

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

INDICADORES ESTATÍSTICOS DE DESEMPENHO NO
BASQUETEBOL: ANÁLISE LONGITUDINAL E FATORES
DISCRIMINANTES DE VITÓRIA E DERROTA

Sarah Cristina Montes Canuto

São Cristóvão
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

INDICADORES ESTATÍSTICOS DE DESEMPENHO NO
BASQUETEBOL: ANÁLISE LONGITUDINAL E FATORES
DISCRIMINANTES DE VITÓRIA E DERROTA

Sarah Cristina Montes Canuto

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

São Cristóvão
2022

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

C235i Canuto, Sarah Cristina Montes
Indicadores estatísticos de desempenho no basquetebol :
análise longitudinal e fatores discriminantes de vitória e derrota /
Sarah Cristina Monte Canuto ; orientador Marcos Bezerra de
Almeida – São Cristóvão, SE, 2022.
103 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade
Federal de Sergipe, 2022.

1. Educação física. 2. Basquetebol - História - Brasil. 3.
Análise discriminatória - Estatística. 4. Atletas – Treinamento. 5.
Esportes coletivos. I. Almeida, Marcos Bezerra de, orient. II. Título.

CDU 796.323.2:519.23

Sarah Cristina Montes Canuto

INDICADORES ESTATÍSTICOS DE DESEMPENHO NO BASQUETEBOL: ANÁLISE LONGITUDINAL E FATORES DISCRIMINANTES DE VITÓRIA E DERROTA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em ____/____/____

1º Examinador: Profº. Drº. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

2º Examinador: Profº. Drº. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

3º Examinador: Profº. Drº. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Parecer

“Se você conhece o inimigo e conhece a si mesmo, não precisa temer o resultado de cem batalhas. Se... conheces a ti mesmo, mas não conhece o inimigo, para cada vitória ganha sofrerá também uma derrota. Caso não conheça nem o inimigo nem a si mesmo, perderá todas as batalhas”

(Sun Tzu- Arte da Guerra)

RESUMO

Introdução: Os esportes coletivos de alto rendimento têm sido objeto de investigação em todo mundo visando compreender a influência de diferentes componentes no rendimento. A análise de jogo baseada nas estatísticas é uma das formas de investigar esses componentes. Assim, os indicadores estatísticos de desempenho (IED) básicos e avançados servem para avaliar o desempenho de equipes e jogadores no basquetebol em diferentes aspectos. Desde o início do Novo Basquete Brasil (NBB), IDE são registrados, sendo possível determinar uma linha evolutiva e estilo de jogo praticado no país, bem como compará-lo com tendências mundiais. **Objetivo:** Analisar a linha evolutiva do basquetebol brasileiro adulto masculino ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do Novo Basquete Brasil. **Metodologia:** A presente dissertação foi organizada em 3 estudos, sendo uma revisão sistemática e dois estudos originais. A revisão sistemática versou sobre os IED que melhor discriminam equipes vencedoras e perdedoras no basquetebol mundial e incluiu 20 artigos. Já os artigos originais trataram da linha evolutiva do basquetebol brasileiro no NBB ao longo de 13 temporadas e da identificação de quais IED são os mais relevantes em discriminar equipes vencedoras. Dados de 3338 partidas das 13 temporadas do NBB foram coletados no site oficial do campeonato. O desempenho expresso em média $\pm$ desvio padrão dos IED básicos e avançados, foi comparado por ANOVA de uma entrada complementada por *post hoc* de Bonferroni, e os valores de referência calculados por percentis. Para determinar os fatores que diferenciariam equipes vencedoras de equipes perdedoras foi realizada uma análise discriminante. Todas as análises estatísticas foram executadas com o software estatístico IBM SPSS versão 20.0. **Resultados:** A revisão sistemática revelou que rebotes defensivos e assistências são os IED que melhor discriminam vitória e derrota no basquetebol mundial independente de fase de competição, local de jogo ou nível do adversário. Ainda, os times vencedores têm, em média, ao menos 6 rebotes defensivos e quase 4 assistências a mais que os times perdedores. Já no basquetebol brasileiro, além das assistências e rebotes defensivos, o arremesso de longa distância foi um relevante discriminante de equipes vencedoras e perdedoras na maioria das temporadas do NBB, tanto na fase regular como em *playoff*. E ao longo das temporadas, assistências, rebotes defensivos, arremessos de 2 e de 3 pontos convertidos, e de 2 pontos não convertidos aparecem como os principais discriminantes de equipes vencedoras e perdedoras. **Conclusão:** O estilo de jogo brasileiro é baseado em ações ofensivas longe da cesta, e tem como IED relevantes para vitória as assistências, rebotes defensivos e arremessos de 3 pontos convertidos. Este último IED sendo a principal diferença observada para o basquetebol mundial, que é mais dependente dos arremessos de 2 pontos.

