva de análise distinta, não relacionada com indicadores físico-fisiológicos, foi conduzida por Jäger e Schöllhorn ⁽⁵⁰⁾. Os autores centraram o foco da análise do movimento dos jogadores na identificação e caracterização de movimentações táticas - ofensivas e defensivas - em equipas de voleibol. Tendo como principal objectivo identificar padrões táticos específicos de diferentes seleções nacionais femininas em situações estandardizadas, concluíram que as movimentações táticas eram diferenciadas de equipa para equipa devendo, deste modo, os treinos ser adaptados às particularidades de cada uma delas.

ESTUDO	MODALIDADE	AMOSTRA	CATEGORIAS DE MOVIMENTO	PROCEDIMENTOS
Spencer et al., 2004	Hóquei em campo (masculino)	14 jogadores	Parado, andar, corrida lenta, corrida rápida, <i>sprinting</i>	O movimento dos jogadores foi categorizado subjectivamente por um operador experiente enquanto visualizado o vídeo do jogo
Platanou & Geladas, 2006	Pólo aquático (masculino)	30 jogadores	<i>Craw</i> a velocidade elevada, contactos, ataque active, defesa active, pernas de pólo, fora de jogo, <i>craw</i> a velocidade reduzida	Análise de vídeo do movimento dos jogadores
Jäger & Schöllhorn, 2007	Voleibol (feminino)	6 equipas	Movimentos ofensivos e defensivos	Os jogos foram filmados por 4 câmaras e, depois de sincronização, as posições dos jogadores no campo foram reconstruídas com o <i>software Semi Motion</i>
Rampinini et al., 2007	Futebol (masculino)	20 jogadores	Parado, andar, corrida lenta, corrida rápida, <i>sprinting</i>	Análise semi-automática de vídeos de jogo
Quarrie & Hopkins, 2007	Rugby (masculino)	26 <i>games</i>	Formações ordenadas, <i>rucks</i> , <i>mauls</i> , placagens, alinhamentos, passes, pontapés, pontuação, penalidades concedidas, tempo total de jogo, tempo de bola em jogo	Análise de vídeo das actividades dos jogadores
Macleod et al., 2009	Hóquei em campo (masculino e feminino)	9 jogadores	Andar, corrida lenta, corrida de costas, corrida de lado, <i>sprinting</i>	GPS
Castagna et al., 2009	Futsal (masculino)	8 jogadores	<i>Sprinting</i> , corrida de alta intensidade, corrida de média intensidade, corrida de baixa intensidade, andar, parado	Sistema computadorizado de análise de vídeo
Platanou, 2009	Pólo aquático (masculino)	8 jogadores	Afundo, pronto para saltar, pronto para saltar e salto, pernas de pólo, golo, desconto de tempo	Análise de vídeo do movimento dos jogadores

ANÁLISE DE NATUREZA COMPARATIVA

Um olhar cronológico revela que, depois de abordagens meramente descritivas^(32, 47), seguiram-se estudos de natureza comparativa (ver Figura 1), nos quais se analisaram diversos indicadores de rendimento em função de diferentes posições funcionais dos jogadores^(10, 18, 50, 96, 100, 112-113), níveis competitivos^(26, 66, 99, 113) e sistemas de pontuação^(20, 96), assim como as diferenças entre as *performances* obtidas no sexo masculino e no feminino^(58, 89, 112). A passagem para estudos comparativos, baseados em metodologias mais precisas, representou um avanço significativo da AJ, uma vez que, para além de também possibilitar a obtenção de dados descritivos de cada uma das categorias analisadas, permitiu realizar o cruzamento de variáveis. Apesar de serem metodologias com limitações (às quais nos referiremos posteriormente), os estudos comparativos proporcionaram um avanço na compreensão do jogo, na medida em que contemplam a possibilidade de detectar *performances* diferenciais em função de determinadas características do jogo e/ ou jogador.

Posições funcionais dos jogadores

Uma das questões que mais tem suscitado o interesse dos investigadores é a relação das diferentes posições específicas (funcionais) dos jogadores com os padrões de actividade físico-motora^(10, 18, 50, 96, 100), bem como com os indicadores de rendimento^(10, 18, 50, 96, 100, 112-113), seja ao nível da frequência de acções de jogo^(10, 18, 100, 112-113) ou ao nível da eficácia das acções de jogo^(18, 100) (Quadro 2). Com recurso a análises bivariadas, os autores reportam frequentemente diferenças entre as variáveis analisadas, em função das posições específicas dos jogadores^(10, 18, 50, 100, 112-113). Estes resultados evidenciam que as exigências, tanto no plano técnico como no plano físico, são distintas de jogador para jogador, de acordo com a função que este desempenha no jogo, salientando a importância da especificidade do treino à luz das particularidades da especialização funcional. De todos os estudos analisados, apenas o conduzido por Platanou e Geladas⁽⁹⁶⁾ não evidenciou associações significativas entre os indicadores de rendimento e as posições funcionais dos jogadores. O sentido destes resultados, contrários à generalidade da investigação, pode dever-se às singularidades da modalidade analisada – pólo aquático – assim como à especificidade dos indicadores de rendimento investigados – indicadores fisiológicos e padrões de actividade.

ESTUDO	MODALIDADE	AMOSTRA	POSIÇÕES FUNCIONAIS	VARIÁVEIS ESTUDADAS	RESULTADOS
Vanlandewijck et al., 2004	Basquetebol em cadeira de rodas (feminino)	59 jogadores /12 jogos do campeonato do mundo	Bases, extremos, postes	Acções de jogo, classes de habilidade funcional	Postes jogam em posições interiores, dentro da área restritiva; bases jogam em posições exteriores, fora da área restritiva
Bloomfield et al., 2005	Futebol (masculino)	232 jogadores	Médios, avançados	Percentagem de exercício: repouso <i>versus</i> outros movimentos	Os médios passam mais tempo em exercício do que os avançados
Burgess et al., 2006	Futebol (masculino)	45 jogadores	Defesas, médios, avançados	Distância percorrida, tempo gasto em diferentes velocidades de corrida	Médios fazem maior número de movimentos a altas velocidades do que defesas
Platanou & Geladas, 2006	Pólo aquático (masculino)	30 jogadores /20 jogos	<i>Centre forward, centre back, right wing</i>	Indicadores fisiológicos e padrões de actividades	Sem diferenças significativas em todas as variáveis analisadas
Jäger & Schöllhorn, 2007	Voleibol (feminino)	6 equipas	Jogadores em defesa (posições I, VI, V) e jogadores em ataque (posições IV, III; II)	Movimento dos jogadores no campo	Diferenças entre os movimentos dos jogadores na defesa e no ataque
Rampinini et al., 2007	Futebol (masculino)	20 jogadores /34 jogos de diferentes competições	Defesas centrais, trincos, médios, avançados	Actividade de jogo, distâncias percorridas	Diferenças em todas as variáveis em função da posição do jogador
Tscholl et al., 2007	Futebol (feminino)	24 jogos de 6 competições diferentes	Guarda-redes, defesas, médios, avançados	Mecanismos de desarme de bola, actividades de jogos	O maior número de desarmes é feito pelos médios. Os mecanismos utilizados não variam em função da posição dos jogadores

Níveis de rendimento competitivo

Análises comparativas entre diferentes níveis de rendimento competitivo ^(26, 66, 92, 99, 113) estão igualmente patentes na literatura relativa à AJ (Quadro 3). É possível identificar estudos que operacionalizam análises a um nível macro ^(66, 99), quando comparam diferentes competições em função do nível de rendimento (elite, sub-elite,...); assim como a um nível micro ^(26, 92, 113), quando comparam as equipas participantes na mesma competição em função do rendimento obtido (vitória vs. derrota). Todos estes estudos têm subjacente, ainda que de forma implícita, a pretensão de identificar as diferenças entre os distintos níveis de rendimento, com o objectivo de implementar estratégias de treino que proporcionem às equipas de rendimento inferior alcançar *performances* mais próximas das melhores equipas. Da análise dos resultados obtidos, parece evidente que a *performance* muda significativamente entre diferentes níveis competitivos; nos casos analisados, entre jogadores profissionais e não profissionais ⁽⁹⁹⁾ e entre equipas de elite internacional, nacional e sub-elite ⁽⁶⁶⁾. Contudo, a variação da *performance* intra-competição, ou seja, entre equipas vencedoras e vencidas, não é tão notória. Ortega e colaboradores ⁽⁹²⁾ apenas encontraram diferenças em 11 das 28 variáveis analisadas entre as equipas que ganham e perdem jogos de rugby; Eom e Schutz ⁽²⁶⁾ não reportaram diferenças em indicadores de rendimento de voleibol entre equipas vencedoras e vencidas. A tendência dos resultados encontrados sugere a necessidade de clarificar as relações entre os indicadores de rendimento e os níveis de rendimento globais (vitórias) apelando para o recurso a desenhos metodológicos mais robustos.

