

A ANÁLISE DE REDE NO ESPORTE: UM OLHAR PARA O VOLEIBOL DE ALTO NÍVEL

NETWORK ANALYSIS IN SPORT: A VIEW AT HIGH-LEVEL VOLLEYBALL

ANÁLISIS DE REDES EN EL DEPORTE: UNA MIRADA AL VOLEIBOL DE ALTO NIVEL

Gustavo De Conti Teixeira Costa¹
Augusto Cezar Rodrigues Rocha²
Lorenzo Laporta³

Resumo: O objetivo da presente pesquisa foi analisar o Complexo I nas oito melhores equipes de alto nível no voleibol masculino, por meio da análise de rede-sociais para variabilidade inter e intra-equipe. A amostra compôs-se por 22 partidas e 2.743 ações ofensivas, resultando em 8 sub-redes com 368 nós e 6221 arestas. Os resultados mostraram, na macro análise, que os maiores valores de centralidade foram: zona de ataque 4 (intervalo 0,56 - 0,90), tempo de ataque 2 (0,65 – 0,87), ataque potente (0,62 – 0,94), bloqueio sem tocar a bola (0,61 – 1), continuidade no efeito do ataque (0,59 – 0,94) e centralização do bloqueador central (0,60 – 0,95). Por outro lado, na microanálise, o efeito da recepção, a posição de jogo, a zona de recepção e a composição do bloqueio apresentaram alta variabilidade em cada sub-rede. A variabilidade intra e inter-equipe mostrou a importância de respeitar as idiossincrasias de cada equipe e considerar as diferentes abordagens do jogo e do sucesso.

Palavra-chave: Ecologia do jogo; Análise de jogo; Complexo I; Ações ofensivas.

Abstract: The objective of the present research was to analyze Complex I in the eight best high-level teams in men's volleyball, through social-network analysis for inter- and intra-team variability. The sample consisted of 22 matches and 2743 offensive actions, resulting in 8 subnets with 368 nodes and 6221 edges. The results showed, in the macro analysis, that the highest centrality values were: attack zone 4 (range 0.56 - 0.90), attack time 2 (0.65 - 0.87), powerful attack (0, 62 – 0.94), blocking without touching the ball (0.61 – 1), continuity in the attack effect (0.59 – 0.94) and centralization of the central blocker (0.60 – 0.95). On the other hand, in the microanalysis, the reception effect, the game position, the reception zone and the

¹ Doutor em Ciências do Esporte, Líder do Núcleo de Estudo e Pesquisa Avançada em Esportes-UFG (NEPAE-UFG), Professor da Faculdade de Educação Física e Dança da UFG e Consultor Técnico de Equipes de Alto Rendimento no Voleibol.

² Doutorando em Ciências da Saúde, Mestre em Educação Física, Especialista em Metodologia do Ensino da Educação Física Escolar e Treinamento de Força, Professor do SESI e Coordenador no Centro de Esportes Campus Samambaia da UFG.

³ Professor do Curso de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria, Pós-Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da ESEFID/UFRGS, Doutor em Ciências do Desporto e Líder do Núcleo de Estudo e Pesquisa Avançada em Esportes-UFSM (NEPAE-UFSM).

block composition showed high variability in each subnet. The intra- and inter-team variability showed the importance of respecting the idiosyncrasies of each team and considering the different approaches to the game and success.

Keywords: Game-ecology; Match analysis; Complex I; Offensive actions.

Resumen: El objetivo de la presente investigación fue analizar el Complejo I en los ocho mejores equipos de alto nivel de voleibol masculino, a través del análisis de redes sociales para la variabilidad inter e intra-equipo. La muestra estuvo compuesta por 22 partidos y 2743 acciones ofensivas, resultando en 8 subredes con 368 nodos y 6221 aristas. Los resultados mostraron, en el análisis macro, que los valores de centralidad más altos fueron: zona de ataque 4 (rango 0,56 - 0,90), tiempo de ataque 2 (0,65 - 0,87), ataque potente (0,62 - 0,94), bloqueo sin tocar el balón (0,61 - 1), continuidad en el efecto de ataque (0,59 - 0,94) y centralización del bloqueador central (0,60 - 0,95). Por otro lado, en el microanálisis, el efecto de recepción, la posición de juego, la zona de recepción y la composición de bloques mostraron alta variabilidad en cada subred. La variabilidad intra e inter-equipo mostró la importancia de respetar la idiosincrasia de cada equipo y considerar los diferentes enfoques del juego y el éxito.

Palabras clave: Juego-ecología; Análisis de partidos; Complejo I; Acciones ofensivas.

1 Introdução

A análise de desempenho usa a pesquisa para compreensão da competição e treinamento, sendo que a Análise de Jogo (AJ) permite avaliar e caracterizar ações técnico-tático em diferentes contextos (SILVA *et al.*, 2014a). Nesse âmbito, a análise dos esportes coletivos deve remeter-se a especificidade e complexidade dos esportes em seu contexto de ação, ou seja, respeitar a ecologia do jogo (ARAÚJO *et al.*, 2006), considerando as interações entre as ações e o ambiente de jogo (ARAÚJO *et al.*, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2006). Portanto, deve-se identificar as possibilidades de ação observadas pelas interações individuais com as restrições ambientais, conhecidas como *affordances* (GIBSON; CARMICHAEL, 1966), sendo o contexto essencial para que haja interações entre o indivíduo e o ambiente, oportunizando adaptações de comportamentos para resolver problemas emergentes durante o desempenho competitivo (WOODS *et al.*, 2020). Nesta perspectiva, o ambiente é descrito a partir das percepções e ações possíveis nas diferentes condições ambientais que constituem as ações do jogo (FAJEN *et al.*, 2009).

No voleibol, o contexto de jogo pode ser analisado a partir de ações interligadas (LAPORTA *et al.*, 2018a; GONZÁLEZ-SILVA *et al.*, 2020b), sendo influenciado por ações posteriores (KLARIČIĆ *et al.*, 2018). Os Complexos de Jogo (K) são compostos por ações de jogo e são caracterizados em Complexo I (KI), recepção, levantamento e ataque, e Complexo II (KII), saque, bloqueio, defesa, levantamento e contra-ataque (FRÖHNER; ZIMMERMANN,

1996; LAPORTA *et al.*, 2015a; LAPORTA *et al.*, 2022). Analisar o jogo na perspectiva dos Complexos de Jogo torna-se importante quando se considera o comportamento das ações em cada fase, estando dentro do sistema, ou seja, em condições ideais para construção ofensiva, ou fora do sistema, ou seja, com condições limitadas para construção ofensiva (LOUREIRO *et al.*, 2017; LAPORTA *et al.*, 2019).