Palavras-chave: Análise discriminante, análise de jogo, basquetebol, indicadores, performance, NBB.

ABSTRACT

Introduction: High-performance team sports have been the subject of investigation around the world in order to understand the influence of different components on performance. Game analysis based on statistics is one of the ways to investigate these components. Thus, basic and advanced statistical performance indicators (SPI) serve to evaluate the performance of teams and players in basketball in different aspects. Since the beginning of Novo Basquete Brasil (NBB), SPI are registered, being possible to determine an evolutionary line and style of game practiced in the country, as well as to compare it or not with world trends. **Purpose:** Analyze the evolutionary line of Brazilian adult male basketball throughout the 2008/2009 to 2020/2021 seasons of Novo Basquete Brasil. **Methods:** The present study was organized into 3 studies, a systematic review and two original studies. The systematic review focused on the SPI that best discriminate winning and losing teams in world basketball and included 20 articles. The original articles dealt with the evolutionary line of Brazilian basketball in the NBB over 13 seasons and the identification of which SPI are the most relevant in discriminating winning teams. The data of 3338 matches from the NBB's 13 seasons were collected on the championship's official website. The performance expressed as mean $\pm$ standard deviation of the basic and advanced SPI was compared by one-entry ANOVA supplemented by Bonferroni's post hoc, and the SPI reference values calculated by percentiles. To determine the factors that would differentiate winning teams from losing teams, a discriminant analysis was performed. All statistical analyzes were performed using IBM SPSS statistical software version 20.0. **Results:** The systematic review revealed that defensive rebounds and assists are the SPI that best discriminate victory and defeat in world basketball regardless of competition stage, game location or opponent's level. Also, winning teams have, on average, at least 6 defensive rebounds and almost 4 more assists than losing teams. In Brazilian basketball, in addition to defensive assists and rebounds, long-distance shooting was a relevant discriminator for winning and losing teams in most NBB seasons, both in the regular phase and in the playoffs. And throughout the seasons, assists, defensive rebounds, 2-point and 3-point hits, and 2-point unconverted appear as the main SPI that discriminate winning and losing teams. **Conclusion:** Brazilian style of play is based on offensive actions far from the basket, and the assists, defensive rebounds and 3-point shots are the relevant SPI for winning. This last SPI being the main difference observed for world basketball, which is more dependent on 2-point shots.

Key-words: discriminant analysis; game analysis; basketball; indicators; performance; NBB.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	20
2.1 OBJETIVO GERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 ESTUDO I	21
ABSTRACT	21
INTRODUCTION	22
METHODS	23
RESULTS	26
DISCUSSION.....	34
PRACTICAL APPLICATIONS.....	41
CONCLUSIONS.....	42
4 ESTUDO II	43
RESUMO	43
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
CONCLUSÃO	68
5 ESTUDO III	69
RESUMO	69
ABSTRACT	69
INTRODUÇÃO	71
MATERIAIS E MÉTODOS.....	73
RESULTADOS.....	77
DISCUSSÃO.....	83
CONCLUSÃO	85
6 DISCUSSÃO GERAL	86
6 LIMITAÇÕES	87
7 CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXO A	102
ANEXO B	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Estudo 1

Figure 1. Championship characteristics of the included studies and discriminant analysis outcomes.....	26
Figure 2. Forest plot of studies comparing defensive rebounds performance in basketball winning and losing teams.....	34
Figure 3. Forest plot of studies comparing assists performance in basketball winning and losing teams.....	34