QUADRO 3 — Estudos comparativos entre os diferentes níveis competitivos.

ESTUDO	MODALIDADE	AMOSTRA	Nº DE NÍVEIS CONSIDERADOS	ESTRATÉGIA PARA FORMAR OS NÍVEIS	RESULTADOS
Eom & Schutz, 1992	Voleibol (masculino)	20 jogos (72 sets)	Dois	Divisão simétrica do <i>ranking</i> final da competição	Sem diferenças significativas entre os níveis de rendimento
Vanlandewijck et al., 2004	Basquetebol em cadeira de rodas (feminino)	12 jogos	Quatro	Classes de habilidade funcional	Diferenças entre todos os níveis
Quarrie & Hopkins, 2007	Rugby (masculino)	36 jogos	Dois	Profissionalismo dos jogadores	Diferenças nas características dos jogadores
Ortega et al., 2009	Rugby (masculino)	58 jogos	Dois	Resultado do jogo (equipas vencedoras <i>versus</i> equipas derrotadas)	Diferenças em 11 das 28 variáveis relativas à estatística de jogo
Lupo et al., 2010	Pólo aquático (masculino)	17 jogos	Três	Tipo de competição (elite internacional; elite nível italiano; sub-elite nível italiano)	Diferença em vários parâmetros técnico-tácticos

De acordo com Gréhaigne, Godbout e Bouthier ⁽³⁸⁾, a estrutura organizacional das modalidades desportivas é condicionada pelos regulamentos, pelos quais estas se regem. Com o objectivo de tornar as modalidades mais apelativas, isto é, atrair mais espectadores, expandir a difusão mediática e, eventualmente, aumentar a sua popularidade ⁽²⁰⁾, várias federações internacionais introduziram inovações nas regras das respectivas modalidades. Os investigadores têm recorrido à AJ para avaliar os impactos das alterações às regras em vários indicadores de rendimento ^(20, 94, 96), tendo concluído invariavelmente que as alterações nos indicadores de rendimento provêm extensivamente das alterações às regras. Entre os estudos realizados, dois foram aplicados no badminton ^(20, 94), nos quais foram testadas duas alterações significativas nos sistemas de pontuação oficial num passado recente ⁹, procurando identificar os impactos dessas alterações ao nível tático e ao nível fisiológico. Outro estudo foi efectuado no pólo aquático ⁽⁹⁶⁾ e testou também indicadores fisiológicos entre jogos com períodos de curta duração (4 x 7 minutos) e de longa duração (4 x 9 minutos). Os resultados destes estudos (Quadro 4) revelam que a existência de alterações às regras e sistemas de pontuação, provocou alterações às características do jogo praticado, devendo os treinadores e investigadores estar atentos a estas particularidades. Os primeiros, na eventualidade de existirem alterações nas suas modalidades, adaptando convenientemente os processos de treino, enquanto que os segundos, no momento de discutir e comparar os resultados das suas pesquisas com os resultados obtidos em estudos prévios, atender à possibilidade de aqueles terem sido produzidos com base em regras diferentes das que actualmente vigoram, para além de descortinarem o efeito dessas mudanças na estrutura funcional do jogo.

QUADRO 4 — Estudos comparativos entre os diferentes sistemas de pontuação

ESTUDO	MODALIDADE	AMOSTRA	VARIÁVEIS	RESULTADOS
Pearce, 2002	Badminton (masculino)	6 jogadores /2 jogos	Ritmo cardíaco, níveis de lactato no sangue, tempo de jogo, número de rallies, de pancadas e de erros	Diferenças entre os sistemas de pontuação a nível fisiológico e a nível tático
Chen & Chen, 2009	Badminton (masculino)	16 jogadores /15 jogos	Duração do jogo, duração do exercício, intervalos de repouso, número de pancadas por rally, duração dos rallies, número de serviços	Diferenças nas estruturas temporais entre os sistemas de pontuação
Platanou & Geladas, 2006	Pólo aquático (masculino)	30 jogadores /20 jogos	Ritmo cardíaco, níveis de lactato no sangue, padrões de actividade física	Diferenças a nível fisiológico e nos padrões de actividade física entre os diferentes formatos de jogo

9 — A primeira alteração foi introduzida na *World Junior Championships* na China em 2000; a segunda alteração foi introduzida no dia 1 de Janeiro de 2006.

Género

Os estudos empíricos que procuram comparar indicadores de rendimento em função do género dos praticantes (masculino *versus* feminino) ^(58, 89, 112), dado o seu reduzido volume quantitativo, demonstram que esta linha de investigação não tem estado no topo da agenda dos investigadores. Apesar das diferenças entre géneros no domínio do desporto estarem bem documentadas, seja em parâmetros fisiológicos ⁽¹⁰⁹⁾, no tamanho e na composição corporal ⁽⁴⁾, como em aspectos biomecânicos ⁽²¹⁾, a escassez de estudos comparativos em AJ prende-se, provavelmente, com a percepção por parte dos investigadores de que o jogo praticado assume características muito próprias em função desta variável. Isto mesmo pode ser comprovado pelos resultados apresentados por O'Donoghue e Ingram ⁽⁸⁹⁾, Tscholl e colaboradores ⁽¹¹²⁾ e Koch e Tilp ⁽⁵⁸⁾. O'Donoghue e Ingram ⁽⁸⁹⁾, ao pretenderam determinar o efeito desta variável nas estratégias de jogo no ténis de elite, concluíram que o género tem uma influência significativa na duração das jogadas, no número de batidas por *rally*, na utilização das diferentes ações de jogo e na percentagem de pontos ganhos na rede, no fundo e no serviço, em jogos singulares nos torneios do *Grand Slam*. Tscholl e colaboradores ⁽¹¹²⁾ estudaram os mecanismos de desarme de bola e o risco associado de lesão em futebol feminino e compararam os seus resultados com os apresentados por Fuller e colaboradores ⁽²⁸⁾, obtidos no futebol masculino. As diferenças entre os géneros tornaram-se evidentes na generalidade dos indicadores de rendimento. Koch e Tilp ⁽⁵⁸⁾ analisaram jogos de voleibol de praia e concluíram que os atletas masculinos e os femininos, de elevado nível de rendimento, aplicam técnicas diferenciadas nas ações de jogo (serviço, recepção, distribuição, ataque, bloco e defesa). Estes resultados têm paulatinamente vindo a justificar o abandono desta temática, uma vez que o jogo na versão feminina ou masculina assume características tão dispare e idiossincráticas, constituindo-se praticamente como jogos distintos, pelo que estar a compará-los resulta mais num exercício de retórica do que propriamente algo conceptual e funcionalmente válido para a investigação e para a prática.