Ao considerar os complexos, observa-se que o KI apresenta maior eficácia na obtenção dos pontos, sendo que a recepção prediz a eficácia da levantamento (BARZOUKA, 2018; GONZÁLEZ-SILVA *et al.*, 2020b) e o ponto de ataque (EOM; SCHUTZ, 1992; PEÑA *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2018). Neste viés, observa-se que as equipes obtêm mais pontos de ataque no KI (STUTZIG *et al.*, 2015; DRIKOS, 2018), devido à maior previsibilidade da recepção do saque e, conseqüentemente, melhor controle de bola e estruturação ofensiva (PAPADIMITRIOU *et al.*, 2004; DRIKOS, 2018; MARTINS *et al.*, 2021). Portanto, existem grandes possibilidades de ocorrência de situações dentro do sistema neste complexo (COSTA *et al.*, 2018; LAPORTA *et al.*, 2018b), com ataques mais poderosos ocorrendo após levantamentos rápidos (COSTA *et al.*, 2017). Por outro lado, quando a recepção não é eficaz (diminuição das opções de ataque) aumentam-se as chances de perder a partida (YU *et al.*, 2018; DRIKOS *et al.*, 2019), já que a recepção também influencia as condições iniciais de levantamento, evidenciando o padrão de ocorrência das ações subsequentes (ROCHA *et al.*, 2021). Neste contexto, as ações fora do sistema aumentam o número de bloqueadores, com ajustes mais lentos e reduzem as chances de marcar pontos no ataque (GONZÁLEZ-SILVA *et al.*, 2017; LAPORTA *et al.*, 2019).

Embora os padrões de jogo descritos acima estejam bem estabelecidos na literatura, a maioria das pesquisas foram realizadas a partir de análises inferenciais e preditivas (MESQUITA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2014b), não considerando a relação entre as variáveis do jogo. Assim, ao considerar o jogo como um sistema dinâmico, que se modifica constantemente a partir das ações que ocorrem (DAVIDS, 2015; LAPORTA *et al.*, 2018a), torna-se necessário interpretar o jogo dentro de seu contexto, considerando sua ecologia (RAAB *et al.*, 2019), especificidades e evitando generalizações (PAULO *et al.*, 2018).

Considerando a complexidade dos esportes coletivos as ligações diretas e indiretas às ações do jogo devem ser consideradas, de acordo com o contexto de atuação (LAPORTA *et al.*, 2019). Nesse âmbito, a Análise de Redes Sociais (ARS) é uma ferramenta que permite compreender a complexidade do jogo, ampliando a análise individual dos fundamentos que é insuficiente para entender o que acontece dentro desse sistema complexo e dinâmico que é o jogo de voleibol (WÄSCHE *et al.*, 2017). Estudos sobre o voleibol masculino de alto nível, baseados em análise de rede, revelam que a maioria das equipes joga dentro do sistema no KI e, ao mesmo tempo, apresenta situações dentro e fora do sistema na construção ofensiva no KII (LOUREIRO *et al.*, 2017; LAPORTA *et al.*, 2018a; LAPORTA *et al.*, 2019; MARTINS *et al.*, 2022). Além disso, ao considerar apenas situações dentro do sistema no KI, as zonas de recepção mais afastadas

da rede (Z5, Z6, Z7, Z8, Z9 e Z1) apresentaram valores elevados de centralidade com os demais procedimentos do jogo, sugerindo maior diversidade no tipo de jogo realizado (ROCHA *et al.*, 2021). Neste viés, as pesquisas sobre esse tema, ao longo do tempo, responderam perguntas sobre os padrões de jogo em determinadas competições, conhecendo-se pouco sobre o padrão de variabilidade intra e inter-equipe de cada equipe. Considerando que as *affordances* são inerentes ao contexto de jogo e que a construção ofensiva de cada equipe ocorre de acordo com as demandas específicas desta, é necessário que a análise investigue padrões de jogo que respeitem a individualidade da equipe (variabilidade intra-equipe), a ecologia do jogo e as possibilidades de ação criadas pelas equipes de acordo com os cenários de jogo específicos, ponderando a coexistência de múltiplos modelos de atuação (variabilidade entre equipes) (LAPORTA *et al.*, 2021). Além disso, apesar do caráter ecológico decorrente da ARS, metodologicamente os estudos no voleibol analisaram cada seleção em uma rede separada, o que pode fornecer resultados diferentes ao analisar os padrões individuais de cada modelo de desempenho.

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi o de considerar os múltiplos modelos de alto rendimento no voleibol, investigando em dois níveis de análise: (a) macro nível analisando as variáveis importantes para a construção do KI das oito melhores equipes que participaram do Campeonato Mundial de Voleibol de 2018 por meio de uma rede de competição única e global, e (b) micro nível considerando as peculiaridades (diferenças e semelhanças) na construção ofensiva em KI que distinguem os múltiplos modelos de atuação das equipes participantes da competição. Portanto, a partir da ARS, hipotizamos que: (a) na macro-análise as equipes apresentarão valores de centralidade mais elevados para condições excelentes de levantamento (efeito de recepção A), tempo de ataque 1, Ataque da Zona 3, contra bloqueio simples (1x1), com ataque não tocando o bloqueio e ponto de efeito de ataque, e (b) em microanálise as 2 melhores equipes apresentarão valores de autovetores mais elevados no efeito de recepção, ataque e efetividade de bloqueio.

2 Materiais e métodos

Amostra

Foram analisadas 2.743 ações ofensivas no Complexo I, de 22 partidas do Campeonato Mundial de Voleibol Masculino de 2018 das oito melhores equipes (Polônia, Brasil, Estados Unidos, Sérvia, Itália, Rússia, França e Holanda respectivamente). Foi criada uma rede global contendo as informações de cada equipe, composta por 8 sub-redes com 368 nós e 6221 arestas. O Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás forneceu aprovação institucional para este estudo sob o protocolo CAAE 15137319.6.0000.5083.

Variáveis

A Zona de Recepção (ZR) foi definida a partir de 9 zonas (ZR's) com dimensões de 3m x 3m onde aconteciam as ações de recepção (MARTINS *et al.*, 2021; ROCHA *et al.*, 2021). Quando o atleta estava com um pé em uma zona e o outro pé em outra zona, foi considerada a zona onde a bola (ou a maior parte dela) estava localizada no momento da recepção. O Efeito de Recepção (RE) foi determinado a partir da relação entre recepção e opções de ataque disponíveis, como segue: REA - todas as opções de ataque disponíveis; REB – ataques rápidos são possíveis, mas com mais dificuldade e algumas combinações de ataques são inibidas; e REC - ataques lentos e ataques às extremidades da rede são mais prováveis de ocorrer (HURST *et al.*, 2016; LOUREIRO *et al.*, 2017).

Tempo de Ataque (AT) foi considerado como: AT1- o atacante está no ar ou saltando no momento do levantamento; AT2 - o atacante dá um ou dois passos após o levantamento e 3 – o atacante dá três ou mais passos após o levantamento (COSTA *et al.*, 2021). O Tipo de Ataque (ATT) foi adaptado de Costa *et al.* (2011), sendo: Ataque Potente (ATT POW) um ataque realizado com força na bola dando uma trajetória descendente; Ataque Colocado (ATT PLA) a bola é atacada com aplicação controlada de força e direcionada para uma área defensiva vulnerável; Largada (ATT TIP) a bola é tocada com a ponta dos dedos e direcionada para uma área defensiva vulnerável; e outros tipos de ataque (ATT OTH).

Posição de Jogo: consideramos a especialização funcional do jogador. De acordo com Sheppard *et al.* (2009) as posições de jogo são levantador (SET), ponta (H), central (M), oposto (OPP) e líbero (LIB). No entanto, para o presente estudo, consideramos o ponta 2 (H2) e o central 2 (M2) como os atacantes mais próximos do levantador, enquanto o ponta 3 (H3) e o central 3 (M3) como os atacantes mais distantes do levantador.