Estudo 2

Figura 1. Média $\pm$ desvio padrão do número de arremessos de dois pontos, três pontos e lances livres tentados (A) e convertidos (B) pelas equipes, e seu aproveitamento percentual (C) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB.....	53
Figura 2. Média $\pm$ desvio padrão do número de rebotes ofensivos e defensivos ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB.....	57
Figura 3. Média $\pm$ desvio padrão do número de assistências (A), bolas roubadas (B), tocos (C) e erros (D) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB.....	59
Figura 4. Média $\pm$ desvio padrão do número de posses de bola ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB.....	62
Figura 5. Média $\pm$ desvio padrão da razão 2PT/3PT (A) e contribuição percentual ofensiva (B) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB.....	64
Figura 6. Média $\pm$ desvio padrão dos <i>Four Factors</i> : razão erro/posse de bola (A), taxa de rebotes ofensivos (B), aproveitamento efetivo de arremessos de quadra (eFG%) (C) e taxa de lances livres (D) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB.....	66

Estudo 3

Figura 1. Variação longitudinal dos cinco principais indicadores estatísticos de desempenho que discriminam equipes vencedoras e perdedoras ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do Novo Basquete Brasil.....

82

ÍNDICE DE TABELAS

Estudo 1

Table 1. Championship characteristics of the included studies and discriminant analysis outcomes.....	28
--	----

Estudo 2

Tabela 1. Quantitativo de partidas disputadas e analisadas ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do NBB.....	47
Tabela 2. Valores de referência para o aproveitamento dos arremessos de três e de dois pontos, e de lances livres com base no desempenho das equipes do NBB ao longo das temporadas 2009 a 2021.....	55
Tabela 3. Valores de referência para rebotes, assistências, bolas roubadas e erros com base no desempenho das equipes do NBB ao longo das temporadas 2009 a 2021.....	60
Tabela 4. Valores de referência para número de posses de bola, razão 2PT/3PT, e os Four Factors com base no desempenho das equipes do NBB ao longo das temporadas 2009 a 2021.....	67

Estudo 3

Tabela 1. Quantitativo de partidas disputadas e analisadas ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do NBB.....	74
Tabela 2. Coeficientes estruturantes (SC) da análise discriminante baseada nos indicadores estatísticos de desempenho dos jogos do Novo Basquete Brasil de 2008/2009 a 2020/2021 em função do nível de equilíbrio competitivo entre equipe.....	78
Tabela 3. Coeficientes estruturantes (SC) da análise discriminante baseada nos indicadores estatísticos de desempenho em cada temporada do Novo Basquete Brasil de 2008/2009 a 2020/2021.....	80

ÍNDICE DE QUADROS

Estudo 3

Quadro 1. Definição operacional dos indicadores estatísticos de desempenho (IED) avançado.....	49
---	----

LISTA DE SIGLAS

%TOV	<i>Percentual de erro/posse de bola</i>
2P%	<i>2 point-shots percentual/ percentual de 2 pontos</i>
2PA	<i>2 point-shots attempted/ 2 pontos tentados</i>
2PC	<i>Arremessos de dois pontos convertidos</i>
2PM	<i>2 point-shots made/ 2 pontos convertidos</i>
2PNC	<i>Arremessos de dois pontos não convertidos</i>
2PT	<i>Arremesso de 2 pontos</i>
3P%	<i>3 point-shots percentual/ Percentual de 3 pontos</i>
3PC	<i>Arremessos de três pontos convertidos</i>
3PM	<i>3 point-shots made/ 3 pontos convertidos</i>
3PNC	<i>Arremessos de três pontos não convertidos</i>
3PT	<i>Arremesso de 3 pontos</i>
AST	<i>Assists/Assistências</i>
BKED	<i>Blocked shots/ Arremessos bloqueados</i>
BLK	<i>Blocks/Bloqueios</i>
CBB	<i>Confederação Brasileira de Basketball</i>
CI	<i>Confidence Interval/ Intervalo de Confiança</i>
CV	<i>Coeficiente de Variação</i>
Def P Poss	<i>Defensive points per ball possession/ Pontos defensivos por posse de bola</i>