Sinopse da investigação

centrada na análise de natureza comparativa

Tendo por referência a investigação realizada no âmbito da análise de natureza comparativa é possível inferir que os estudos realizados cumpriram alguns dos principais propósitos em AJ, como seja a identificação e a análise de associações entre variáveis ^(30, 60, 63, 89, 96, 100-101, 108, 111-113) e a identificação e a descrição de padrões de comportamento ^(12, 18, 26, 50, 96, 107). A investigação foi conduzida, preferencialmente, tendo como suporte a análise de dados acumulados de diferentes indicadores de rendimento, com o intuito de identificar perfis de jogo específicos para cada nível de rendimento ⁽⁴³⁾. Contudo, e apesar desse percurso ter sido relevante na configuração da AJ como área de estudo - ao permitir caracterizar de uma forma genera-

lista variáveis de índole tático, técnico e físico afectas ao rendimento em competição -, não permitiu, ainda, explicar e prever o rendimento desportivo ^(62, 76-77). Importa referir que no estudo dos JD, do ponto de vista da AJ, dada a sua natureza mutável ⁽⁴⁵⁾ é implícita a noção de que, para além da desordem aparente, deve existir alguma ordem que norteia os processos inerentes à obtenção de elevadas *performances* ⁽¹²⁾. Os estudos comparativos podem desta forma estar limitados por não permitirem identificar o processo de organização que permite transformar a desordem em ordem ^(54, 74). Os estudos de natureza descritivo-comparativa apenas permitem identificar, descrever e comparar a estrutura ou os padrões presentes na hipotética desordem. Estas limitações têm sido consideradas pelos investigadores, apelando para a necessidade de se complementarem estas análises com modelos de análise mais robustos onde se considere a não-linearidade dos comportamentos a observar ⁽⁸⁸⁾.

ANÁLISE DE NATUREZA PREDITIVA

Apesar das recomendações de Gréhaigne e colaboradores ⁽³⁹⁾, acerca da investigação em AJ, incidirem na pertinência em se avançar de simples descrições e comparações de comportamentos para análises com poder preditivo, este tipo de análises é parco na literatura disponível ^(92, 101). De facto, apesar do recurso a técnicas de análise cada vez mais evoluídas e sofisticadas ser uma constante na AJ, são ainda escassos os estudos que pretendem desenvolver modelos preditivos da *performance* desportiva. A sua maior valia reside nas possibilidades que estes representam na preparação estratégica do treino e do jogo ⁽¹¹⁴⁾, devendo, contudo, evitar-se especulações abusivas tal como alerta Heazlewood ⁽⁴⁰⁾: *“Mathematics and science are based on principles of description and more importantly prediction. The ability to make substantive and accurate predictions of future elite level sports performance indicates that such approaches reflect ‘good’ science. Often these predictions are purely speculative and are not based any substantial evidence”* (pp.541-542).

Diferentes investigadores defendem que a compreensão das relações existentes entre os indicadores de rendimento e os resultados finais dos jogos permite a identificação da *performance* desportiva em competição, para, a partir daí, possibilitar refinamentos ao nível dos métodos de treino congruentes com as exigências competitivas ^(3, 9, 51, 91). Foi com este objectivo que, por exemplo, Rocha e Barbanti ⁽¹⁰¹⁾, através do recurso à regressão logística binária, concluíram que é possível prever corretamente 77.7% dos resultados finais dos sets em voleibol, apenas com o conhecimento do número de ataques errados e do rendimento das equipas no bloco e no serviço. Com objectivos semelhantes, Ortega e colaboradores ⁽⁹²⁾ analisaram jogos de rugby e, com recurso à análise da função discriminante, aplicada a três grupos de indicadores de rendimento (pontos marcados, fases do jogo e desenvolvimentos do jogo), obtiveram uma percentagem de classificações corretas dos resultados dos jogos de 92.7%, evidenciando a possibilidade de prever o resultado nas competições, a partir da análise de estatísticas cumulativas.

Todavia, a natureza variável e complexa dos JD tem vindo a exigir que o estudo dos comportamentos dos jogadores e equipas sejam interpretados considerando os cenários situacionais nos quais ocorrem, sob risco das análises não possuírem validade ecológica ⁽¹¹⁴⁾. Assim, ainda que de forma tímida, e com metodologias que não permitem ainda analisar o jogo como um “todo”, começam já a surgir tentativas de analisar os comportamentos em contexto desportivo à luz dos princípios da teoria da complexidade ^{10 (6, 41, 79-80)}, assim como da teoria dos sistemas dinâmicos ^{11 (35, 55, 75)}. É com base nestes pressupostos que os mais recentes modelos de análise contemplam, de forma cada vez mais frequente, variáveis situacionais associadas ao carácter dinâmico do jogo, como possíveis condicionadores dos comportamentos/ rendimentos desportivos.

VARIÁVEIS SITUACIONAIS

Apesar dos estudos considerarem um vasto leque de variáveis situacionais, como seja a relação entre o rendimento e as condições meteorológicas ⁽⁹⁹⁾, a influência do terreno de jogo (relva vs. terra batida) nos indicadores de rendimento em ténis ⁽⁸⁹⁾ ou a influência dos desempenhos obtidos nas primeiras partes de jogos de futebol nos rendimentos nas segundas partes ⁽¹⁰⁰⁾, aquelas que assumem maior relevância e transversalidade são a qualidade de oposição, o *match status* e o local da prova.

10 — Complexidade é entendida como “o vínculo entre a unidade e a multiplicidade dos elementos que constituem um sistema” (p.15) ⁽⁸¹⁾. Aceita-se que os vários elementos de um sistema são inseparáveis e que há inter-retroactividade, interactividade, interdependência entre eles, assim como com o contexto. A complexidade é, também, “o pensamento capaz de reunir (*complexus*: aquilo que é tecido conjuntamente), de contextualizar, de globalizar, mas ao mesmo tempo, capaz de reconhecer o singular, o individual, o concreto” (p.207) ⁽⁸²⁾.

11 — A dinâmica do jogo deve ser estudada através de abordagens que preservem o carácter contínuo dos acontecimentos no campo e analisem o conteúdo do jogo à luz da articulação interna dos seus componentes ^(13.4). Este paradigma rege-se pelo princípio de que os elementos não têm significado senão na sua relação com o conjunto ⁽⁸⁰⁾. Volossovitch, reportando-se à AJ nos JD, afirma que “através da abordagem dinâmica tenta-se perceber “como” se constrói o resultado, em vez ou para além do “porquê” da vitória ou derrota” (p.3) ^(13.4).

Qualidade de oposição¹²

A Teoria das *Performances* Interativas⁽⁸⁷⁾ preconiza a competição desportiva como o resultado da interação direta das *performances* entre dois atletas ou equipas - considerando-se a possibilidade de a *performance* de cada um dos competidores ser influenciada pela dos seus adversários. A análise da literatura sobre o efeito da qualidade da oposição nas *performances* desportivas^(60, 71, 73, 100, 111) deixa plasmadas algumas divergências nas conclusões. Se, por um lado, algumas investigações demonstram diferenças significativas em função da qualidade dos adversários (seja nas velocidades e distâncias percorridas por jogadores de futebol⁽¹⁰⁰⁾, ou nas estratégias de posse de bola), por outro, outras investigações^(73, 111) demonstram não existirem diferenças em indicadores de rendimento em função desta variável. Este sentido contrário das conclusões poder-se-á dever à natureza das variáveis analisadas, onde ressalta a elevada incidência técnica⁽¹¹¹⁾, a formação de grupos de qualidade de oposição sustentada na divisão simétrica das classificações finais⁽¹¹¹⁾, assim como ao recurso a técnicas bivariadas⁽⁷³⁾ na análise de dados. Mesmo não existindo, até ao momento, evidências empíricas não contraditórias sobre o papel da oposição nos comportamentos desportivos, a conceptualização teórica existente^(75, 87) justifica a utilização de abordagens metodológicas que considerem a qualidade da oposição no momento de efetuar estudos em AJ. Contudo, e tal como alertado por Mesquita e Marcelino⁽⁷⁸⁾, a formação de grupos para analisar o efeito da qualidade de oposição deverá superar o reducionismo da divisão simétrica das classificações finais das competições de forma a privilegiar modelos mais ecológicos e representativos. Neste sentido, são apontados como caminhos possíveis a consideração de um leque mais alargado de indicadores de rendimento para estabelecer os grupos de análise⁽⁷¹⁾ ou, ainda, a utilização da diferença numérica entre a classificação das equipas em confronto de forma a se obter um *continuum* de rendimento sensível à amplitude diferencial registada⁽⁶⁰⁻⁶¹⁾.