Zona de Ataque: a distribuição das posições de ataque foi utilizada de acordo com as regras oficiais publicadas pela Federação Internacional de Voleibol. Como não houve ataque na posição 5 (utilizada principalmente pelo líbero), utilizamos as seguintes descrições: Posição 1 (AZ1): localizada entre a linha lateral direita, a linha de fundo, a linha de ataque (linha de 3 metros) e três metros à esquerda da linha lateral direita; Posição 2 (AZ2): localizada entre a linha lateral direita, a linha central, a linha de ataque (linha de 3 metros) e três metros à esquerda da linha lateral direita; Posição 3 (AZ3): localizada entre 3m da linha lateral direita, linha central, linha de ataque e 3m à direita da linha lateral esquerda; Posição 4 (AZ4): localizada entre a linha lateral esquerda, a linha central, a linha de ataque e três metros à direita da linha lateral esquerda; Posição 6 (AZ6): localizada entre 3m da linha lateral direita, a linha de fundo, a linha de ataque e 3m à direita da linha lateral esquerda.

Para a composição do bloqueio foi considerada a ecologia do jogo e a influência das ações subsequentes ao KI. O bloqueio adversário foi analisado, pois interfere no comportamento do atacante e na construção ofensiva no KI. Os bloqueios foram classificados em: Triplo (1x3),

Triplo Quebrado (1x (2 + 1)), Duplo (1x2), Duplo Quebrado (1x (1 + 1)), Simples (1x1), sem bloqueio por Mérito do Levantador (NO BLOCK +) e Sem Bloqueio Erro do Levantador (NO BLOCK -) (ROCHA *et al.*, 2020).

O toque do ataque no bloqueio subdividiu-se em: a bola atacada tocou no bloqueio (BLOCKT) ou a bola atacada não tocou no bloco (BLOCKNT). Para a organização tática do bloqueio considerou-se o comprometimento tático da equipe com as estratégias defensivas do jogo. Assim, consideramos que o bloqueador central poderia: 1 – ficar centralizado na rede para ler o jogo e depois realizar o bloqueio (B-Center), 2 – antecipar o atacante central (B-MH), 3 – antecipar o posicionamento para a zona 4 (B-Z4), e 4 – antecipar o posicionamento para a zona 2 (B-Z2). Tal interpretação do posicionamento do bloco não é incomum e demonstra o tipo de estratégia utilizada pela equipe para reduzir as chances de sucesso do ataque adversário (AFONSO; MESQUITA, 2011; COSTA *et al.*, 2017).

O Efeito de Ataque foi classificado como: Erro - a bola foi atacada para a rede, saiu ou infringiu o regulamento, Bloqueado – a atacante falha devido ao bloqueio do oponente, Continuidade - o ataque foi defendido e permite o contra-ataque e Ponto - o ataque resulta em um ponto direto (MARCELINO *et al.*, 2012).

Coleta de dados

Os jogos foram filmados em formato de alta definição (1080p) na visão de trás da quadra (7 a 9m) e acima do nível do solo (5m). A análise foi realizada por três treinadores de voleibol peritos, com mais de cinco anos de experiência como analistas de desempenho. Para o teste de confiabilidade, 20% das ações foram reanalisadas, o que está acima do valor de referência de 10% (TABACHNICK; FIDELL, 2013). Os valores de Kappa de Cohen ficaram entre 0,89 e 0,98 com os respectivos erros padrão de 0,07 e 0,01 para a análise intra observador e 1 com o erro padrão igual a 0 para a análise inter observador. Tais valores estão acima do valor recomendado pela literatura, que é de 0,75 (FLEISS *et al.*, 2013) .

Análise de dados

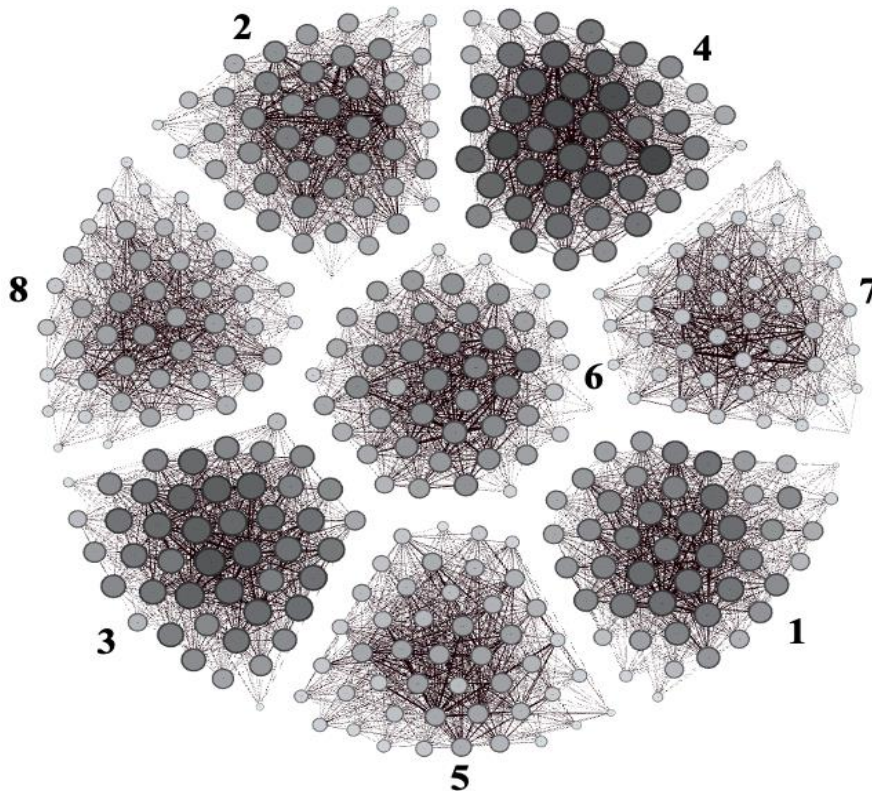
Os dados analisados foram registrados em planilha (Microsoft Excel® 2015), possibilitando o controle de qualidade dos dados, e posteriormente analisados no IBM® SPSS® *Statistics* (Versão 27, EUA), para realizar estatísticas exploratórias em tabelas cruzadas. Para a Análise de Redes Sociais, foi utilizado o *software* Gephi 0.9.2-beta (Versão 10.16, França) para examinar a conectividade e especificidade das relações entre as variáveis do jogo, por meio da análise da centralidade do autovetor das variáveis para cada equipe. Essa medida informa a centralidade do nó, considerando a conectividade de outros nós que também são mais centrais (BORGATTI, 2005; BONACICH, 2007), mostrando-se dependente não apenas do número de seus nós adjacentes, mas também de suas características de interação (HURST *et al.*, 2016). O

tamanho do nó e a espessura da borda foram manipulados para destacar a magnitude da medida do autovetor. Além disso, o algoritmo de modularidade foi usado para detectar a estrutura da sub-rede (8 sub-redes com um valor de coesão de 0,871). Para a organização o *Fruchterman* foi utilizado com a distribuição *Reigold* (área 100000), organizando os nós com a maior centralidade do autovetor no centro de cada sub-rede (NEWMAN, 2006). Assim, o tamanho do nó determina o contraste das variáveis visuais de acordo com a centralidade do autovetor e a espessura das arestas, por sua vez, revela o peso (dado pelo número) da conexão direta e indireta entre os nós (LAPORTA *et al.*, 2018a; LAPORTA *et al.*, 2018b).

