

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JOÃO MARCOS DE LIMA MARQUES

Análise da interação das equipes campeãs e vice-campeãs do
Novo Basquete Brasil temporadas 2016-2017 e 2017-2018

BRASÍLIA - DF
2022

Análise da interação das equipes campeãs e vice-campeãs do Novo Basquete Brasil temporadas 2016-2017 e 2017-2018

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade de Brasília, como requisito para o recebimento do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador Prof. Dr. Juan Carlos Pérez Morales

BRASÍLIA - DF
2022

Sumário

1 INTRODUÇÃO	5
2 MÉTODOS	8
2.1 Amostra	8
2.2 Resultado dos jogos	8
2.2 Instrumento de análise	8
2.3 Variáveis referentes às interações das equipes e dos jogadores	10
2.4 Análise de dados.....	12
2.5 Qualidade de dados	13
3 RESULTADOS.....	13
4 DISCUSSÃO	16
5 CONCLUSÃO	20
6 REFERÊNCIAS	21

Análise da interação das equipes campeãs e vice-campeãs do Novo Basquete Brasil temporadas 2016-2017 e 2017-2018

João Marcos de Lima Marques

Juan Carlos Perez Morales

RESUMO: O *Social Network Analysis* é um sistema que permite a análise das interações entre os jogadores e da equipe como um todo. Essa análise pode ser usada para saber se o time que possui uma maior interação também apresenta melhores resultados esportivos e se algum jogador possui alguma participação especial sobre o comportamento ofensivo de seu time. O objetivo desse estudo foi comparar o nível de interação das equipes campeãs e vice-campeãs do Novo Basquete Brasil (NBB) temporadas 2016-2017 e 2017-2018, durante a participação na fase final da competição (playoffs), considerando o lugar ocupado pelas equipes na competição e o resultado de cada partida (vitória ou derrota). Foi utilizado as variáveis de *Degree Centrality*, *Degree Prestige* e *Page Rank* para avaliar a interação entre os jogadores e *Clustering Coefficient* e *Density* para analisar a interação entre o time. Como resultado, observamos que as variáveis de *Degree centrality*, *Degree Prestige* e *Page Rank* apresentaram diferenças positivas para a posição de ala e pivô para o time campeão. Em relação ao *Clustering Coefficient* e a *Density*, também houve diferenças nas análises entre os times analisados em que o maior valor estava relacionado aos times campeões. Concluímos que essas variáveis podem gerar uma influência sobre as ações dos jogadores em quadra e conseqüentemente com o resultado final das partidas.

Palavras-chave: *Social Network Analysis*, basquetebol, Novo Basquete Brasil, análise de jogos.

1 INTRODUÇÃO

Em muitos esportes, um treinador tem a responsabilidade vital de escolher a melhor escalação de jogadores para o jogo. Na verdade, a escolha de uma equipe titular eficiente tem um impacto direto no desempenho dos atletas (Ahmadalinezhad, et al., 2019). Para que essa escolha seja sensata, é necessário que esse treinador esteja pautado em informações que auxiliem suas escolhas. No caso específico dos desportos coletivos, há um interesse particular em reconhecer as tendências de cooperação entre os membros do time (Peña & Touchette et al., 2012). Alguns esportes, como o basquete, possui um número ilimitado de substituições, isso faz com que a partida conte com inúmeros confrontos diferentes ao longo de uma partida. Caso o treinador possua informações de como determinada equipe interage durante a partida, seria possível que ele identificasse se sua equipe teria um confronto positivo ou negativo no momento da partida.

Nos últimos anos a *Social Network Analysis* (SNA) tem sido aplicada à análise de esportes coletivos (Grund 2012; Peña & Touchette 2012; Duch et al. 2010; Clemente et al. 2015). A utilização desse sistema permite analisar a forma como os jogadores interagem no campo de jogo com o intuito de melhorar a tomada de decisão. Ou seja, identificar os jogadores que apresentam um papel de destaque na distribuição dos passes dentro da equipe, os jogadores que são frequentemente acionados (recebem muitos dos passes realizados pelos colegas de time) ou os jogadores que participam ativamente da fase ofensiva, com o intuito de avaliar se as ações dos jogadores por meio da utilização do passe concluíram na finalização e na marcação do ponto. Uma vantagem particular do SNA é sua capacidade de examinar simultaneamente as estruturas sociais e a relação dessas com os atributos individuais dos agentes que compõem tal estrutura (Lusher et al., 2010). Por se tratar de um sistema baseado em uma metodologia relacional (Lusher et al., 2010), a estrutura social do time está pautada na relação/interação dos jogadores durante a partida. Já os atributos individuais seriam as estatísticas clássicas como passes certos e errados, perdas de bola, desarmes, entre outros. Isso quer dizer que o SNA permite a análise da efetividade de cada jogador e sua interação com seus companheiros de time. Um exemplo disso poderia ser visto no basquete, em que um jogador possui um alto índice de aproveitamento nos arremessos, mas não participa em grande número das jogadas

ofensivas de acordo com o SNA. Com essa informação, é possível determinar, por exemplo, se o jogador consegue ocupar espaços favoráveis para a recepção dos passes dos colegas de time, ou o modelo de jogo proposto pelo treinador não permite a adequada interação de todos os jogadores do time. A partir dessa análise seria possível melhorar a interação dos jogadores durante o ataque, e dessa forma, contribuir para que as ações atinjam o objetivo de progredir em direção ao alvo, manter a posse de bola, criar oportunidades de finalização e marcar o ponto (BAYER, 1986).