Match status

Tal como a qualidade da oposição, o *match status* tem vindo a suscitar a curiosidade dos investigadores no alcance da compreensão e da identificação de factores explicativos do rendimento competitivo das equipas^(10-11, 53, 60, 90, 105, 111). *Match status* é a designação utilizada para definir o resultado do jogo no momento de registar algum evento corrente, isto

12 — O conceito de oposição exige que se considerem as duas equipas como sistemas complexos, porque integram elementos em interação representativos de acontecimentos operados em circunstâncias de pressão temporal, a qual induz variabilidade comportamental alinhada com determinado objectivo e constringida às demandas envolvimentoais⁽⁶⁾. Assim, mais do que indivíduos que jogam "uns com os outros" e "uns contra os outros", a relação de oposição emerge da natureza da interação estabelecida entre as duas equipas⁽⁹⁷⁾, sendo indispensável no seu estudo considerar as modificações momentâneas induzidas no jogo por essa mesma relação⁽³⁶⁾.

é, identificar o resultado situado no jogo em relação à realização de determinada acção ou *performance* obtida. Apesar de analisarem todas o mesmo fenómeno, existem na literatura diferentes definições para o *match status*, como sejam “*game situation*”⁽³⁵⁾, “*score-line*”⁽⁵²⁾, “*current state of game*”^(10-11, 90) ou “*game momentum*”⁽⁵²⁾. O surgimento deste fenómeno como objecto de estudo tem na sua génese a convicção de que as equipas jogam de forma diferenciada em função do resultado momentâneo do jogo; testa-se a hipótese de que os comportamentos e respectivos rendimentos não são iguais ao longo de todo o jogo e que se alteram com a variação momentânea do resultado⁽⁷⁸⁾. Trata-se, assim, de averiguar se as estratégias adoptadas pelas equipas são alteradas de acordo com a situação do marcador (estar a ganhar, a perder ou a empatar). O efeito do *match status* nos comportamentos desportivos foi testado em estratégias de posse de bola no futebol^(11, 60), nos padrões de actividade físico-motora dos atletas^(10, 90), na *performance* de gestos técnicos de futebol⁽¹¹¹⁾, em ocorrência de comportamentos agressivos no rugby⁽⁵²⁾ e na ansiedade competitiva em voleibol⁽¹⁰⁵⁾ (Quadro 5).

QUADRO 5 — Estudos com variáveis situacionais – *match status*.

ESTUDO	MODALIDADE	AMOSTRA	CATEGORIAS	VARIÁVEIS	RESULTADOS
O'Donoghue, & Tenga, 2001	Futebol (masculino)	26 jogadores	A perder, empatado, a ganhar	Padrões de actividade física	Os jogadores fazem menos exercícios de elevada intensidade quando estão a ganhar e a perder do que quando estão empatados
Smith et al., 2001	Voleibol (masculino)	12 jogadores	<i>Momentum</i> psicológico: “pré-jogo”, “negativo”, “neutro”, “positivo”	Ansiedade cognitiva no jogo	A ansiedade cognitiva nos momentos negativos e neutros é superior comparando com o pré-pago e os momentos positivos
Bloomfield et al., 2005	Futebol (masculino)	141 jogadores	A perder, empatado, a ganhar	Intensidade de jogo	Sem diferenças significativas
Bloomfield et al., 2005	Futebol (masculino)	3 equipas	A perder, empatado, a ganhar	Estratégias de posse de bola	Diferentes equipas usam diferentes estratégias de posse de bola em função do <i>match status</i>
Jones et al., 2005	Rugby (masculino)	21 jogadores	A perder, empatado, a ganhar	Número de comportamento agressivos	Sem diferenças significativas
Lago, 2009	Futebol (masculino)	27 jogos	A perder, empatado, a ganhar	Porcentagem de posse de bola	A posse de bola foi superior a perder do que a ganhar ou a empatar. A posse de bola das equipas diminuiu 3% quando estavam empatadas e diminuiu 11% quando estavam a ganhar
Taylor et al., 2009	Futebol (masculino)	40 jogos	A perder, empatado, a ganhar	Acções técnicas	A ganhar: as equipas fizeram mais intercepções, mais alívios, menos dribles e menos passes

As conclusões dos trabalhos sobre o *match status* apontam sentidos divergentes, atendendo a que, em alguns estudos, são demonstradas associações significativas entre as variáveis ^(11, 60, 90, 105, 111) e, noutros, é referida a independência destas com o *match status* ^(10, 52). Contudo, importa referir que, em todos os estudos referenciados, as categorias do *match status* foram definidas aprioristicamente em relação aos comportamentos de observação, contendo, não raramente, um elevado número de dados, sem considerar a sua distribuição. Nestes estudos, os intervalos mais utilizados foram: a perder [- ; -1], empatado [0] e a ganhar [1; +]. Embora as categorias ganhar, perder e empatar sejam as mais utilizadas para definir o *match status*, revelando-se relativamente adequadas para os JD de baixa pontuação (como o futebol e o hóquei), são limitativas para os JD de elevada pontuação (como o andebol, o basquetebol e o voleibol) uma vez que a amplitude diferencial entre ganhar ou perder pode ser altamente variável ⁽⁷⁸⁾. Nestes casos (JD de elevada pontuação), a utilização de estratégias que considerem um número superior de intervalos de diferenças pontuais revela-se mais adequada. Estas estratégias poderão passar pela constituição de categorias que diferenciem as situações de (des)vantagem moderada das de (des)vantagem elevada.

Local da prova

Nos JD, a vantagem que as equipas que jogam em casa têm relativamente aos seus adversários (o termo inglês correspondente é *home advantage*) tem-se assumido como um fenómeno de elevado interesse científico ^(61, 72, 97). Teoricamente, refere-se à vantagem que as equipas que jogam no seu terreno de jogo têm em relação aos seus oponentes porquanto, de forma regular, vencem mais de 50% dos jogos disputados sempre que o calendário da competição é equilibrado, ou seja, disputa-se o mesmo número de jogos em casa e fora ⁽²²⁾. Provavelmente seguindo as sugestões apontadas em revisões da literatura sobre o *home advantage* ^(22, 85, 97, 103), que ressaltam a influência do local da prova (casa vs. fora) nos indicadores de rendimento, os estudos começam progressivamente a incluir esta variável nos modelos explicativos da *performance* desportiva nos JD ^(52, 60, 70, 98, 111). Tanto Lago ⁽⁶⁰⁾ como Taylor e colaboradores ⁽¹¹¹⁾ concluíram que o local da prova tem influência no rendimento em futebol, tanto em aspectos técnicos ⁽¹¹¹⁾ como em estratégias de posse de bola ⁽⁶⁰⁾. Poulter ⁽⁹⁸⁾, por seu turno, demonstrou a relação do local da prova com indicadores de rendimento em futebol, estendendo-se aos comportamentos disciplinares, uma vez que as equipas que jogam em casa cometem menos faltas e registam um número inferior de cartões amarelos e vermelhos. Um dos poucos estudos que não reportou qualquer relação entre o local da prova e os indicadores de rendimento foi efectuado no rugby ⁽⁵²⁾, no qual os autores verificaram que o número de comportamentos agressivos não variou em função do local da competição (casa vs. fora), sendo todavia de salientar que este estudo apenas considerou variáveis de âmbito psicológico.

*Sinopse da investigação
centrada nas variáveis situacionais*

Os resultados dos estudos empíricos sobre estas três variáveis situacionais deixam evidente que elas interagem com o rendimento desportivo ⁽⁷⁸⁾. Não obstante a relevância confirmada da inclusão de variáveis situacionais nos estudos em AJ, devem ser feitos esforços para ultrapassar algumas limitações ainda patentes. No que à qualidade de oposição diz respeito, recomenda-se o desenvolvimento de metodologias mais refinadas, na constituição dos grupos de análise, que não a mera divisão simétrica das tabelas classificativas. O nível competitivo das equipas é um constructo indispensável para este tipo de análises e deverá ser o mais representativo possível. Em relação ao *match status*, a utilização de macro-níveis estáticos, como seja “perder, ganhar ou empatar”, embora possa ser adequado para os JD de baixa pontuação, encerra um número demasiado elevado de possibilidades em cada uma das categorias, que, num esforço de simplificação de análise, poderá desvirtuar a realidade dos fenómenos em estudo.