3 Resultados

Uma rede global mostrando a variabilidade intra e inter-equipe foi estabelecida por meio de interações entre as oito equipes, resultando em 8 sub-redes (veja a figura 1). A distribuição do gráfico organiza as variáveis com maior centralidade no centro de cada sub-rede.

Figura 1 – Rede global com variabilidade entre equipes. Cada equipe foi representada com seu número de classificação (1 significa o primeiro lugar ou Equipe 1).



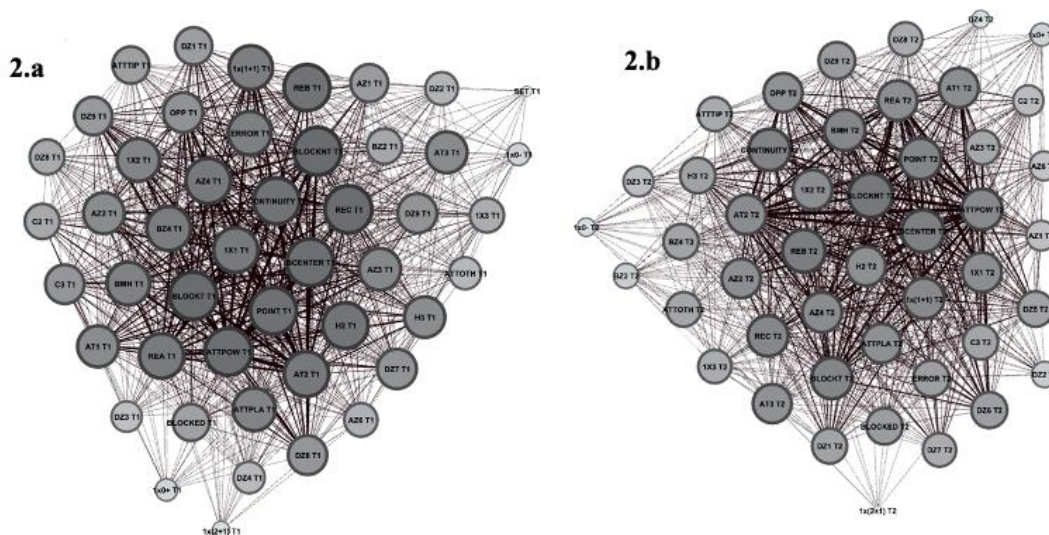
Fonte: Os próprios autores.

Numa visão macro global (ver Figura 1), as variáveis que apresentaram os maiores valores de centralidade na organização ofensiva do KI foram: zona de ataque 4 (intervalo 0,56 - 0,90), tempo de ataque 2 (intervalo 0,65 - 0,87), ataque potente (0,62 - 0,94), bloqueio sem tocar a bola atacada (0,61 - 1), continuidade no efeito do ataque (0,59 - 0,94) e bloqueador centralizado

(0,60 – 0,95). Por outro lado, as variáveis efeito da recepção, posição de jogo, zona de recepção e composição do bloqueio apresentaram variabilidade em cada sub-rede e serão analisadas a seguir

A partir de uma microanálise, a equipe 1 (Polônia) apresentou valores de autovetores (ver figura 2a) para zona de recepção 9 (0,73) e 7 (0,73), efeito de recepção C (0,86), zona de ataque 4 (0,82) e tempo de ataque 2 (0,82) e 3 (0,76), ponta 2 (0,84), ataque potente (0,86) e ponto de ataque (0,85) apresentando maiores valores de centralidade em cada categoria. Ao considerar o bloqueio, observa-se que o bloqueio centralizado (0,86), com 1x1 (0,82) e 1x(1+1) (0,80) e o bloqueio não tocando a bola (0,87) foram mais importantes em cada categoria do KI. A Equipe 2 (Brasil - ver figura 2b) revelou valores de autovetores mais altos para zona de recepção 9 (0,70) e 6 (0,68), efeito da recepção B (0,80), zona de ataque 4 (0,76), tempo de ataque 2 (0,75) e 1 (0,75), ponta 2 (0,74) e oposto (0,74), ataque potente (0,77) e continuidade no efeito do ataque (0,79). A estrutura de bloqueio centralizada (0,80), 1x(1+1) (0,76) e não toca no bloqueio (0,82) apresentaram valores de centralidade elevados.

Figura 2 – Sub-rede com variabilidade intra-equipe das equipes 1 (2.a) e 2 (2.b).

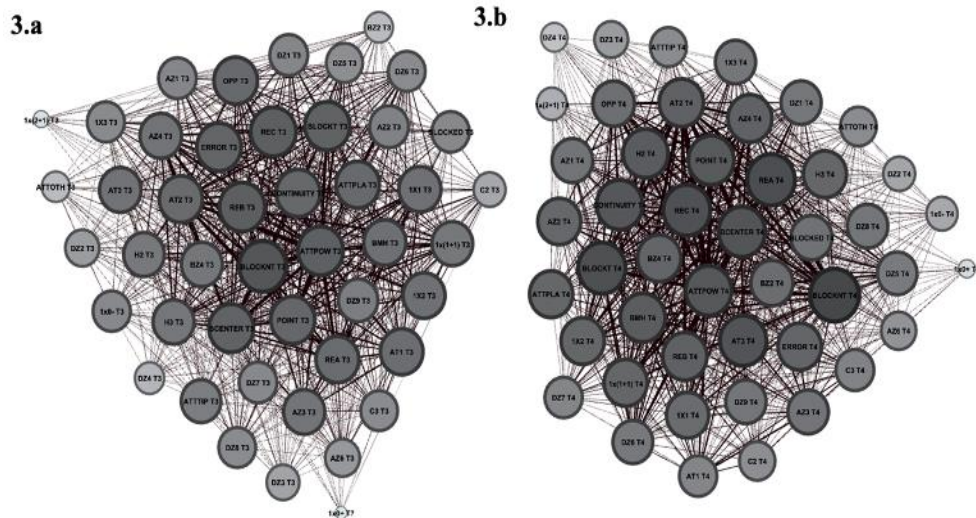


Fonte: Os próprios autores

A equipe 3 (Estados Unidos da América - ver figura 3a) apresenta maiores valores de centralidade para a zona de recepção 9 (0,80) e 1 (0,77), efeito de recepção B e C (0,91 para ambos), zona de ataque 4 (0,84) e 3 (0,84) com tempo de ataque 2 (0,87) e 1 (0,86), jogador oposto (0,88), ataque potente (0,91), erro no efeito de ataque (0,89) e ponto de ataque (0,88). Ao considerar o bloqueio, nota-se que o bloqueio centralizado (0,90) apresentou os maiores valores de centralidade, bloqueios 1x1 e 1x2 (0,85 para ambos) e bloqueio não tocando a bola atacada (0,94) foram as com maior importância para o KI. A equipe 4 (Sérvia - ver figura 3b) revelou valores mais elevados nas seguintes variáveis: efeito da recepção A (0,97) e C (0,96), zona de ataque 4 (0,84) e 2 (0,88), Tempo de Ataque 3 (0,95) e 2 (0,91), com ponta 2 (0,92) e ponta 3 (0,89), ataque potente (0,94), continuidade no efeito de ataque (0,94) e ponto de ataque (0,93). As

variáveis relacionadas ao bloqueio apresentaram os seguintes valores de centralidade: estrutura de bloqueio centralizado (0,95), bloqueios 1x(1+1) e 1x2 (0,89 para ambos) e ataque não toca no bloqueio (1,0).