Os conceitos utilizados no SNA estão baseados na teoria do gráfico e na álgebra linear, o que favorece a análise de redes de interação em diversos ambientes (Wäsche et al., 2017) e especificamente nos esportes que demandam níveis específicos de cooperação e oposição, por exemplo, basquete, futebol, futsal, handebol, rugby, voleibol, dentre outros. O SNA aplicado no esporte - especificamente no basquete - possui a capacidade de analisar a interação entre os companheiros de equipe. Essa perspectiva implica uma mudança fundamental de abordagens tradicionais em ciências sociais com foco em atributos ou categorias de indivíduos para processos relacionais ou transações entre indivíduos (Wäsche et al., 2017). A grande vantagem por traz desse sistema seria sua capacidade de mostrar as interações de um time durante toda a situação de ataque. No futebol, por exemplo, o jogador que faz o gol pode ter participado do ataque apenas finalizando a jogada e geralmente essa é uma estatística extremamente utilizada nas análises. Mas é possível que um jogador que participou ativamente de toda a construção da jogada passe despercebido das estatísticas clássicas.

No melhor do conhecimento, observa-se que uma grande parcela dos estudos que utilizaram o SNA no esporte fora realizada a partir do ano de 2010. Ao mesmo tempo, verifica-se que o futebol e o basquete são as modalidades esportivas mais investigadas por meio do SNA. Iniciando pelo futebol, (Clemente et al. (2015) analisou os 7 jogos da seleção alemã de futebol durante a participação na Copa do Mundo FIFA 2014. Os resultados da análise por meio da utilização do SNA, demonstraram que a seleção alemã de futebol, campeã da competição, apresentou os maiores valores médios de ligações totais entre companheiros de equipe (*links*), densidade de rede (*Density*) e coeficientes de agrupamento (*Clustering coefficient*) (Clemente, 2015). Continuando com o futebol, outro estudo analisou um conjunto de dados referente a

283.259 passes extraídos dos confrontos realizados durante as temporadas 2006/2007 e 2007/2008 da liga inglesa de futebol (Premier League). Os resultados das análises demonstraram que altos níveis de interação (passes) levam ao aumento do desempenho da equipe (gols marcados) (Grund et al., 2012). Cintia et al (2015) observou que a rede de interações está correlacionada com o sucesso das equipes e com a previsão dos resultados dos jogos realizados na Copa do Mundo FIFA 2014 e na série A do futebol italiano durante a temporada 2013/2014. De acordo com os resultados obtidos por meio da utilização do SNA no futebol, é possível afirmar que o nível de interação das equipes, mensurado a partir de variáveis como as ligações totais (*total links*), a densidade (*density*) e o coeficiente de agrupamento (*clustering coefficient*), apresenta relação com o desempenho das equipes, aumentando as chances de vitória e o lugar ocupado na competição. No caso específico do basquetebol, Fewell et al. (2012) analisou o coeficiente de agrupamento (*clustering coefficient*) da equipe campeã (*Los Angeles Lakers*) e vice-campeã (*Boston Celtics*) da liga nacional de basquete americano a *National Basketball Association* (NBA) na temporada 2010. Os resultados do estudo identificaram um maior *clustering coefficient* (CC) para a equipe campeã, e o segundo maior valor, nessa mesma variável, para a equipe vice-campeã. Fewell et al. (2012) defende que os valores de CC calculados para a equipe campeã resultam da alta conectividade observada durante a realização das ações de grupo e coletivas, as quais faziam parte do repertório de jogadas ofensivas que a equipe adotou para essa temporada (Fewell et al., 2012).

De acordo com os resultados reportados nos estudos realizados no futebol e no basquete, os quais foram citados no parágrafo anterior, é possível especular que o nível de interação de uma equipe, mensurado por meio da utilização do SNA, é um dos fatores que influencia no resultado final do jogo, isto é, vitória ou derrota da equipe, bem como na posição final que ocupa a equipe na competição. Nesse sentido, o presente estudo pretende responder a duas perguntas: i) as equipes campeãs do Novo Basquete Brasil apresentam maior interação do que as equipes vice-campeãs durante a participação na fase final da competição (*playoffs*)? ii) Independentemente da posição alcançada na competição, as equipes vitoriosas apresentam maior interação do que as equipes derrotadas durante a participação nos *playoffs*? Portanto, O objetivo desse estudo foi comparar o nível de interação das equipes campeãs e

vice-campeãs do Novo Basquete Brasil (NBB) temporadas 2016-2017 e 2017-2018, durante a participação na fase final da competição (playoffs), considerando o lugar ocupado pelas equipes na competição e o resultado de cada partida (vitória ou derrota).