ESTUDOS NÃO EMPÍRICOS

ENFOQUE METODOLÓGICO

As questões metodológicas subjacentes aos processos de análise e tratamento dos dados possuem uma importância crucial no desenvolvimento da AJ. Tendo tido a sua origem no esforço dos treinadores em identificar os pontos fortes e débeis das equipas adversárias (*scouting*), a AJ, nas suas etapas embrionárias, caracterizou-se por métodos desprovidos de rigor científico. Certamente sem grande domínio das exigências inerentes ao método científico, os treinadores limitavam-se a recolher e a acumular informação avulsa e descontextualizada. Deste modo, os estudos iniciais em AJ apresentavam validade reduzida ^(para revisão consultar 32) em consequência das amostras utilizadas serem demasiado pequenas e das metodologias aplicadas serem, por vezes, ingénuas e/ ou irreplicáveis. Com o interesse dos investigadores das Ciências do Desporto por esta área de estudo, foram sendo propostas, progressivamente, metodologias de análise que serviriam de base às investigações em AJ. Assim, várias reflexões e sugestões foram feitas no que diz respeito, quer ao modo de recolher a informação ^(1-2, 8, 44, 46), quer ao modo de a tratar estatisticamente ^(34, 42, 68, 83, 115), traduzidas em algumas obras de incontornável referência. Primeiro, em 1997, e, depois, em 2004, com a segunda edição do livro *Notational analysis of sport. Systems for better coaching and performance in sport*, Mike Hughes e Ian Franks sintetizaram as bases conceptuais subjacentes à AJ ⁽⁴⁸⁻⁴⁹⁾. Em 2008, os mesmos autores actualizaram e acrescentaram informação àquela publicação e reeditaram-na, desta feita com outro título - *The essentials of performance analysis: An introduction* ⁽⁴⁵⁾. Já em 2010, Peter O'Donoghue, com a edição do livro *Research methods for sports performance analysis*, fornece contributos substantivos ao nível do desenvolvimento

metodológico de projectos de investigação em AJ⁽⁸⁸⁾. Estes avanços metodológicos foram acompanhados pela publicação de artigos científicos onde se propõem novos métodos estatísticos para tratar as variáveis resultantes da AJ^(12, 43, 65, 84). São propostas que, não restando as possibilidades de análises tradicionalmente utilizadas, ambicionam fornecer novas ferramentas que possibilitem um melhor e mais completo entendimento dos fenómenos em estudo. Certamente recorrendo ao conhecimento produzido por este tipo de trabalhos de enfoque metodológico, as investigações em AJ foram ganhando qualidade científica, seja pela possibilidade de replicação seja pela consideração de variáveis situacionais (tanto no estudo dos efeitos simples como no estudo dos efeitos das interações). Esta qualidade crescente pode facilmente ser averiguada pela, cada vez mais frequente, publicação de artigos em AJ em revistas de maior prestígio científico.

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Apesar de ser conhecida a importância do desenvolvimento e da validação dos sistemas de observação e notação para a consecução de análises com elevado grau de fiabilidade e validade⁽⁴⁶⁾, poucos foram os trabalhos que se dedicaram a este labor^(16, 53, 67, 104). Um dos estudos teve como objectivo determinar, através de um desenho experimental, a validade e a fiabilidade dos dados obtidos através de um sistema de recolha de dados sustentado no reconhecimento da voz de um operador⁽¹⁰⁴⁾. Pese embora se terem registado taxas de sucesso elevadas (superiores a 90%), esta metodologia não teve, ainda, eco na realização de qualquer estudo de natureza empírica. Dois artigos^(16, 53), realizados tendo como referência o rugby, tiveram como principal propósito a apresentação de sistemas alternativos, sustentados em técnicas de construção e modificação de gráficos, para a apresentação dos dados relativos à *performance* dos jogadores e das equipas. Macleod e colaboradores⁽⁶⁷⁾ desenvolveram e validaram um sistema de GPS¹³ para a monitorização das atividades dos jogadores de hóquei em campo. Os autores, através de um protocolo experimental, demonstraram que o GPS é um sistema com elevados níveis de fiabilidade para registar distâncias e velocidades dos jogadores. Assim, apesar de algumas limitações práticas que ainda importa resolver, o GPS apresenta-se como uma alternativa aos sistemas convencionais, com recurso à análise de vídeo, para recolher informação relativa aos padrões de movimento dos jogadores.

ESTUDOS CENTRADOS EM REVISÕES DA LITERATURA

Com os critérios de inclusão utilizados na selecção de artigos para o presente trabalho resultaram cinco artigos de revisão da literatura^(7, 25, 30, 63-64). Os artigos de revisão de literatura, ao compararem e avaliarem pressupostos testáveis e ao interpretarem a forma

13 — Iniciais de *Global Positioning System*.

como cada linha de investigação se desenvolveu para suportar as teorias e os modelos ⁽¹⁵⁾, constituem-se como pilares fundamentais para o avanço do conhecimento científico. Constata-se que as revisões da literatura de artigos de AJ são realizadas maioritariamente com dois propósitos distintos: revisões que sistematizam o conhecimento científico produzido sobre modalidades específicas ^(25, 30, 63) e revisões sobre procedimentos metodológicos específicos utilizados em artigos de AJ ^(7, 64). As primeiras realizaram-se no rugby ^(25, 30) e em desportos de raquetes ⁽⁶³⁾ e pretenderam revisar os contributos da AJ assim como os contributos da fisiologia, psicologia, epidemiologia de lesões, preparação física, nutrição, biomecânica, medicina, engenharia e aprendizagem motora ^(25, 30, 63). Os seus objectivos passam pela descrição das características dos jogadores e pela caracterização das exigências das modalidades. As segundas são mais abrangentes, no que às modalidades diz respeito, e mais específicas acerca dos métodos utilizados em AJ. Assim, Barris e Button ⁽⁷⁾ apresentaram uma revisão acerca do "*Vision-Based Motion Analysis*", onde descreveram métodos manuais de AJ, que envolvem a monitorização subjectiva da actividade dos jogadores, assim como sistemas automáticos de seguimento de jogadores. Apresentaram as vantagens e as desvantagens de ambos os métodos (manuais e automáticos), bem como de alguns sistemas desenvolvidos com fins comerciais. No mesmo sentido, Lees ⁽⁶⁴⁾ apresentou uma revisão crítica sobre as análises técnicas feitas no desporto. O autor dividiu os métodos de análise técnica em qualitativos, quantitativos e preditivos. Concluiu que a principal justificação dada pelos investigadores que fazem análises técnicas passa por tentarem ajudar a incrementar as *performances*. Contudo, acrescenta que os fundamentos conceptuais que sustentam o processo de análise da *performance* estão desenvolvidos de forma escassa e há uma fraca distinção entre variáveis técnicas e *performance* ⁽⁶⁴⁾.

Considerando a relevância, para a produção de conhecimento cientificamente fundado ⁽⁸⁰⁾, da realização de artigos de revisão sistemática da literatura ⁽¹⁵⁾ e de estudos de meta-análise ^{14 (24)}, torna-se premente a prossecução de mais estudos desta natureza em AJ. Enquanto área científica, a AJ em muito beneficiará de mais estudos que sistematizem, através de uma avaliação crítica, as tendências da investigação.

A investigação centrada na AJ tem vindo a mostrar avanços consideráveis desde a sua origem quer ao nível conceptual quer metodológico. As primeiras análises foram feitas sem qualquer suporte teórico, servindo apenas para identificar particularidades de contextos desportivos específicos, onde predominavam as técnicas rudimentares, como seja papel e lápis, para a recolha de informação. Realizadas essencialmente por treinadores, eram caracterizadas por apresentarem somatórios de dados recolhidos em contextos competitivos não possuindo poder explicativo para os processos inerentes à *performance* desportiva.