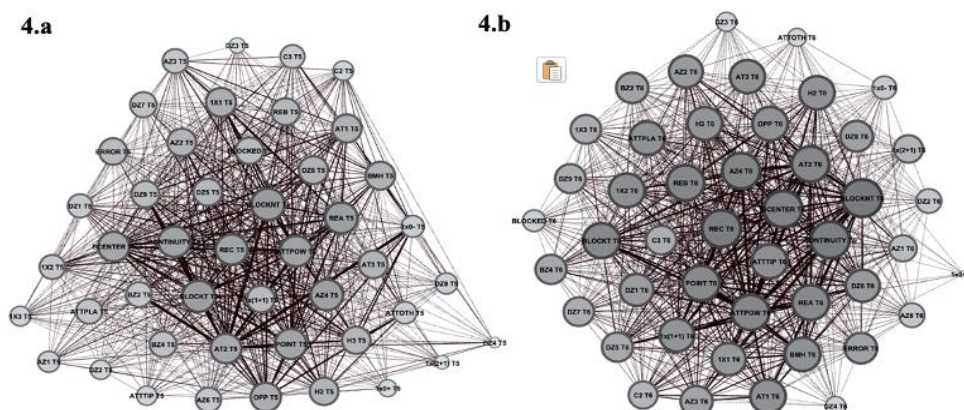
Figura 3 – Sub-rede com variabilidade intra-equipe das equipes 3 (3.a) e 4 (3.b).



Fonte: Os próprios autores

O quinto lugar na competição (Itália - ver figura 4a) apresentou maiores valores de autovetores para zona de recepção 6 (0,62) e 5 (0,60), efeito da recepção A (0,69) e C (0,86), zona de ataque 4 (0,68) e tempo de ataque 2 (0,65) e 1 (0,62), oposito (0,64), ataque potente (0,68) continuidade no efeito de ataque (0,68) e ponto de ataque (0,68). Bloqueio centralizado (0,66), com 1x1 (0,64) e 1x(1+1) (0,59), bloqueio não tocando a bola atacada (0,70) teve maiores valores nas categorias em KI. A equipe 6 (Rússia - ver tabela 1 e figura 4b) revelou valores de centralidade mais elevados nas seguintes variáveis: efeito de recepção C (0,80) e B (0,77), zona de ataque 4 (0,78) e 2 (0,61), tempo de ataque 2 (0,77) e 1 (0,73), com ponta 2 (0,56) e oposito (0,54), ataque potente (0,77), continuidade no efeito de ataque (0,80) e ponto de ataque (0,76). As variáveis relacionadas ao bloqueio apresentaram valores maiores para bloqueio centralizado (0,79), bloqueios 1x2 (0,74) e 1 x(1+1) (0,72) e bloqueio não tocando a bola atacada (0,82).

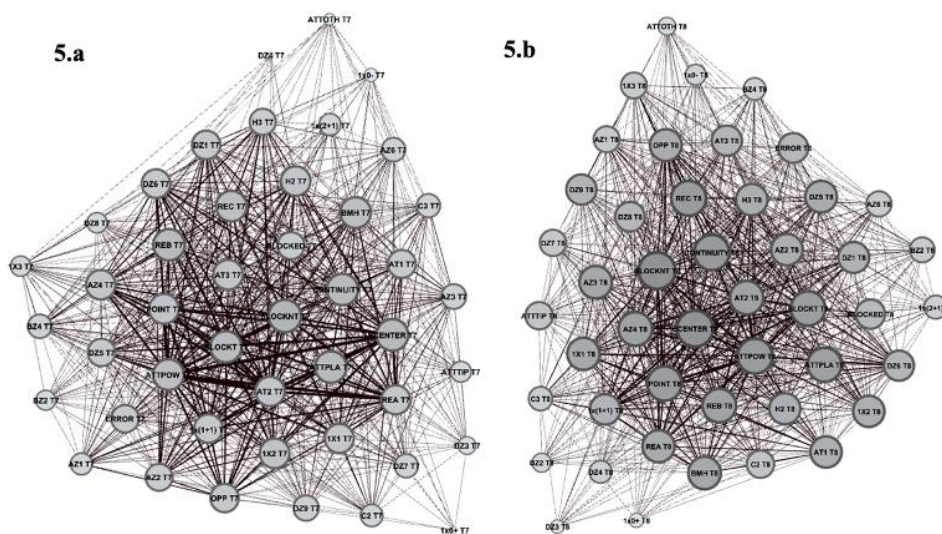
Figura 4 – Sub-rede com variabilidade intra-equipe das equipes 5 (4.a) e 6 (4.b).



Fonte: Os próprios autores

A equipe 7 (França – ver figura 5a) apresentou valores de centralidade mais altos para zona de recepção 6 e 1 (0,54 para ambos), com efeito de recepção B (0,59) e C (0,58), zona de ataque 4 (0,56) e tempo de ataque 3 (0,56) e 2 (0,56), ponta 2 e 3 (0,56), ataque colocado (0,59), continuidade do efeito de ataque (0,59) e ponto de ataque (0,56). A estrutura de bloqueio centralizada (0,60), bloqueios 1x2 (0,56) e 1x1 (0,55) e o bloqueio não toca na bola atacada (0,61) apresentaram os maiores valores de autovetor. A equipe 8 (Holanda – ver figura 5b) revelou valores mais elevados nas seguintes variáveis: efeito de recepção C (0,70) e B (0,68), zona de ataque 4 (0,68) e 3 (0,66), tempo de ataque 2 (0,68) e 1 (0,63), Oposto (0,64) e ponta 3 (0,64), ataque potente (0,70), continuidade do efeito de ataque (0,71) e ponto de ataque (0,69). As variáveis relacionadas ao bloqueio apresentaram os seguintes valores de centralidade: estrutura de bloqueio centralizado (0,72), bloqueios 1x1 (0,65) e 1x2 (0,63) e bloqueio sem toque na bola atacada (0,73).

Figura 5 – Sub-rede com variabilidade intra-equipe das equipes 7 (5.a) e 8 (5.b).



Fonte: Os próprios autores

4 Discussão

A análise de redes sociais foi utilizada para analisar a conexão e especificidade (LAPORTA *et al.*, 2022) no Complexo I, considerando as conexões diretas e indiretas entre os nós através da centralidade do autovetor (LAPORTA *et al.*, 2018a; MARTINS, *et al.*, 2021). Os objetivos do presente estudo foram: (a) analisar em macro nível as variáveis importantes para a construção do KI das oito melhores equipes classificadas que participaram do Campeonato Mundial de Voleibol 2018 por meio de uma rede de competição única e global, e (b) analisar, nas microanálises, as peculiaridades (diferenças e semelhanças) na construção ofensiva no KI que distinguem os múltiplos modelos de atuação das equipes participantes da competição.