2 MÉTODOS

2.1 Amostra

Foram utilizados para análise 9 jogos do Novo Basquete Brasil temporadas 2016-2017 (NBB9) e 2017-2018 (NBB10). Todos os jogos correspondem a fase final da competição, 5 jogos no NBB9 e 4 Jogos no NBB10, entre as equipes de Bauru e Paulistano (NBB9) e as equipes de Mogi e Paulistano (NBB10). Todos os jogos foram cedidos voluntariamente pela Liga Nacional de Basquete. Analisaram-se 856 unidades de ataque na temporada 9 e 679 unidades de ataque na temporada 10, totalizando 1535 unidades de ataque. As unidades de ataque em que participava o mesmo quinteto foram agrupadas em uma unidade de ataque só. A partir das novas unidades de ataque foram criadas as matrizes de adjacência para posterior cálculo das variáveis referentes à interação das equipes analisadas. Portanto, 686 matrizes de adjacência foram utilizadas para a extração das variáveis *clustering coefficient* (coeficiente de agrupamento), *density* (densidade), *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank*, sendo 360 da temporada 9 e 326 da temporada 10.

2.2 Resultado dos jogos

NBB 9	JOGO 1	JOGO 2	JOGO 3	JOGO 4	JOGO 5
Bauru x Paulistano	78-82	74-78	90-79	81-64	92-73
NBB 10	JOGO 1	JOGO 2	JOGO 3	JOGO 4	-
Paulistano x Mogi	99-82	70-84	88-84	82-76	-

2.3 Instrumentos de análise

O *Social Network Analysis* (SNA) foi utilizado para determinar o nível de interação das equipes campeãs e vice-campeãs do Novo Basquete Brasil (NBB) temporadas 2016-2017 (NBB9) e 2017-2018 (NBB10). Para tal, foram utilizadas todas

as 686 matrizes de adjacência extraídas das unidades de ataque identificadas nos 9 jogos de basquete analisados. A unidade de ataque depende do controle da posse de bola e para tal, recorreu-se a definição de posse de bola proposta por Kubatko (2007). Uma posse de bola começa quando um time ganha o controle (ou posse) da bola de basquete e termina quando esse time renuncia ao controle da bola. A equipe perde o controle da posse da bola toda vez que ocorre um rebote defensivo, perda de bola, passe errado ou cesta realizada, situação que permite que o outro time inicie com a posse da bola. Uma equipe com um adequado aproveitamento ofensivo possui uma maior chance de vitória, portanto posses de bola fornecem uma base útil para avaliar a eficiência de equipes e indivíduos (Kubatko et al., 2007).

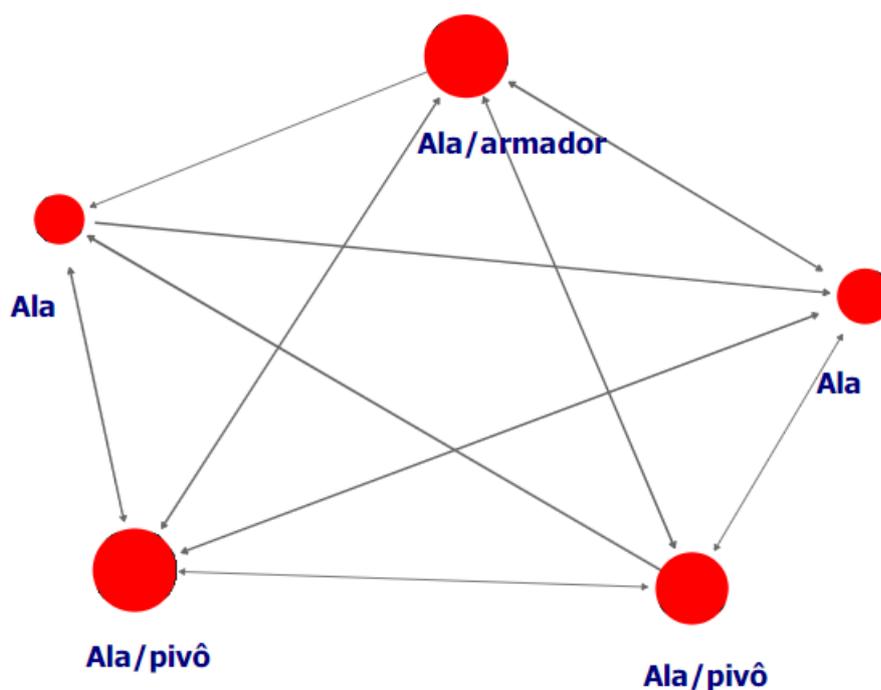
Cada unidade de ataque permite a criação de uma matriz de adjacência que, pela sua vez, permite a geração de um gráfico de interação da equipe (para este estudo os gráficos gerados não foram utilizados), considerando o quinteto que participa especificamente dessa unidade de ataque. Ao mesmo tempo, é possível a extração das variáveis *clustering coefficient* (coeficiente de agrupamento), *density* (densidade), *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank*, de cada unidade de ataque. As variáveis *clustering coefficient* (coeficiente de agrupamento) e *density* (densidade), possuem relação com o nível de interação entre a equipe durante a jogada. Já as variáveis *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank*, estão relacionadas com o nível de centralidade que cada jogador possui durante a ação ofensiva.