Def Reb	<i>Defensive rebounds/ Rebotes defensivos</i>
eFG%	<i>Field goals percentual/ Percentual de gols de quadra</i>
FIBA	<i>Federação Internacional de Basquetebol</i>
FMT	<i>Free throw made/Lance Livre convertido</i>
FT	<i>Free throw/Lance livre</i>
FTA	<i>Free throw attempted/ Lance livre tentado</i>
GRS	<i>Game-related Statistics/ Estatísticas relacionadas ao jogo</i>
IED	<i>Indicador estatístico de desempenho</i>
LLC	<i>Lances livres convertidos</i>
LLNC	<i>Lances livres não convertidos</i>
LNB	<i>Liga Nacional de Basquete</i>
NBA	<i>Associação Nacional de Basquete dos EUA</i>
NBB	<i>Novo Basquete Brasil</i>
NCAA	<i>National Collegiate Athletic Association/ Associação Atlética Nacional</i>
Off Reb	<i>Offensive rebounds/ Rebotes ofensivos</i>
OReb%	<i>Percentual de rebotes ofensivos</i>
PPoss	<i>Points per ball possession/ Pontos po posse de bola</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses/ Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises</i>
RDef	<i>Rebotes defensivos</i>
SC	<i>Structural Coefficient/ Coeficiente Estruturante</i>

SPI	<i>Statistical Performance Indicators/ Indicadores Estatísticos de Desempenho</i>
TO	<i>Turnovers/ Erros</i>
TS%	<i>True Shooting %/ % de Arremessos</i>
WNBA	<i>Women's National Basketball Association/ Associação Nacional de Basquetebol Feminino</i>

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 1930, Lloyd L. Messersmith foi pioneiro nos estudos acerca da análise de desempenho no esporte. Seus trabalhos iniciais na Universidade DePauw, em Indiana, EUA, versaram sobre as distâncias percorridas por atletas de basquetebol (MESSERSMITH; COREY, 1931) e futebol (MESSERSMITH; FAY, 1932) durante as partidas. Desde então, os esportes coletivos de alto rendimento têm sido objeto de investigação nas Ciências do Esporte em todo o mundo (ALBA-JIMÉNEZ; MORENO-DOUTRES; PEÑA, 2022; BARRACLOUGH; TILL; KERR; EMMONDS, 2022; DI PRAMPERO; OSGNACH, 2018; MUJICA; HALSON; BURKE; BALAGUÉ *et al.*, 2018; OSGNACH; DI PRAMPERO, 2018; SILVA; RAMIREZ-CAMPILLO; SARMENTO; AFONSO *et al.*, 2021; TAYLOR; WRIGHT; DISCHIAVI; TOWNSEND *et al.*, 2017). O objetivo desses estudos é compreender a influência de diferentes componentes (físicos, técnicos, táticos e psicológicos) na determinação do rendimento esportivo, assim como as diferentes estratégias que desenvolvam estes componentes no desempenho individual e coletivo (TAVARES, 1999). Por conseguinte, cada vez mais, técnicos e profissionais do esporte utilizam essas informações para melhorar o desempenho de suas equipes.

No basquetebol, um dos esportes mais populares do mundo (FIBA, 2021) e com mais de 450 milhões de jogadores ao redor do mundo¹, multiplicaram-se os estudos de análise de desempenho baseado nas estatísticas. A investigação dessas informações, seja durante ou pós jogo, é chamado de análise de jogo e contempla três fases: observação, registro e interpretação dos eventos do jogo que agrupados em banco de dados permitem posterior análise (GARGANTA, 2001).

Segundo Correia et al. (2013), a análise de jogo pode ser dividida em duas abordagens principais: a dinâmica e a discreta. A dinâmica contempla diferentes métodos que buscam padrões comportamentais individuais ou coletivos em momentos pré-definidos do jogo, e oferta grande quantidade de informações táticas. Tem como estrutura geral seis critérios exigidos: Quem? O que? Onde?

¹ <http://www.fiba.basketball/presentation>. Acesso em: 03 de julho de 2022.

Quando? Por quê? Como? (MCGARRY, 2009). Já a análise discreta abrange a avaliação dos números acumulados de conjunto de eventos do jogo definidos anteriormente, denominados estatísticas de jogo ou indicadores estatísticos de desempenho (IED) (CORREIA; ARAÚJO; VILAR; DAVIDS, 2013). Os IED representam numericamente as frequências acumuladas de um conjunto de ocorrências definido arbitrariamente e o seu uso serve para avaliar o desempenho do jogador e da equipe (FERREIRA; GASPAR; DE ROSE JR, 2017).