Progressivamente, os investigadores oriundos das Ciências do Desporto começaram a marcar presença assídua na pesquisa que tinha como objectivo analisar dados recolhidos em contextos desportivos. Com a crescente especialização da investigação noutros domínios do conhecimento, como sejam a epistemologia, a psicologia social, a sociologia, a matemática e em particular a estatística, entre outras, rapidamente se percebeu que a AJ em muito beneficiaria se os fenómenos e os comportamentos observados nos JD fossem analisados e interpretados com base em teorias de suporte. A inexistência de teorias específicas acerca do estudo do comportamento de jogadores e equipas em competição ⁽⁶⁸⁾ levou a que se procurassem princípios e leis gerais em teorias que servissem, também, para explicar esses comportamentos e conferir robustez conceptual a esta área de conhecimento. A Teoria dos Sistemas Dinâmicos ^(55-56, 93) e a Teoria (ou melhor, as Teorias) da Complexidade ^(6, 57, 80-82) são frequentemente referidas como aplicáveis aos fenómenos desportivos. Na generalidade das investigações mais recentes ^(13-14, 23, 31, 60, 66-67, 111), propõe-se, assim, que os comportamentos desportivos sejam estudados enquanto fenómenos não lineares. Numa assumpção teórica, assume-se que os sistemas complexos obedecem ao caos ¹⁵ e, por isso, embora apresentem comportamentos regulares e previsíveis, podem sofrer súbitas mudanças estocásticas ¹⁶ em resposta ao que parecem ser pequenas modificações ⁽⁷⁴⁾.

15 — Os comportamentos caóticos foram descobertos e estudados inicialmente por Poincaré nos finais do século XIX ⁽³¹⁾. Contudo, a teoria do caos surgiu já neste século para explicar fenómenos nos quais uma pequena mudança nos dados iniciais origina grandes mudanças que tornam os processos imprevisíveis a longo prazo ⁽⁹³⁾. A convivência entre a "ordem" e o caos tem sido demonstrada com sucesso em vários sistemas, como o sistema respiratório ⁽¹⁰²⁾, cardíaco ⁽¹¹⁶⁾, económico ⁽⁵⁹⁾ ou hidrodinâmico ⁽¹⁷⁾.

16 — Um processo estocástico é, por definição, uma função temporal que varia aleatoriamente ⁽²⁷⁾. O exemplo mais simples de uma experiência estocástica é o lançamento de moedas ao ar, repetidamente. Em cada lançamento ao ar de uma moeda justa há duas possibilidades de resultado e cada um desses resultados tem uma probabilidade de ocorrer de 50%. Se a análise de um acontecimento isolado pode ser modelado matematicamente como um processo em que intervém uma variável aleatória, a análise de um conjunto de lançamentos deverá ser considerada como um processo estocástico ⁽¹⁰⁶⁾.

Na atualidade, o paralelismo estabelecido entre a evolução da investigação centrada na AJ e a dos recursos tecnológicos é uma realidade incontornável, pois ambas se influenciam e concorrem para o mútuo refinamento e desenvolvimento ⁽⁴⁶⁾. Deste modo, a AJ tradicional, sustentada na técnica de lápis e papel para a recolha de informação ^(32, 47), representa nos dias de hoje um espaço residual, dando lugar ao recurso de sistemas computadorizados para a recolha e tratamento de informação, de forma a dar resposta aos problemas de investigação emergentes. A optimização crescente das tecnologias digitais para recolher, gerir e organizar imagens de vídeo tem constituído uma mais-valia para a investigação no âmbito da AJ ⁽⁷⁾. Contudo, e como alertam Barris e Button ⁽⁷⁾, os requerimentos financeiros e logísticos que muitos sistemas semi-automáticos ou automáticos de AJ exigem – com utilização de múltiplas câmaras e computadores – limitam a sua utilização generalizada. Barris e Button ⁽⁷⁾ sustentam, assim, que a aplicação de tecnologias computadorizadas no contexto desportivo representa um desafio para a investigação, dada a natureza variável dos movimentos humanos, da complexidade dos JD e das elevadas exigências requeridas ao equipamento utilizado ⁽⁷⁾. Um dos atuais desafios passa por conseguir obter sequências de vídeo apropriadas que possam identificar e categorizar, de forma robusta, indivíduos e comportamentos ao longo do tempo, num ambiente desordenado, contendo múltiplas interações, com a ausência de marcadores físicos ⁽⁷⁾.

Constata-se, assim, que a AJ atravessa uma mudança de paradigma no que diz respeito à forma de interpretar, aceder e analisar os fenómenos desportivos, antevendo-se um longo caminho a percorrer. O reconhecimento de que os comportamentos desportivos, tanto dos atletas como das equipas, obedecem aos princípios dos sistemas complexos ¹⁷ (5, 31, 86, 114) perfila-se como uma das mais importantes tendências de investigação na AJ. McGarry e colaboradores ⁽⁷⁵⁾ enfatizam a necessidade de se considerarem as equipas enquanto sistemas dinâmicos e auto-organizados ¹⁸, sujeitos a interferências externas que afectam o seu funcionamento. Deste modo, aconselham o desenvolvimento de modelos dinâmicos que preservam o carácter situacional, contínuo e sequencial dos acontecimentos. Nesta linha de entendimento, um dos desafios atuais passa por dar corpo e substância, ou seja, operacionalizar metodologicamente os conceitos adstritos às teorias de suporte (siste-

17 — *Sistemas complexos* entendidos como “estruturas que se compõem de vários elementos, normalmente numerosos, cujas relações são não lineares.” (itálico do autor) (p.14) ⁽³¹⁾. Gargia-Manso defende que uma relação é não linear quando a resposta não é proporcional ao impulso, ou a saída não é igual à entrada. O autor acrescenta que não linear significa que pode haver mais de uma resposta para o mesmo estímulo e que em muitos casos a resposta não é de todo previsível. Conclui que “num mundo não linear as certezas desaparecem e movemo-nos no provável” (p.14) ⁽³¹⁾.

18 — Kelso afirma que “in self-organizing systems, contents and representations emerge from the systematic tendency of open, nonequilibrium systems to form patterns. (...) a lot of action—quite fancy, complicated behaviour—can emerge from some relatively primitive arrangements given the presence of nonlinearities” (p.34) ⁽⁵⁵⁾.

mas dinâmicos e complexidade), o que não se tem revelado tarefa fácil. A inclusão de pressupostos afectos a estas teorias em artigos de AJ tem encontrado grandes limitações no momento de efetivar metodologicamente as análises. Não raramente, assiste-a à descomplexificação dos cenários situacionais considerados, alheia à realidade do jogo, o que resulta mais num esforço de sofisticação metodológica do que propriamente na produção de conhecimento pertinente ⁽⁸⁰⁾.

Subsiste, assim, a premência em buscar caminhos onde, sem descurar a variabilidade e a instabilidade dos fenómenos em estudo, é crucial a identificação e a quantificação da estabilidade e padronização comportamental corrente no jogo, de forma a dar respostas substantivas e pertinentes acerca da natureza irredutivelmente complexa da *performance* desportiva em competição.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) — Portugal (SFRH/ BD/ 38776/ 2007) e pelo Programa Operacional para a Ciência e Inovação (POCI 2010) co-financiado pelo Fundo Social Europeu (FEDER).