Ao observar a jogada, cada ação realizada pela equipe foi anotada e colocada em uma planilha de notas (Figura 1). Quando ocorre um passe entre os jogadores é expresso então a quantidade de passes feitos até a conclusão da jogada, que seria a cesta ou a perda da posse de bola. Se não houver nenhum passe entre os jogadores, o número adquirido de interação é 0 (zero). Essas anotações são feitas no sentido de linha para coluna. A sequência de passes representa então uma unidade de ataque e cada unidade de ataque representará uma matriz de adjacência (figura 2). As matrizes de adjacência são importadas pelo programa Social Network Vualizer (SocNetV 1.9 © 2005-2015 desenvolvido por Dimitris V. Kalamaras) para os cálculos de variáveis *clustering coefficient*, *density*, *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank*, dos jogos analisados.

Figura 1. Matriz de adjacência

	Bauru				
Nº camisa	19	10	23	11	6
19	0	3	2	2	4
10	2	0	4	1	3
23	1	0	0	1	1
11	2	1	1	0	1
6	2	7	0	0	0

Figura 2. Diagrama de uma matriz de adjacência.



2.4 Variáveis referentes às interações das equipes e dos jogadores

- **Density (DE)**

Proporção entre as conexões observadas entre os jogadores (quando um jogador realiza um passe para o outro jogador) e o número máximo de conexões que podem ser obtidas (considerando que todos os jogadores realizam pelo menos um passe para os outros colegas). Os valores podem variar entre 0 (nenhuma densidade, ausência de cooperação) e 1 (máxima cooperação) (Clemente et al., 2016). Para este

estudo, o número máximo de conexões (passes) que pode ser realizado é de 20 conexões, visto que cada unidade de ataque contou com a participação de 5 jogadores.

- **Clustering coefficient (CC)**

O coeficiente de agrupamento quantifica o quão próximo um jogador e seus companheiros de equipe estão de se tornarem alvos (Clemente et al., 2016). Esse valor faz relação direta com a cooperação entre os integrantes da equipe. Quanto maior essa variável, maior a conectividade dos jogadores.

- ***Degree centrality (DC)***

Pode ser interpretado como uma medida da atividade de cada jogador (Clemente et al. 2015). Trazendo para o contexto do esporte, um jogador com um alto valor de *degree centrality* indica uma participação ativa das ações ofensivas por meio da distribuição dos passes para seus companheiros de equipe. Fazendo um paralelo com o nome da estatística, esse seria o jogador central que busca organizar as jogadas ofensivas da equipe.

- ***Degree prestige (DP)***

indicação do “prestígio” de cada nó (jogador representado como um ponto no gráfico de interações da equipe) entre seus companheiros. Jogadores com pontuações de centralidade altas são aqueles que recebem muitos links de entrada (passes) de outros jogadores (Clemente et al. 2015). No caso específico do esporte, especificamente no basquetebol, trata-se de um jogador que recebe vários passes de seus companheiros de equipe, ou seja, é um jogador frequentemente acionado para participar das ações ofensivas por meio da recepção dos passes. Fazendo uma alusão a estatística, seria um jogador com um alto prestígio entre seus companheiros de equipe, motivo pelo qual recebe diversos passes.

- ***Page rank (PR)***

Trata-se da popularidade ou importância atribuída a determinado jogador. Um jogador é popular ou importante para a rede de interações se ele recebe passes de

outros jogadores populares (Clemente et al., 2016). Ou seja, quanto maior o valor do PR de um jogador, maior também será a probabilidade desse jogador participar da ação ofensiva.

2.5 Análise de dados

Em primeiro lugar, recorreu-se ao teste de Shapiro Wilk e de Levene para verificar a distribuição dos dados e igualdade entre as variâncias. Ambos os testes reportaram que os dados não tinham distribuição normal e tampouco atendiam ao pressuposto de homoscedasticidade. Portanto, recorreu-se ao teste não paramétrico de Mann-Whitney para verificar possíveis diferenças nas variáveis *clustering coefficient* e *density* entre as temporadas analisadas (NBB9 e NBB10), as equipes campeãs e vices, bem como as equipes vitoriosas e derrotadas. Ao mesmo tempo, optou-se também por verificar essas mesmas diferenças dentro de cada temporada, ou seja, novas análises foram realizadas, porém, considerando as temporadas em separado.

No que se refere as variáveis *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank*, recorreu-se ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (K-W) com post-hoc de Mann Whitney e correção de Bonferroni. Para tal, optou-se pela criação de uma nova variável independente realizando o agrupamento da amostra considerando a posição ocupada pela equipe na competição (campeã e vice-campeã) e a posição tática dos jogadores. Considerando que o teste de K-W reportou diferenças, procedeu-se ao planejamento de quatro comparações, portanto o valor crítico adotado após a correção de Bonferroni foi de $p = 0,0125$. Nesse sentido, realizaram-se comparações em pares entre os armadores, os alas, os alas/pivôs e os pivôs das equipes campeãs e vice-campeãs.

Determinou-se a confiabilidade inter-observadores por meio do Coeficiente de *Kappa* de *Cohen*. Interpretou-se a força da concordância associada aos valores do Coeficiente de *Kappa* de *Cohen* por meio da classificação sugerida por Landis e Koch (1977), em que valores entre 0,01 a 0,20 apresentam concordância leve; entre 0,21 e 0,4 regular; entre 0,41 e 0,6, moderada; entre 0,61 e 0,8, substancial e entre 0,81 e 1,0 perfeita.