A primeira hipótese de que na macro análise as equipes apresentariam maiores valores de centralidade para excelentes condições de levantamento (efeito recepção A), tempo de ataque 1, ataque da zona 3, contra o bloqueio simples (1x1), com ataque que não toca o bloqueio e ponto de ataque foi parcialmente confirmado. Os resultados mostraram que os maiores valores de autovetores foram encontrados para a zona de recepção 9, efeitos de recepção A e C, tempo de ataque 3 e 2, ataque potente, atacante ponta 2, ataque pela zona 4 e 2, bloqueios 1x1 e 1x2, ataques que não tocaram no bloqueio, bloqueador central centralizado para reagir ao levantamento, ponto de ataque e continuidade do jogo. Pesquisas em análise de jogo no voleibol indicam que, ao considerar o Complexo I, as equipes jogam dentro do sistema, ou seja, com recepção que permite o ataque organizado, levantamento mais rápido, ataques das extremidades da rede (zona 4 e 2), ataques potentes realizados contra defesas menos estruturadas e ponto de ataque (COSTA *et al.*, 2017; S. DRIKOS, 2018; LAPORTA *et al.*, 2018b).

A partir do contexto apresentado, o Complexo I (KI) tem maior velocidade na estruturação ofensiva do que o Complexo II (KII) (LAPORTA *et al.*, 2018b; MARTINS *et al.*, 2021), exigindo que as equipes arrisquem mais no saque, utilizando mais potência, de forma a limitar a construção ofensiva, principalmente para dificultar os ataques de tempo 1 (ZETOU *et al.*, 2007; PEÑA *et al.*, 2013). Nesse contexto, é provável que equipes de alto nível consigam sacar com potência e em locais vulneráveis, fato que proporcionou altos valores de autovetores para o efeito de recepção C, solicitando o jogo fora do sistema. Além disso, nota-se que os levantamentos para as extremidades da rede foram solicitados, sugerindo que as equipes possuem um padrão de jogo tradicional, sendo necessário variar a distribuição, principalmente com configurações para as áreas da quadra central (zona 3 e zona 6), aumentando a imprevisibilidade e dificultando a estruturação do sistema defensivo. Nesse contexto, a macro análise indicou que, embora as equipes apresentem estratégias de saque que visam dificultar a estruturação ofensiva, o tipo de jogo é semelhante às pesquisas realizadas nas últimas décadas (ZETOU *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2017).

A segunda hipótese do estudo de que, na microanálise, as 2 primeiras equipes classificadas apresentariam maiores valores de autovetores no efeito de recepção, ataque e efetividade de bloqueio foi parcialmente confirmada. A análise de recepção mostrou que as equipes 1º ao 4º colocados mostraram maiores valores de autovetores para as recepções da zona 9, as equipes 5º ao 7º colocados para a zona 6 e a equipe 8º colocado para a zona 5. Além disso, as equipes 4ª e 5ª colocadas apresentaram elevados valores de autovetores para REA em relação aos demais efeitos de recepção, enquanto as demais equipes apresentaram valores maiores para REB e REC. A microanálise da recepção confirma a tendência de jogo existente no voleibol de alto nível, em que é necessário o saque restringir a construção ofensiva (MARCELINO *et al.*, 2012; PEÑA *et al.*, 2013). Neste âmbito, direcionar o saque em zonas mais distantes da rede e no atacante que está incorporando o ataque nas zonas 4, 3 e 2, provoca a diminuição da estruturação

ofensiva, além de reduzir o efeito de recepção (ROCHA *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2021). Além disso, direcionar o saque nas zonas 9 e 1, parece ser uma estratégia eficiente para limitar a construção ofensiva, já que o levantador realiza a distribuição das bolas recebidas no sentido contrário ao deslocamento realizado, ou seja, ajustes que vêm “das costas do levantador”, dificultando a percepção da disposição dos bloqueadores, principalmente em cenários críticos de jogo (SILVA *et al.*, 2014b; MARTINS *et al.*, 2021; MARTINS, *et al.*, 2022).

Ao considerar as variáveis relacionadas ao ataque, observa-se que as equipes apresentaram maiores valores de autovetor para o tempo de ataque 2, exceto as equipes 4^a e 7^a colocadas que apresentaram maiores valores de autovetores para o tempo de ataque 3. A análise do tipo de ataque mostrou que, em sua maioria, os maiores valores de centralidade foram para: o ataque potente, com exceção da 7^a colocada com o ataque colocado; posição de jogo H2 para a 1^a, 2^a, 4^a e 7^a equipes, enquanto as restantes para o OPP e ataques realizados pela zona 4 para todas as equipes. Apesar da literatura apontar que ataques de tempo 1 e 2, realizados pelos centrais e com potência serem melhores para a estruturação ofensiva (COSTA *et al.*, 2017; HANK *et al.*, 2019; GONZÁLEZ-SILVA *et al.*, 2020a), os resultados da presente pesquisa divergem da literatura, sugerindo que houve menor tendência dos ataques mais rápidos e maior possibilidade do jogo realizado pelas extremidades da rede. Esse fato sugere que as equipes são dependentes de atacantes de segurança, ou seja, aqueles com poder de definição em situações de ataque não ideais, como é o caso do jogador oposto (COSTA *et al.*, 2018; SOTIROPOULOS *et al.*, 2021). Além disso, existe a possibilidade de as equipes preferirem, em condições de ataque não ideais, jogar com o sistema de cobertura de ataque, permitindo a recuperação das bolas atacadas e a reconstrução ofensiva (HURST *et al.*, 2017; LAPORTA *et al.*, 2015a; LAPORTA *et al.*, 2018b; LAPORTA *et al.*, 2019). Nesse contexto, as equipes utilizam o sistema de cobertura de ataque para obter melhores condições para a construção ofensiva, reduzindo o risco de erro que emana do ataque potente em condições restritas de possibilidades de ação (LAPORTA *et al.*, 2015a; LAPORTA *et al.*, 2015b).

Ao considerar os valores do autovetor para as variáveis associadas ao bloqueio, observou-se que: as equipes 1^a, 3^a, 5^a e 8^a colocadas apresentaram maiores valores de autovetor para o bloqueio 1x1, a 2^a colocada para a situação 1x(1+1) e as demais equipes para a situação 1x2; todas as equipes apresentaram maiores valores de autovetores para bolas que não tocaram o bloqueio e para a disposição do bloqueador central centralizado, aguardando para reagir ao local do levantamento. Esses resultados corroboram a literatura, uma vez que os bloqueios enfrentados são, em sua maioria, simples ou duplos (ARAÚJO *et al.*, 2010; PEIRÓ *et al.*, 2016). Por outro lado, é notória a necessidade de evitar o toque do bloqueio na bola atacada, pois este toque reduz a velocidade de ataque, permitindo mais tempo para a reação dos defensores e posterior construção do contra-ataque (ROCHA *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2021). Além disso, a estratégia de bloqueio de reação à bola evita que o ataque se sobreponha, pois, em condições de ataque

organizado, é possível utilizar 4 atacantes na estruturação ofensiva das equipes de alto nível (SILVA *et al.*, 2016).