REFERÊNCIAS

1. Anguera M (2003). Diseños observacionales en la actividad física y el deporte: Estructura, alcance y nuevas perspectivas. In: Sicilia AO, Guerrero AB, eds. *Libro de Ponencias del II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Deporte y calidad de vida*. Granada: Gráficas Alambra: 254-282.
2. Anguera M (2005). Registro y análisis de datos al servicio de la comprensión de la complejidad en deportes de equipo. In: Acero RM, Lago C, eds. *Deportes de equipo. Comprender la complejidad para elevar el rendimiento* Barcelona: Inde: 127-142.
3. Appleby B, Dawson B (2002). Video analysis of selected game activities in Australian rules football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(2): 129-142.
4. Aulin KP (1995). Gender-specific issues. *Journal of Sports Sciences*, 13(1 supp 1): 35 - 39.
5. Bar-Yam Y (2003). Complex system insights to building effective teams. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2(2): 8-15.
6. Bar-Yam Y (1997). *Dynamics of Complex Systems*. Massachusetts: Addison-Wesley.
7. Barris S, Button C (2008). A Review of Vision-Based Motion Analysis in Sport. *Sports Medicine*, 38(12): 1025-1043.
8. Blanco A, Anguera M (2000). Evaluación de la calidad en el registro del comportamiento: Aplicación a deportes de equipo. In: E. Oñate, García-Sicilia F, Ramallo L, eds. *Métodos numéricos en Ciencias Sociales*. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE): 30-48.
9. Bloomfield J, Jonsson G, Polman R, Houlahan K, O'Donoghue P (2005). Temporal pattern analysis and its applicability in soccer. In: Anolli L, Duncan S, Magnusson MS, et al., eds. *The hidden structure of interaction: From neurons to culture patterns*. Amsterdam: 238-252.
10. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P (2005). Effects of score-line on intensity of play in midfield and forward players in the FA Premier League. *Journal of Sports Sciences*, 23(2): 191-192.
11. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P (2005). Effects of score-line on team strategies in FA Premier League Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(2): 192-193.
12. Borrie A, Jonsson G, Magnusson M (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: an explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, 20(10): 845 - 852.
13. Bourbousson J, Sève C, McGarry T (2010). Space-time coordination dynamics in basketball: Part 1. Intra- and inter-couplings among player dyads. *Journal of Sports Sciences*, 28(3): 339 - 347.
14. Bourbousson J, Sève C, McGarry T (2010). Space-time coordination dynamics in basketball: Part 2. The interaction between the two teams. *Journal of Sports Sciences*, 28(3): 349 - 358.
15. Boynton G, Beecher M (2010). *Writing a Psychology Literature Review*. Psychology Writing Center. Washington: <http://depts.washington.edu/psywc/handouts.shtml>.
16. Bracewell P (2003). Monitoring meaningful rugby ratings. *Journal of Sports Sciences*, 21(8): 611-620.
17. Brandstater A, Swift J, Swinney HL, Wolf A, Farmer JD, Jen E, Crutchfield PJ (1983). Low-dimensional chaos in a hydrodynamic system. *Physical Review Letters*, 51(16): 1442-1445.
18. Burgess D, Naughton G, Norton K (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4): 334-341.
19. Castagna C, D'Ottavio S, Vera J, Alvarez J (2009). Match demands of professional Futsal: A case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4): 490-494.
20. Chen H, Chen T (2008). Temporal structure comparison of the new and conventional scoring systems for men's badminton singles in Taiwan. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 6(1): 34-43.
21. Chu Y, Fleisig G, Simpson K, Andrews J (2009). Biomechanical comparison between elite female and male baseball pitchers. *Journal of Applied Biomechanics*, 25(1): 22-31.
22. Courneya K, Carron A (1992). The home advantage in sport competitions: a literature review. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 14: 13-27.
23. Decker L, Cignetti F, Stergiou N (2010). Complexity and Human Gait. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(1): 2-12.

24. DeCoster J (2005). Meta-Analysis. In: Kimberley K-L, ed. *Encyclopedia of Social Measurement*. New York: Elsevier: 683-688.
25. Duthie G, Pyne D, Hooper S (2003). Applied physiology and game analysis of rugby union. *Sports Medicine*, 33(13): 973-991.
26. Eom H, Schutz R (1992). Transition play in team performance of volleyball. A log-linear analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(3): 261-269.
27. Ferrari P (2001). Stochastic Models. In: Neil JS, Paul BB, eds. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Oxford: Pergamon: 15121-15126.
28. Fuller C, Smith G, Junge A, Dvorak J (2004). The Influence of Tackle Parameters on the Propensity for Injury in International Football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1 suppl): 43S-53S.
29. Fullerton H (1910). The Inside Game: The Science of Baseball. *The American Magazine* LXX(1).
30. Gabbett T (2005). Science of rugby league football: A review. *Journal of Sports Sciences* 23(9): 961-976.
31. García-Manso J, Martín-González J, Silva-Grigoletto M (2010). Los sistemas complejos y el mundo del deporte. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(1): 13-22.
32. Garganta J (2001). A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(1): 57-64.
33. Garganta J (2008). Modelação táctica em jogos desportivos: a desejável cumplicidade entre a pesquisa, treino e competição. In: Tavares F, Graça A, Garganta J, et al., eds. *Olhares e Contextos da Performance nos Jogos Desportivos*. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto: 108-121.
34. Garganta J (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9(1): 81-89.
35. Gréhaigne J, Bouthier D, David B (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2): 137 - 149.
36. Gréhaigne J, Bouthier D, David B (1997). Soccer: The players' action zone in a team. *Notational Analysis of Sport I & II*: 61-68.
37. Gréhaigne J, Gobdout P (1995). Tactical Knowledge in Team Sport From a Constructivist and Cognitivist Perspective. *Quest*, 47: 490-505.
38. Gréhaigne J, Godbout P, Bouthier D (2001). The teaching and learning of decision making in team sports. *Quest*, 53(1): 59-76.
39. Gréhaigne J, Mahut B (2001). Qualitative observation tools to analyse soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1(1): 52-61.
40. Heazlewood T (2006). Prediction versus reality: The use of mathematical models to predict elite performance in swimming and athletics at the Olympic Games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(4): 541-547.
41. Holland J (1995). *Hidden order: how adaptation builds complexity*. New York: Addison-Wesley Publishing Co.
42. Hughes M (2004). Notational analysis - a mathematical perspective. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4: 97-139.
43. Hughes M, Bartlett R (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10): 739 - 754.
44. Hughes M, Cooper S, Nevill A (2004). Analysis of notation data: Reliability. In: Hughes M, Franks I, eds. *Notational analysis of sport: Systems for better coaching and performance in sport*. Second ed. Abingdon, UK: Routledge: 189-204.
45. Hughes M, Franks I (2008). *The Essentials of Performance Analysis: An Introduction*. Oxon and New York: Routledge.
46. Hughes M, Franks I (2004). How to develop a notation system. In: Hughes M, Franks I, eds. *Notational Analysis of Sport. Second Edition. Systems for better coaching and performance in sport*. Second ed. London: Routledge: 118-140.
47. Hughes M, Franks I (2004). Notational analysis - a review of the literature. In: Hughes M, Franks I, eds. *Notational Analysis of Sport. Systems for better coaching and performance in sport*. Second ed. London: Routledge: 59-106.
48. Hughes M, Franks I (1997). *Notational Analysis of Sport*. London: E & FN Spon.