2.6 Qualidade dos Dados

No total, 9 jogos foram observados. Cinco jogos do NBB9 e quatro jogos do NBB10. Para a confiabilidade inter-observador, 2 observadores analisaram de forma independente 7 (77,7%, mais do 10% recomendado pela literatura) (Tabachnick; Fidell, 2007) dos 9 jogos, apenas os jogos 3 e 4 do NBB10 contaram apenas com um observador. Os resultados do Coeficiente de Kappa de Cohen foram de 0,99 ($\pm 0,001$; $T=155,32$; $p=0,0001$) para o NBB9 e de 1,00 ($\pm 0,001$; $T=95,34$; $p=0,0001$) para o NBB10, estabelecendo concordância perfeita entre os observadores.

3 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos nas variáveis de CC e DE dividido por temporadas, campeão e vice, bem como, considerando vitória e derrota. O teste de Mann-Whitney reportou diferenças para CC (Mann-Whitney = 46597,00; Wilcoxon = 99898,00; $Z = -5,312$; $p = 0,0001$) e DE (Mann-Whitney = 45958,50; Wilcoxon = 99259,50; $Z = -4,921$; $p = 0,0001$) entre as temporadas. Contudo, ao comparar as equipes campeãs e vices, bem como, equipes vitoriosas e derrotadas o teste não reportou diferenças significativas para CC (Campeãs e vices: Mann-Whitney = 55255,5; Wilcoxon = 132283,5; $Z = -1,051$; $p = 0,293$. Vitoriosas e derrotadas: Mann-Whitney = 56347,5; Wilcoxon = 119182,5; $Z = -1,062$; $p = 0,288$) e DE (Campeãs e vices: Mann-Whitney = 56917,5; Wilcoxon = 133945,5; $Z = -0,275$; $p = 0,783$. Vitoriosas e derrotadas: Mann-Whitney = 56339; Wilcoxon = 119174; $Z = -0,937$; $p = 0,349$).

Tabela 1 Variáveis de CC e DE comparando entre temporadas, posição na competição e vitória e derrota.

N	V	NBB9 M (dp)	NBB10 M (dp)	Campeão M (dp)	Vice M (dp)	Vitória M (dp)	Derrota M (dp)
T9 360	CC	0,18 (0,29) ^a	,082 (0,18)	0,16 (0,28)	0,11 (0,22)	0,14 (0,26)	0,13 (0,24)
T10 326	DE	0,38 (0,23) ^a	0,30 (0,19)	0,35 (0,24)	0,33 (0,20)	0,34 (0,22)	0,35 (0,21)

Legenda: ^a = Diferença significativa por meio do teste de Mann-Whitney NBB9 > NBB10; M = média; dp= desvio padrão. N = amostra T9 = Temporada referente ao NBB9, T10 = temporada referente ao NBB10, V = variável.

Fonte: Autor

A tabela 2 apresenta os resultados das variáveis de CC e DE para campeão e vice dentro de cada temporada. Para a temporada do NBB9 o teste de Mann-Whitney (M-W) apresentou diferenças significativas para CC (Mann-Whitney = 10213,50; Wilcoxon = 37708,500; Z = -5,202; p = 0,000) e DE (Mann-Whitney = 10126,500; Wilcoxon = 37621,500; Z = -4,912; p = 0,000) entre a equipe campeã e vice-campeã. Para a temporada do NBB10 o teste de M-W também apresentou diferenças para CC (Mann-Whitney = 11326,000; Wilcoxon = 25522,000; Z = -2,854; p = 0,004) e DE (Mann-Whitney = 10493,000; Wilcoxon = 24689,000; Z = -3,280; p = 0,001) entre a equipe campeã e vice-campeã. Para o resultado de vitórias e derrotas não apresentou diferenças significativas para o teste de Mann-Whitney para as temporadas 9 e 10 do NBB para CC (Mann-Whitney = 56347,500; Wilcoxon = 119182,500; Z = -1,062; p = 0,288) e para DE CC (Mann-Whitney = 56339,000; Wilcoxon = 119174,000; Z = -,937; p = 0,349).

Tabela 2 Resultados da variável de densidade e clustering coeficient dentro da temporada

	NBB 9			NBB 10		
	N	Campeão M (dp)	Vice M (dp)	N	Campeão M (dp)	Vice M (dp)
CC	126	0,306 (0,351) ^a	0,117 (0,234)	168	0,051 (0,153)	0,114 (0,214) ^a
DE	234	0,482 (0,259) ^a	0,337 (0,200)	158	0,267 (0,288)	0,339 (0,204) ^a

Legenda: ^a= Diferença significativa por meio do teste de Mann-Whitney (NBB9: Campeão > Vice; NBB10: Vice > Campeão), N= amostra; M=média, dp= Desvio padrão; Fonte: Autor

Na tabela 3 são apresentados os resultados para as variáveis *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank* considerando a posição alcançada na competição (campeão e vice-campeão) e a posição dos jogadores em quadra. O teste de Kruskal-Wallis reportou diferenças entre equipes campeãs e vices para as variáveis *Degree Centrality* (Qui-quadrado=32,616, gl.=9; p=0,0001), *Degree Prestige* (Qui-quadrado=25,123, gl. = 9; p = 0,003) e *Page Rank* (Qui-quadrado = 22,172, gl. = 9; p = 0,008), considerando a posição que ocupam os jogadores em quadra. Contudo, o teste de post-hoc (Mann-Whitney) com correção de Bonferroni (p≤0,012), reportou diferenças apenas para DC (Mann-Whitney = 99034,00; Wilcoxon=233974,00; Z=-2,611; p=0,009) entre os alas das equipes campeãs e vices e para PR (Mann-Whitney = 21769,00; Wilcoxon= 37522,00; Z=-2,588; p=0,010) entre os pivôs das equipes campeãs e vices.