Em relação ao efeito de ataque, observou-se que a equipe 1^a colocada apresentou maiores valores de autovetores para o ponto de ataque, a equipe 3^a colocada para o erro de ataque e as demais equipes apresentaram maiores valores de autovetores para a continuidade do ataque. Os resultados corroboram com a literatura atual, uma vez que os pontos de ataque distinguem as chances de ganhar o set e o jogo (DRIKOS *et al.*, 2019; DRIKOS *et al.*, 2021). O jogo de voleibol reivindica o ataque com força em áreas vulneráveis da equipe adversária, limitando as possibilidades de organização defensiva (COSTA *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2018). Portanto, as equipes devem ser capazes de adaptar o tipo de jogo ofensivo às restrições impostas pela defesa adversária, sendo crucial a imprevisibilidade nas ações ofensivas, limitando o tempo para adaptações do sistema defensivo (DENARDI *et al.*, 2017; GONZÁLEZ-SILVA *et al.*, 2020a). Assim, a equipe campeã do presente estudo conseguiu superar o sistema adversário, indicando que não permitiu a adaptação do sistema defensivo adversário às possibilidades de ação ofensiva.

5 Conclusão

Uma rede global mostrando a variabilidade intra e inter-equipe foi estabelecida por meio de interações entre as oito equipes. No entanto, adotamos uma abordagem que respeitava as idiosincrasias de cada equipe, criando assim um modelo que considera cada equipe ao invés de um modelo agregado usando a ARS. Estamos convencidos de que expor como diferentes equipes de alto nível podem ser eficazes, usando diferentes abordagens do jogo, fornecerá aos treinadores uma compreensão mais ampla das possibilidades de alcançar o sucesso e convidará os treinadores a explorar as habilidades das próprias equipes, ao invés de copiar um modelo padronizado, uma vez que as características individuais dos jogadores podem variar drasticamente nos níveis de elite (VARGAS *et al.*, 2018). Dessa forma, consideramos as constantes e dinâmicas mudanças do jogo dentro de seu contexto ecológico, ficando evidenciado a necessidade de demonstrar múltiplos caminhos de análise no alto desempenho. Isso deve ser destacado, pois o voleibol é um esporte em que as sequências de jogo não oferecem tanta variabilidade quanto outros esportes coletivos, devido às regras que limitam o número de contatos por posse de bola.

Embora os resultados sejam aplicáveis e representem o tipo de jogo praticado pelas melhores equipes do mundo, a presente pesquisa apresenta limitações. O fato de não analisarmos a variabilidade inter e intra-equipe de acordo com o confronto realizado, restringe o poder de extrapolação dos resultados, uma vez que diferentes estratégias podem ser utilizadas jogo a jogo, assim como a situação da equipe na competição pode interferir no padrão de jogo adotado. Portanto, sugerimos que estudos futuros analisem o comportamento tático das equipes em cada jogo, buscando encontrar padrões que especifiquem o desempenho da equipe, uma vez que as equipes masculinas de elite tendem a jogar dentro do sistema em situações de KI, sendo

importante preparar as equipes para a competição e desenvolver a capacidade de resposta aos constrangimentos impostos pela ecologia do jogo, considerando os cenários críticos do jogo.

Referências

- AFONSO, J.; MESQUITA, I. Determinants of block cohesiveness and attack efficacy in high-level women's volleyball. **European Journal of Sport Science**, v. 11, n. 1, p. 69-75, 2011.
- ARAÚJO, R. *et al.* 19. Emergence of sport skills under constraints. **Skill acquisition in sport: Research, theory and practice**, 409, 2004.
- ARAÚJO, R. *et al.* The ecological dynamics of decision making in sport. **Psychology of sport and exercise**, v. 7, n. 6, p. 653-676, 2006.
- ARAÚJO, R. *et al.* An ecological approach to expertise effects in decision-making in a simulated sailing regata. **Psychology of sport and exercise**, v. 6, n. 6, p. 671-692, 2005.
- ARAÚJO, R. *et al.* Relationship between the opponent block and the hitter in elite male volleyball. **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, v. 6, n. 4, Article 3: 1-12, 2010.
- BARZOUKA, K.. Comparison and assessment of the setting zone choices by elite male and female volleyball setters in relation to the reception quality. **Journal of Physical Education and Sport**, 18, 2018.
- BONACICH, P. Some unique properties of eigenvector centrality. **Social networks**, v. 29, n. 4, p. 555-564, 2007. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.socnet.2007.04.002>. Acesso em: 20 out. 2022.
- BORGATTI, S. P. Centrality and network flow. *Social networks*, v. 27, n. 1, p. 55-71, 2005. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.008>. Acesso em: 22 out. 2022.
- COSTA, G. D. C. T. *et al.* Determinants of attack tactics in Youth male elite volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 11, n. 1, p. 96-104, 2011.
- COSTA, G. D. C. T. *et al.* Predicting factors of zone 4 attack in volleyball. **Perceptual and Motor Skills**, v. 124, n. 3, p. 621-633, 2017.
- COSTA, G. D. C. T. *et al.* Brazilian high-level men's volleyball: Characterization of the attack performed by the opposite player. **Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology**, v. 50, n. 2, p. 211-217, 2018.
- DAVIDS, K. Athletes and sports teams as complex adaptive system: A review of implications for learning design.[Atletas y equipos deportivos como sistemas adaptativos complejos: Una revision de las Implicaciones para el diseño del aprendizaje]. **RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte**, v. 11, n. 39, p. 48-61, 2015.
- DENARDI, R. A. *et al.* The volleyball setter's decision-making on attacking. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 4, p. 442-457, 2017.
- DRIKOS, S. A longitudinal study of the success factors in high-level male Volleyball. **PANR Journal**, 2018. Disponível em: <https://www.panr.com.cy/article/a-longitudinal-study-of-the-success-factors-in-high-level-male-volleyball/>. Acesso em: 13 out. 2022.

DRIKOS, S, *et al.* Game variables that predict success and performance level in elite men's volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 21, n. 5, p. 767-779, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1945879>. Acesso em: 10 out. 2022.

DRIKOS, S. *et al.* Multivariate analysis of the success factors in high-level male volleyball: a longitudinal study. **TRENDS in Sport Sciences**, v. 26, n. 4, 2019.

EOM, H.; SCHUTZ, R. Statistical analysis of volleyball team performance. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 63, n. 1, p. 11-18, 1992.

FAJEN, B. *et al.* Information, affordances, and the control of action in sport. **International Journal of Sport Psychology**, v. 40, p. 79-107, 2009.

FLEISS, J. L. *et al.* **Statistical methods for rates and proportions**. John Wiley & Sons, 2013. Disponível em: https://books.google.pt/books?hl=pt-BR&lr=&id=9VefO7a8GeAC&oi=fnd&pg=PT13&dq=Statistical+methods+for+rates+and+proportions&ots=pp1dGMvGJS&sig=BGlnfFMG3fCJwRFAVqkadXfSPAQ&redir_esc=y#v=onepage&q=Statistical%20methods%20for%20rates%20and%20proportions&f=false. Acesso em: 14 out. 2022.

FRÖHNER, B.; ZIMMERMANN, B. Tendencies in men's volleyball. **The Coach**, v. 4, n. 96, p. 12-13, 1996.

GIBSON, J. J.; CARMICHAEL, L. **The senses considered as perceptual systems** (Vol. 2). Houghton Mifflin Boston, 1996.

GONZÁLEZ-SILVA, J. *et al.* How does it affect the setter intervention to the block participation, in high level male volleyball?, 2017.

GONZÁLEZ-SILVA, J. *et al.* (2020a). Characteristics of serve, reception and set that determine the setting efficacy in men's volleyball. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 2020a. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00222>. Acesso em: 11 out. 2022.