Embora a análise dinâmica ofereça maior quantidade de informações táticas, temporais e até contextualizadas, a análise discreta é amplamente usada e está bem estabelecida não só no basquetebol, mas também em diversos esportes coletivos (KUBAYI; LARKIN, 2022; KUBAYI; TORIOLA, 2020; MADERA; TELLA; SAAVEDRA, 2017; SAAVEDRA; PORGEIRSSON; CHANG; KRISTJÁNSDÓTTIR *et al.*, 2018; VAZ; HENDRICKS; KRAAK, 2019). Curiosamente, o primeiro registro de IED no esporte ocorreu ainda em 1859, quando o jornalista Henry Chadwick publicou sua versão preliminar de um quadro de estatísticas (*box score*) com a finalidade de fornecer informações básicas entre a mídia e os fãs de beisebol, sobretudo aqueles que não podiam comparecer aos jogos e em uma época sem acesso a imagens do jogo². Anos mais tarde, quando a Associação Nacional de Basquetebol dos EUA, a NBA, fez sua estreia em 1946, já contou com um *box score* que fornecia apenas a quantidade de arremessos convertidos e número de lances livres tentados e convertidos³. Ao longo do tempo, outros IEDs começaram a ser anotados nos jogos da NBA e se tornaram presentes na maioria dos jogos de basquetebol profissional.

Em 1950/1951 o IED acrescentado foi o rebote, já na temporada seguinte, 1951/1952, foi a vez dos minutos. Na temporada 1973/1974, além dos tocos e bolas roubadas, o rebote foi desmembrado em ofensivo e defensivo. Os erros (perda de posse de bola) têm sua estreia em 1977/1978 e arremessos de três pontos em

² Baseball Hall of Fame (N.D.). Henry Chadwick. <https://baseballhall.org/hall-of-famers/chadwick-henry>. Acesso em: 12 de janeiro de 2022.

³ Basketball Reference (N.D.). Box score New York Knicks at Toronto Huskies. <https://www.basketball-reference.com/boxscores/194611010TRH.html>. Acesso em: 12 de janeiro de 2022.

1979/1980⁴. Ao passar dos anos, outros IED foram desenvolvidos com base nessas estatísticas básicas de jogo com o objetivo de explicar e contextualizar ainda mais o desempenho das equipes e prover informações mais específicas. Esses novos IED foram denominados estatísticas avançadas.

Uma das primeiras estatísticas avançadas elaboradas para o basquetebol e amplamente utilizada até os dias atuais são os *Four Factors*. Estes são uma análise baseada em quatro estatísticas, propostos por Oliver (2004) e definiram quatro fatores do jogo que são determinantes para vitória: pontuar eficientemente, mensurado pelo aproveitamento efetivo (eFG%); reter todos os rebotes ofensivos possíveis, pois isso concede uma segunda chance de arremesso (mensurado pelo percentual de rebotes ofensivos - OReb%); cuidar da posse de bola para evitar perdas de oportunidade de pontuar (mensurado pelo percentual de erros, razão erro/posse de bola - TOV%); e arremessar e converter lances livres, mensurado pela taxa de lance livre.

Na literatura, é possível encontrar uma plethora de estudos utilizando IED básicos e avançados para entender sobre o sucesso de uma equipe (SAMPAIO; JANEIRA, 2003), sucesso obtido na carreira ao longo prazo (LORENZO; LORENZO; CONTE; GIMÉNEZ, 2019), vantagem do mando de quadra (COURNEYA; CARRON, 1992), com vantagem para melhor desempenho em casa (GRAHAM; ZHANG; BROWN; CAIRNEY, 2022), fase de competição (GARCÍA; IBÁÑEZ; SANTOS; LEITE *et al.*, 2013; ÖZMEN, 2016), influência física (ZHANG; LORENZO; GÓMEZ; MATEUS *et al.*, 2018) e sobre o resultado das partidas em diversos níveis de competição, países e faixas etárias (CONTE; TESSITORE; GJULLIN; MACKINNON *et al.*, 2018; GÓMEZ; LORENZO; BARAKAT; ORTEGA *et al.*, 2008; GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; IBÁÑEZ; GARCÍA; FEU; LORENZO *et al.*, 2009; LEICHT; GÓMEZ; WOODS, 2017; LORENZO; GÓMEZ; ORTEGA; IBÁÑEZ *et al.*, 2010; PAULAUSKAS; MASIULIS; VAQUERA; FIGUEIRA *et al.*, 2018; SAMPAIO; GODOY; FEU, 2004; ZHANG; GOMEZ; YI; DONG *et al.*, 2020). Esses dados são normalmente disponibilizados para acesso público gratuito (*open access*) nos sites das instituições organizadoras das