Tabela 3 Resultados das variáveis de DC, DP e PR entre equipes campeãs e vices considerando a posição dos jogadores em quadra

	N	DC M(dp)	DP M (dp)	PR M (dp)
Armador campeão	381	,207 (,156)	,190 (,145)	,236 (,136)
Armador vice	298	,196 (,151)	,181 (,144)	,227 (,140)
Ala/armador campeão	101	,198 (,177)	,231 (,170)	,279 (,186)
Ala/armador vice	273	,159 (,150)	,164 (,145)	,238 (,160)
Ala campeão	423	,198 (,147) ^a	,202 (,165)	,245 (,144)
Ala vice	519	,179 (,156) ^a	,180 (,155)	,236 (,158)
Ala pivô campeão	278	,196 (,151)	,201 (,165)	3,92086330935252E+35 (6,53738556855433E+36)
Ala pivô vice	693	,175 (,149)	,185 (,155)	-30,056 (797,616)
Pivô campeão	287	,205 (,168)	,194 (,155)	,246 (,152) ^a
Pivô vice	177	,176 (,140)	,170 (,141)	,208 (,130) ^a
Total	3430	,187 (,154)	,187 (,153)	3,17784256559767E+34 (1,86114169167784E+36)

Legenda: ^a= Diferença significativa por meio do teste de Mann-Whitney (Ala e pivô campeão > Ala e pivô vice); N = amostra; DC = degree centrality; DP = degree prestige; PR = page rank M = média; dp = desvio padrão.

fonte: Autor

4 DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi comparar o nível de interação das equipes campeãs e vice-campeãs do Novo Basquete Brasil (NBB) temporadas 2016-2017 e 2017-2018, durante a participação na fase final da competição (playoffs), considerando o lugar ocupado pelas equipes na competição e o resultado de cada partida (vitória ou derrota). Como reportado no estudo de Fewell et al. (2012) realizado com as duas equipes melhor colocadas da temporada de 2010 (Los Angeles Lakers: campeã e Boston Celtics: vice-campeã) da National Basketball Association (NBA), a equipe campeã (Los Angeles Lakers) apresentou maiores valores de *Clustering Coeficient* (CC) A partir desse resultado, os autores do estudo afirmam que, a realização do passe para os colegas de equipe, foi a ação mais frequente entre os jogadores, ou seja, foi a escolha mais demandada durante as ações ofensivas. Isso provavelmente

influenciou na obtenção do título nessa temporada, visto que a equipe adversária teve que ajustar suas ações defensivas constantemente para se opor ao desequilíbrio que a troca de passes ocasionava durante o ataque (Fewell et al., 2012). Transferindo essa informação para o NBB 9 e NBB 10, os valores encontrados para *Clustering Coeficient* (CC) na final do NBB 9 são congruentes com o ocorrido no estudo de Fewell et al. (2012). O time campeão analisada (Baurú pelo NBB9) possuiu um maior nível de interações (utilização dos passes) durante a participação dos jogadores nas ações ofensivas. Portanto, especula-se que o CC poderia ser uma variável preditora do sucesso de uma equipe na partida ou na competição. O fato de ter vários jogadores disponíveis para receber o passe mostra o quão intensa é a participação ofensiva de todos os jogadores de ataque. Nesse sentido, a defesa adversária precisa estar atenta a um maior número de ações individuais, de grupo ou coletivas ofensivas possíveis, dificultando assim as ações de oposição (ações na defesa) da equipe adversária. Segundo Clemente et al. (2015), quanto maior o valor de CC de uma equipe de futebol, maior será o número de finalizações realizadas ao gol durante a partida. Em outras palavras, quanto maior a possibilidade de jogadores disponíveis para receber um passe, maior será a facilidade de uma equipe finalizar a jogada com um chute a gol, ou no caso do basquete, um arremesso a cesta.

Por outro lado, na temporada do NBB 10, a equipe vice-campeã (Mogi) foi a que apresentou valores maiores para CC e DE. Pode-se especular que o time vice teve um maior nível de interação, porém não foi relevante para a obtenção do título. Por outro lado, embora os resultados não confirmem a superioridade da equipe campeã em relação a equipe vice-campeã na temporada do NBB10, ressalta-se que ambas a equipes (campeã e vice-campeã) se destacaram das outras equipes em diversos fatores, inclusive no que tange aos níveis de interação e centralidade.

Em uma equipe esportiva, uma forte interação entre todos os jogadores da equipe, permite e aumenta a interdependência (interação dos jogadores da equipe por meio da realização do passe) (Grund et al., 2012). Ao trazer a afirmação para o contexto do basquetebol, pode-se interpretar de forma que a ação de um jogador impacta de forma positiva ou negativa seus colegas. Pautando sobre a métrica de *Density* (DE), os resultados mostraram que equipes que alcançaram as etapas mais altas na competição tiveram grandes valores de *Density* (DE) (Clemente et al., 2015).