GONZÁLEZ-SILVA, J. *et al.* Characteristics of Serve, Reception and Set That Determine the Setting Efficacy in Men's Volleyball [Original Research]. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. 222, 2020b. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00222>. Acesso em: 2 out. 2022.

HANK, M. *et al.* (2019). Movement direction analysis in elite indoor Volleyball match. **Acta kinesiologica**, v. 13, n. 1, p. 22-28, 2019.

HURST, M. *et al.* Systemic Mapping of High-Level Women's Volleyball using Social Network Analysis: The Case of Attack Coverage, Freeball and Downball. **Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n. 1, p. 57-64, 2017. Disponível em: <https://cifi2d.fade.up.pt/files/mjssmmarch2017hurst.pdf>. Acesso em: 4 out. 2022.

HURST, M. *et al.* Systemic Mapping of High-Level Women's Volleyball using Social Network Analysis: The Case of Serve (K0), Side-out (KI), Side-out Transition (KII) and Transition (KIII). **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 16, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868917>. Acesso em: 17 out. 2022.

KLARIČIĆ, I., *et al.* Prediction of efficiency in elite volleyball: multiple regression approach. **Acta kinesiologica**, v. 12, n. 1, p. 79-85, 2018.

LAPORTA, L. *et al.* Interaction network analysis of the six game complexes in high-level volleyball through the use of Eigenvector Centrality. **PloS one**, v. 13, n. 9, 2018a.

LAPORTA, L. *et al.* The need for weighting indirect connections between game variables: Social Network Analysis and eigenvector centrality applied to high-level men's volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 18, n. 6, p. 1067-1077, 2018b. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1553094>. Acesso em: 23 out. 2022.

LAPORTA, L. *et al.* Using social network analysis to assess play efficacy according to game patterns: a game-centred approach in high-level men's volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 19, n. 5, p. 866-877, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1669007>. Acesso em: 3 out. 2022.

LAPORTA, L. *et al.* Sequence and efficacy of game complexes in high-level women's volleyball: A novel perspective through Social Network Analysis. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 0, n. 0, p. 17479541221087688, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/17479541221087688>. Acesso em: 3 out. 2022.

LAPORTA, L. *et al.* Coexistence of Distinct Performance Models in High-Level Women's Volleyball. **Journal of human kinetics**, v. 78, n. 3, p. 161-173, 2021.

LAPORTA, L. *et al.* Attack Coverage in High-Level Men's Volleyball: Organization on the Edge of Chaos? **Journal of human kinetics**, v. 47, p. 249-257, 2015a. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0080>. Acesso em: 4 out. 2022.

LAPORTA, L. *et al.* The Importance of Loosely Systematized Game Phases in Sports: The Case of Attack Coverage Systems in High-Level Women's Volleyball. **Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine**, v. 4, n. 1, p. 19-24, 2015b.

LOUREIRO, M., *et al.* A Comprehensive Mapping of High-Level Men's Volleyball Gameplay through Social Network Analysis: Analysing Serve, Side-Out, Side-Out Transition and Transition. **Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n. 2, p. 35-41, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.26773/mjssm.2017.09.005>. Acesso em: 13 out. 2022.

MARCELINO, R. *et al.* Attack and serve performances according to the match period and quality of opposition in elite volleyball matches. **Journal of strength and conditioning research**, v. 26, n. 12, p. 3385-3391, 2012.

MARTINS, J. *et al.* Current understanding of critical game scenarios in team sports: systematic review. **Human Movement**, v. 23, n. 2, p. 1-11, 2022.

MARTINS, J. B. *et al.* The Attack in Volleyball from the Perspective of Social Network Analysis: Refining Match Analysis through Interconnectivity and Composite of Variables. **Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine**, v. 10, n. 1, p. 45-54, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26773/mjssm.210307>. Acesso em: 14 out. 2022.

MESQUITA, I. *et al.* **Performance Analysis in indoor volleyball and beach volleyball** (T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio, Eds.). 2013.

NEWMAN, M. E. J. Modularity and community structure in networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 103, n. 23, p. 8577-8582, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.0601602103>. Acesso em: 14 out. 2022.

PAPADIMITRIOU, K. *et al.* The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 4, n. 1, p. 23-33, 2004.

PAULO, A. *et al.* Co-adaptation of ball reception to the serve constrains outcomes in elite competitive volleyball. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 13, n. 2, p. 253-261, 2018.

PEIRÓ, M. S. *et al.* Relationship between middle hitter and setter's position and its influence on the attack zone in elite men's volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 16, n. 2, p. 523-538, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868906>. Acesso em: 17 out. 2022.

PEÑA, J. *et al.* Which skills and factors better predict winning and losing in high-level men's volleyball? **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 9, p. 2487-2493, 2013.

RAAB, M. *et al.* The past, present and future of research on judgment and decision making in sport. **Psychology of sport and exercise**, v. 42, p. 25-32, 2019. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.10.004>. Acesso em: 18 out. 2022.

ROCHA, A. *et al.* Complex I in male elite volleyball: an interactional analysis according to reception location. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 21, n. 4, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.2003961>. Acesso em: 19 out. 2022.

ROCHA, A. C. R. *et al.* Analysis of the setting and predictive factors of the effect of attack according to game ecology: the case of female volleyball. **Kinesiology**, v. 52, n. 2, p. 217-223, 2020.

SHEPPARD, J. *et al.* An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic qualities. **Journal of strength and conditioning research**, v. 23, n. 6, p. 1858-1866, 2009.

SILVA, M. *et al.* Game-Related volleyball skills that influence victory. **Journal of human kinetics**, v. 4, n. 1, p. 173-179, 2014a.

SILVA, M. *et al.* Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 14, n. 2, p. 463-472, 2014b.

SILVA, M., *et al.* Match Analysis in Volleyball: a systematic review. **Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, n. 1, p. 35-46, 2016.

SOTIROPOULOS, K. *et al.* Variations in attack patterns between female and male opposite players in top-level volleyball. **International Journal of Sports Science & Coaching**, 2021.

STUTZIG, N. *et al.* Analysis of game variables to predict scoring and performance levels in elite men's volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 3, p. 816-829, 2015.

TABACHNICK, B; FEDELL, L. **Using multivariate statistics** (6th ed.). Boston: Allyn & Bacon, 2013.

VARGAS, J. *et al.* Rethinking monolithic pathways to success and talent identification: The case of the women's Japanese Volleyball Team and why height is not everything. **Journal of human kinetics**, v. 64, n. 1, p. 233-245, 2018. Disponível em:

<https://content.sciendo.com/view/journals/hukin/64/1/article-p233.xml?lang=en>. Acesso em: 12 out. 2022.

WÄSCHE, H. *et al.* Social network analysis in sport research: an emerging paradigm. **European Journal for Sport and Society**, v. 14, n. 2, p. 138-165, 2017.

WOODS, C. T. *et al.* Theory to practice: performance preparation models in contemporary high-level sport guided by an ecological dynamics framework. **Sports medicine-open**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2020.

YU, Y. *et al.* Analysis of winning determinant performance indicators according to teams level in Chinese women's volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 18, n. 5, p. 750-763, 2018.

ZETOU, E *et al.* Does effectiveness of skill in Complex I predict win in Men's Olympic Volleyball Games? **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, v. 3, n. 4, p. 1-11, 2007. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.2202/1559-0410.1076>. Acesso em: 22 out. 2022.