⁴ NBA (N.D.). NBA.com/stats frequently asked questions. <https://stats.nba.com/help/faq/>. Acesso em: 12 de janeiro de 2022

competições. Isso somado ao surgimento de vários pacotes estatísticos e de sistemas computacionais para análises de dados e incentivo de federações, como a Federação Internacional de Basquetebol (FIBA) que fornece manual para estatísticos⁵ que culminou no uso por diversas ligas (Liga Argentina, Liga Italiana, Liga Espanhola, Euroliga)⁶, favorecem o amplo número de estudos.

Outra vantagem é a redução do viés do observador, já que os eventos analisados são objetivos. Por exemplo, esse tipo de análise registra que um arremesso de 2 pontos foi tentado embora não convertido, sem se importar em analisar se o momento da partida era propício a esse arremesso ou não (SHEA; BAKER, 2013). Como resultado, o desempenho é compreendido de forma rápida e precisa, permitindo a obtenção de informações úteis para a detecção de aspectos que requerem maior atenção e sejam corrigidos nos treinamentos e jogos futuros e que não seriam compreendidas simplesmente ao assistir ao jogo, por vezes, dependentes da memória.

Desde 2008, o basquetebol brasileiro tem seu principal campeonato, o Novo Basquete Brasil (NBB) comandado pela Liga Nacional de Basquete (LNB). Ao longo das primeiras 13 temporadas, 36 diferentes equipes participaram do campeonato, representando 27 cidades de 12 Estados, sendo 72% originários da região sudeste. Assim como as relevantes ligas do mundo, a LNB, influenciada pela FIBA e pela NBA, disponibiliza dados estatísticos dos jogos do NBB. Tendo em vista a bem-sucedida trajetória do NBB, não é surpresa que seus dados venham sendo utilizados em estudos que visam ao entendimento do panorama vigente e da evolução do basquetebol nacional com o passar dos anos (ALMAS, 2015; DALLA COSTA ZIANI; CAVALINI; GALATTI; MAZZEI, 2019; GIOVANINI; CONTE; FERREIRA-JUNIOR; NASCIMENTO, 2021; MENESES; GOIS JR; ALMEIDA, 2016; PROCHNOW; REALE; SANTOS; MONEZI *et al.*, 2017; RIBEIRO JR; WERNECK; OLIVEIRA; PANZA *et al.*, 2021).

⁵ https://www.fiba.basketball/documents/2015/FIBA_Stats_Manual20120920.pdf

⁶ Liga Nacional de Basquetebol - <https://www.laliganacional.com.ar/laliga/>

Lega Basket Serie A - <https://www.legabasket.it/>

Liga Endesa - <https://www.acb.com/>

Euroleague - <https://www.euroleaguebasketball.net/euroleague/>

Menezes et al. (2016) analisaram os IED com o intuito de identificar possíveis mudanças de estilo de jogo, mas consideraram apenas três das quatro temporadas iniciais. Por outro lado, Almas (2015), Giovanini et al. (2021) e Prochnow et al. (2017) buscaram determinar quais IED melhor discriminariam equipes vencedoras e perdedoras utilizando os dados de uma, cinco e sete temporadas, respectivamente. De um modo geral, seus dados sugerem que um melhor desempenho em rebotes defensivos, assistências, arremessos convertidos de lances livres e de três pontos pode significar vitória nas partidas. Ainda assim, as investigações realizadas até o presente momento ainda não contemplaram todo o escopo da evolução da modalidade em território nacional, visto que suas análises foram fragmentadas e restritas a poucas temporadas. Em decorrência disso, algumas questões permanecem sem suas devidas respostas.