Essa variável possui relação justamente com a proporção entre as conexões observadas entre os jogadores (quando um jogador realiza um passe para o outro jogador) e o número máximo de conexões que podem ser obtidas (Clemente et al., 2016). Segundo Grund et al. (2012) a interação entre os indivíduos possui um papel fundamental no desempenho do time. Os valores de DE calculados para as equipes analisadas neste estudo (Campeãs e vices do NBB9 e NBB10) confirmam os resultados reportados no estudo de Clemente et al. (2015), em que os times que conseguiram chegar à semifinal e final da copa do mundo FIFA 2014 apresentaram maiores valores de *Density (DE)* quando comparados com os adversários. Para este estudo, pode-se especular que altos valores de DE indicariam uma maior probabilidade de chegar nas fases finais da competição. Esta afirmação se apoia nos resultados de DE alcançados pelas equipes campeãs no NBB9 e no NBB10, visto que os valores dessa variável foram maiores do que os valores das equipes vices.

Os valores de *Density* aparentam possuir relação com algumas das estatísticas tradicionais justificando a melhora do time. Foi encontrada correlações positivas significativa entre a *Density (DE)* e com o número de gols marcados, chutes e chutes a gol (Clemente et al., 2015) na Copa do Mundo de 2014. Aumentar o número de passes levam ao incremento da performance do time (Grund et al., 2012). Relacionando essa afirmação de Grund et al. (2012) com o basquete, pode-se especular que valores altos de *Density (DE)* estariam relacionados com um maior número de arremessos tentados durante uma partida. Assim, o valor de *Density (DE)* é capaz de indicar uma maior quantidade de tentativas de transpor o alvo durante a partida, o que seria benéfico para o time pois aumentaria o número de chances de pontuar no alvo adversário

No que se refere as variáveis *degree centrality*, *degree prestige* e *page rank*, considerando a posição dos jogadores em quadra e se pertenciam as equipes campeãs e vice-campeãs, observa-se que os alas e os pivôs das equipes campeãs apresentaram respectivamente os valores mais altos para *degree centrality (DC)* e *page rank (PR)*, quando comparados com os jogadores das equipes vice-campeãs que ocupavam as mesmas posições (ala e pivô). Portanto, pode-se afirmar que os alas campeões apresentaram uma participação fundamental na distribuição dos passes durante o ataque (DC), enquanto que, os pivôs das equipes campeãs se

destacaram pela importância na interação das equipes, ou seja, os pivôs receberam passes de outros jogadores que também foram importantes para a equipe, aumentando também a probabilidade de participação dos pivôs em todas ações ofensivas das equipes. Infere-se então que a posição de ala e de pivô contribuiu de forma significativa para o sucesso das equipes campeãs na competição. Uma outra linha de estudos sugere que o DC está relacionado ao grau de liderança dos atletas. A liderança do atleta tem uma influência positiva nas percepções de coesão da equipe (Loughead et al., 2016). Com isso, o líder da equipe teria um papel fundamental na participação dos atletas durante os jogos, contribuindo para uma maior interação e coesão. Nesse sentido, pode-se especular que, no caso específico do presente estudo, os alas das equipes campeãs provavelmente apresentaram um perfil de liderança que, pôde ter impactado positivamente na interação das equipes as quais pertenciam.

No que se refere a variável *Degree Prestigie* (DP), embora as diferenças reportadas pelo teste de Kruskal-Wallis não tenham sido confirmadas pelo teste de post-hoc, entende-se que vale a pena ressaltar que, os valores médios para todas as posições dos jogadores das equipes campeãs foram superiores aos das equipes vice-campeãs. Jogadores com valores altos de DP recebem maior quantidade de passes dos colegas de time, ou seja, há uma tendência do jogador com a posse de bola de passar para aquele jogador (Clemente et al., 2016). Essa métrica (DP) representa o nível de destaque de cada jogador para ser o alvo de seus companheiros para passar a bola (Clemente et al., 2015). A capacidade de descentralizar os padrões de passes podem ser uma característica específica para aumentar a variabilidade de ação e diminuir a exposição ao oponente (Gréhaigne et al., 1997). Com essas informações é possível identificar o sistema tático que determinada equipe adota no ataque. Nesse sentido, se uma equipe possui vários jogadores com altos valores de DP, especula-se que, essa equipe tem a capacidade de apresentar diversas ações tático-técnicas de grupo e coletivas para quebrar o equilíbrio defensivo da equipe adversária, criando possibilidades de finalização e de equilíbrio ofensivo. Tal situação dificulta o trabalho defensivo devido a variabilidade das ações ofensivas.