49. Hughes M, Franks I (2004). *Notational Analysis of Sport. Systems for better coaching and performance in sport*. Second Edition ed. London: Routledge.
50. Jäger J, Schöllhorn W (2007). Situation-orientated recognition of tactical patterns in volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 25(12): 1345-1353.
51. James N (2006). The Role of Notational Analysis in Soccer Coaching. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 1(2): 185-198.
52. Jones M, Bray S, Olivier S (2005). Game location and aggression in rugby league. *Journal of Sports Sciences*, 23(4): 387-393.
53. Jones N, James N, Mellalieu S (2008). An objective method for depicting team performance in elite professional rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 26(7): 691-700.
54. Kelso J (2002). The Complementary Nature of Coordination Dynamics: Self-organization and Agency. *Nonlinear Phenomena in Complex Systems* 5: 364-371.
55. Kelso J (1995). *Dynamic Patterns: The Self-organization of Brain and Behavior*. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.
56. Kelso J (2004). Self-organizing Dynamical Systems. In: Neil JS, Paul BB, eds. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Oxford: Pergamon: 13844-13850.
57. Kelso J, Engström D (2006). *The Complementary Nature*. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.
58. Koch C, Tilp M (2009). Beach Volleyball techniques and tactics: a comparison of male and female playing characteristics. *Kinesiology*, 41(1): 52-59.
59. Kopel M (1997). Improving the performance of an economic system: Controlling chaos. *Journal of Evolutionary Economics*, 7(3): 269-289.
60. Lago C (2009). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 27(13): 1463-1469.
61. Lago C, Casais L, Dominguez E, Sampaio J (2010). The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 10(2): 103 - 109.
62. Lames M (2006). Modelling the interaction in game sports - Relative phase and moving correlations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(4): 556-560.
63. Lees A (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of Sports Sciences*, 21(9): 707-732.
64. Lees A (2002). Technique analysis in sports: a critical review. *Journal of Sports Sciences*, 20(10): 813 - 828.
65. Liebermann D, Katz L, Hughes M, Bartlett R, McClements J, Franks I (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of Sports Sciences*, 20(10): 755 - 769.
66. Lupo C, Tessitore A, Minganti C, Capranica L (2010). Notational analysis of elite and sub-elite water polo matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1): 223-229.
67. MacLeod H, Morris J, Nevill A, Sunderland C (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of Sports Sciences*, 27(2): 121-128.
68. Maia J (1997). A modelação da performance desportivo-motora. Um contributo centrado no pensamento de Fleischman e Quaintance e na modelação da estrutura de covariância. *Movimento*, Ano IV(6): 34-50.
69. Marcelino R, Mesquita I (2007). Análise notacional em Portugal. Investigação produzida nas universidades portuguesas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(Supl. 1): 75.
70. Marcelino R, Mesquita I, Palao J, Sampaio J (2009). Home advantage in high-level volleyball varies according to set number. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3): 352-356.
71. Marcelino R, Mesquita I, Sampaio J (2010). Efficacy of the volleyball game actions related to the quality of opposition. *The Open Sports Sciences Journal*, 3: 34-35.
72. Marcelino R, Mesquita I, Sampaio J, Anguera M (2009). Ventaja de jugar en casa en voleibol de alto rendimiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 18(2): 181-196.
73. Marks M, Mirvis P (1981). Environmental-influences on the performance of a professional baseball team. *Human Organization*, 40(4): 355-360.
74. Mazzocchi F (2008). Complexity in biology - Exceeding the limits of reductionism and de using complexity theory. *Embo Reports*, 9(1): 10-14.

75. McGarry T, Anderson D, Wallace S, Hughes M, Franks I (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10): 771-781.
76. McGarry T, Franks I (1996). Development, Application, and Limitation of Stochastic Markov Model in Explaining Championship Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(4): 406-415.
77. McGarry T, Franks I (1994). A stochastic approach to predicting competition squash match-play. *Journal of Sports Sciences*, 12(6): 573 - 584.
78. Mesquita I, Marcelino R (in press). *O efeito da Qualidade de Oposição e do Match Status no rendimento das equipas*. In: Volossovitch A, ed. Lisboa: FMH.
79. Morin E (2003). *Introdução ao pensamento complexo [Introduction to the complex thought]* - 4th Edition. Lisbon: Instituto Piaget.
80. Morin E (2007). Restricted Complexity, General Complexity. In: Gershenson C, Aerts D, Edmonds B, eds. *Science and us: Philosophy and Complexity*. Singapore: World Scientific: 1-25.
81. Morin E (1999). *Seven complex lessons in education for the future* Paris: UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
82. Morin E, Le Moigne J (2000). *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Peirópolis.
83. Nevill A, Atkinson G, Hughes M (2008). Twenty-five years of sport performance research in the Journal of Sports Sciences. *Journal of Sports Sciences*, 26(4): 413-426.
84. Nevill A, Atkinson G, Hughes M, Cooper S (2002). Statistical methods for analysing discrete and categorical data recorded in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10): 829-844.
85. Nevill A, Holder R (1999). Home advantage in sport: An overview of studies on the advantage of playing at home. *Sports Medicine*, 28(4): 221-236.
86. Noakes T, Gibson A, Lambert E (2004). From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4): 511-514.
87. O'Donoghue P (2009). Interacting Performances Theory. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9: 26-46.
88. O'Donoghue P (2010). *Research Methods for Sports Performance Analysis*. Oxon: Routledge.
89. O'Donoghue P, Ingram B (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences*, 19(2): 107-115.
90. O'Donoghue P, Tenga A (2001). The effect of score-line on work rate in elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 19(1): 25-26.
91. O'Shaughnessy D (2006). Possession versus position: Strategic evaluation in AFL. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(4): 533-540.
92. Ortega E, Villarejo D, Palao J (2009). Differences in game statistics between winning and losing rugby teams in the Six Nations Tournament. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(4): 523-527.
93. Ott E (2002). *Chaos in Dynamical Systems*. New York: Cambridge University Press.
94. Pearce A (2002). A physiological and notational comparison of the conventional and new scoring systems in badminton. *Journal of Human Movement Studies*, 43(1): 49-67.
95. Platanou T (2009). Physiological demands of water polo goalkeeping. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12(1): 244-250.
96. Platanou T, Geladas N (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sports Sciences*, 24(11): 1173-1181.
97. Pollard R (2008). Home Advantage in Football: A Current Review of an Unsolved Puzzle. *The Open Sports Sciences Journal*, 1: 12-14.
98. Poulter D (2009). Home advantage and player nationality in international club football. *Journal of Sports Sciences*, 27(8): 797-805.
99. Quarrie K, Hopkins W (2007). Changes in player characteristics and match activities in Bledisloe Cup rugby union from 1972 to 2004. *Journal of Sports Sciences*, 25(8): 895-903.
100. Rampinini E, Coutts A, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri F (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12): 1018-1024.
101. Rocha C, Barbanti V (2006). An analysis of the confrontations in the first sequence of game actions

- in Brazilian volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, 50(4): 259-272.
102. Sammon M (1994). Symmetry, bifurcations, and chaos in a distributed respiratory control-system. *Journal of Applied Physiology*, 77(5): 2481-2495.
103. Sampaio J, Janeira M (2005). A vantagem em casa nos jogos desportivos colectivos: revisão da literatura centrada no Basquetebol e no modelo de Courneya e Carron. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(V): 235-246.
104. Schokman P, Le Rossignol P, Sparrow W (2002). Validity and reliability of a voice-recognition game analysis system for field sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(4): 362-371.
105. Smith N, Bellamy M, Collins D, Newell D (2001). A test of processing efficiency theory in a team sport context. *Journal of Sports Sciences*, 19: 321-332.
106. Smith P (2001). Stochastic Dynamic Models (Choice, Response, and Time). In: Neil JS, Paul BB, eds. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Oxford: Pergamon: 15115-15121.
107. Spencer M, Lawrence S, Rechichi C, Bishop D, Dawson B, Goodman C (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of Sports Sciences*, 22(9): 843-850.
108. Steele J, Furze L (1996). Effect of match play on the kinematics of one-handed stationary netball shooting. *Journal of Human Movement Studies*, 31(3): 123-141.
109. Tauler P, Ferrer M, Romaguera D, Sureda A, Aguiló A, Tur J, Pons A (2008). Antioxidant response and oxidative damage induced by a swimming session: Influence of gender. *Journal of Sports Sciences*, 26(12): 1303 - 1311.
110. Tavares F, Graça A, Garganta J, Mesquita I (2008). *Olhares e Contextos da Performance nos Jogos Desportivos*. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
111. Taylor J, Mellalieu S, James N, Shearer D (2008). The influence of match location, quality of opposition, and match status on technical performance in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 26(9): 885-895.
112. Tscholl P, O'Riordan D, Fuller C, Dvorak J, Junge A (2007). Tackle mechanisms and match characteristics in women's elite football tournaments. *British Journal of Sports Medicine*, 41: I15-I19.
113. Vanlandewijck Y, Evaggelinou C, Daly D, Verellen J, Van Houtte S, Aspeslagh V, Hendrickx R, Piessens T, Zwakhoven B (2004). The relationship between functional potential and field performance in elite female wheelchair basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 22(7): 668-675.
114. Volossovitch A (2008). *Análise dinâmica do jogo de andebol. Estudo dos factores que influenciam a probabilidade de marcar golo*. Lisboa, Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Motricidade Humana - Universidade Técnica de Lisboa.
115. Volossovitch A, Ferreira A, Gonçalves (2003). The use of binominal logistic regression in performance analysis in Handball. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2(2): 145-146.
116. Wagner CD, Persson PB (1998). Chaos in the cardiovascular system: an update. *Cardiovascular Research*, 40(2): 257-264.