No que se refere as diferenças reportadas entre os pivôs das equipes campeãs e vice-campeãs na variável *Page rank* (PR), pode-se afirmar que tal posição foi

também determinante durante a fase final das competições analisadas pela importância no desenvolvimento das ações ofensivas das equipes. A forma como uma equipe organiza o ataque pode ser observada por meio da identificação dos jogadores ou das posições que apresentam os valores mais altos de *Page rank* (PR), visto que, essa variável está relacionada com a frequência com que um jogador importante ou popular para a equipe, recebe o passe de outro jogador igualmente importante (Clemente et al., 2015) ou de acordo com Grund et al., (2012), a probabilidade de um jogador receber a bola, após os colegas de time terem realizado uma sequência de passes. Nesse contexto, especula-se que os pivôs nas equipes campeãs foram frequentemente demandados pelos colegas de equipe, por serem sempre uma opção de passe, seja para a manutenção da posse da bola, progredir em direção a cesta ou para finalizar o ataque. De acordo com os resultados reportados para *page rank*, pode-se afirmar que tal variável teve uma distribuição uniforme entre equipes campeãs e vice-campeãs considerando a mesma posição em quadra, com destaque para a posição dos pivôs. Portanto, observa-se que as demais posições não se destacaram no que se refere ao nível de importância durante a participação nas ações ofensivas, ou seja, parece que as outras posições não tiveram um nível de popularidade ou de importância ao ponto de criar uma tendência de preferência pela recepção dos passes (Pena & Touchette, 2012). Devido a isso, a posição de pivô pode ter influenciado na organização tática dos times por ter apresentado essa diferença significativa. Mas é importante ressaltar como essa variável é influenciada por todos os jogadores. Um jogador pode obter um alto valor de PageRank se tiver um vizinho de alto valor também a partir do qual pode receber uma quantidade significativa de passes (Lazova & Basnarkov, 2015).

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo a partir das comparações entre equipes campeãs e vice-campeãs no que tange as variáveis *clustering coefficient* e *density*, bem como, a comparação pela posição dos jogadores em quadra considerando equipes campeãs e vice-campeãs para as variáveis *degree centrality* - DC, *degree prestige* - DP e *pagerank* - PR, permite afirmar que a análise das interações por meio do Social Network Analysis, pode ser aplicado no Novo Basquete Brasil (NBB) temporadas

2016-1017 (NBB9) e 2017-2018 (NBB10). As variáveis DC, DP e PR por posição considerando equipes campeãs e vices, permite afirmar que a posição de ala e pivô foram destaque no que se refere a variável DC os alas e PR para os pivôs das equipes campeãs. Ao analisar o *Clustering Coeficient* e *Density* por temporadas, os maiores valores estão relacionados as equipes campeãs, portando essas duas variáveis também apresentaram um possível impacto no resultado final das equipes analisadas.

6 REFERÊNCIAS

Hagen Wäsche, Geoff Dickson, Alexander Woll & Ulrik Brandes (2017) Social network analysis in sport research: an emerging paradigm, *European Journal for Sport and Society*, 14:2, 138-165, DOI: 10.1080/16138171.2017.1318198

Duch J, Waitzman JS, Amaral LAN (2010) Quantifying the Performance of Individual Players in a Team Activity. *PLoS ONE* 5(6): e10937. doi:10.1371/journal.pone.0010937

Filipe Manuel Clemente, Fernando Manuel Lourenço Martins, Dimitris Kalamaras, Rui Sousa Mendes (2015); Network analysis in basketball: inspecting the prominent players using centrality metrics; *Journal of Physical Education and Sport*

Mahboubeh Ahmadalinezhad, Masoud Makrehchi, Neil Seward (2019); Basketball Lineup Performance Prediction Using Network Analysis

Filipe Manuel Clemente, Fernando Manuel Lourenço Martins, Rui Sousa Mendes (2016); Social Network Analysis Applied to Team Sports Analysis

Dean Lusher and Garry Robins (2010); The Application of Social Network Analysis to Team Sports; *Measurement in Physical Education and Exercise Science*

Thomas U. Grund; 2012; Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams

Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2014b). Using network metrics to investigate football team players' connections: A pilot study. *Motriz*, 20(3), 262– 271.

Clemente, F. M., Martins, F. M. L., et al. (2015b). General network analysis of national soccer teams in FIFA World Cup 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(1), 80–96.

Fewell, J. H., Armbruster, D., Ingraham, J., Petersen, A., & Waters, J. S. (2012). Basketball teams as strategic networks. *PloS One*, 7(11), e47445.

Cintia, P., Rinzivillo, S., & Pappalardo, L. (2015). A network-based approach to evaluate the performance of football teams. *Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics Workshop*, Porto, Portugal.

Kubatko, Justin; Oliver, Dean; Pelton, Kevin; and Rosenbaum, Dan T. (2007) "A Starting Point for Analyzing Basketball Statistics," *Journal of Quantitative Analysis in Sports*: Vol. 3: Iss. 3, Article 1.

Javier Lopez Pena, Hugo Touchette; (2012); A network theory analysis of football strategies

Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Nova York: Harper and Row.

Todd M. Loughhead, Katrien Fransen, Stef Van Puyenbroeck, Matt D. Hoffmann, Bert De Cuyper, Norbert Vanbeselaere & Filip Boen (2016): An examination of the relationship between athlete leadership and cohesion using social network analysis, *Journal of Sports Sciences*, DOI: 10.1080/02640414.2016.1150601

Bayer, C. *La enseñanza de los jogos desportivos colectivos*, 1986

Gréhaigne, J. F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationship in collective actions in football. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-149.

Verica Lazova, Lasko Basnarkov. PageRank Approach to Ranking National Football Teams (2015). arXiv:1503.01331