Para um entendimento claro da evolução do basquetebol brasileiro desde a criação da LNB, é importante que seja determinada uma linha evolutiva de seu desempenho pautado nas variações registradas pelos IED ao longo dos anos, de modo a se observar a existência ou não de tendências que caracterizem o estilo de jogo do basquetebol praticado no país. Além disso, também não é claro em que medida as possíveis modificações detectáveis nos IED no curso das temporadas modulam seu poder de discriminar vencedores e perdedores. Por fim, também é importante verificar se os fatores discriminantes referentes ao basquetebol brasileiro se alinham ou não ao que é observado no cenário mundial da modalidade.

Com o propósito de elucidar essas questões, a presente dissertação foi organizada em três estudos, sendo uma revisão sistemática e dois estudos originais. A revisão sistemática com meta-análise versa sobre os IED que melhor discriminam equipes vencedoras e perdedoras no basquetebol mundial. Já os artigos originais tratam da linha evolutiva do basquetebol brasileiro com base nos IED no NBB ao longo de 13 temporadas e da identificação de quais deles são os mais relevantes em discriminar equipes vencedoras. O ineditismo de uma análise ampliada sobre o principal campeonato do país pode gerar forte impacto no basquete profissional do Brasil. Além da transmissão do conhecimento de maneira científica e acadêmica, com a dissertação será possível dialogar com os envolvidos no desenvolvimento e aprimoramento do esporte no Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a linha evolutiva do basquetebol brasileiro adulto masculino ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do Novo Basquete Brasil.

2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar através de revisão sistemática quais indicadores estatísticos de desempenho melhor discriminam equipes vencedoras e perdedoras no basquetebol mundial (estudo 1);
2. Descrever longitudinalmente o desempenho agregado das equipes participantes de cada temporada do Novo Basquete Brasil (NBB) ao longo das temporadas 2009 e 2021 (estudo 2);
3. Determinar valores de referência dos indicadores estatísticos de desempenho do Novo Basquete Brasil (NBB) (estudo 2);
4. Identificar se há diferença nos IED que discriminam equipes vencedoras e perdedoras entre as diferentes temporadas do NBB. (estudo 3).

3 ESTUDO I

Determinants of Basketball Match Outcome Based on Game-related Statistics: A Systematic Review and Meta-Analysis

Publicado em: European Journal of Human Movement 2022; 48:4-20

DOI: [http:// 10.21134/eurjhm.2022.48.2](http://10.21134/eurjhm.2022.48.2)

Qualis A3

Abstract

This study aimed to systematically review the current scientific literature on game-related statistics (GRS) that better discriminate basketball winning and losing teams, and to identify the magnitude of the difference of the most frequently cited GRS between winning and losing teams via meta-analysis. A systematic search of the databases Web of Science, Scopus, SPORTDiscus, PubMed, Science Direct, Latindex, Scholar Google, and Scielo was performed. Keywords addressed discriminant analysis, game-related statistics, discriminant factors, determinant factors, game outcome, match analysis, winning and losing, and basketball. Data from 20 out of 532 articles were eligible to be extracted. SC values were considered relevant for analysis when ≥ 0.32 . Results indicated that defensive rebounds and assists were classified as good ($SC \geq 0.46$) or very good ($SC \geq 0.56$) discriminant factors. Both were the most frequently GRS cited as discriminant factors, regardless of location, phase of the competition, or opponent's level. Based on these indicators, eight studies were included for meta-analysis. Meta-analyses showed that winning teams have at least six more defensive rebounds (95% CI = 4.22 - 7.99; $p < 0.0001$) and around four more assists than losing teams (95% CI = 3.14 - 4.50; $p < 0.0001$). Coaches should emphasize defensive rebounding and assisting drills on their practice planning to improve the likelihood of winning games.

Keywords: Discriminant analysis; basketball; game-related statistics.

Introduction

According to FIBA, basketball is the second most popular team sport in the world, currently practiced in over 200 countries on five continents (<http://www.fiba.basketball/national-federations>). Its popularity can be explained by being an extremely dynamic and attractive sport (GOTTLIEB; SHALOM; CALLEJA-GONZALEZ, 2021; STOJANOVIĆ; STOJILJKOVIĆ; SCANLAN; DALBO *et al.*, 2018), that can be practiced either in the largest and most modern sports arenas in the world (DOWNS; SEIFRIED, 2021) as well as in public squares and other less conventional places (LEVICKY; BUSEY, 2017; SANTUA, 2020), even at home (SANTUA, 2020). FIBA estimates that there are more than 450 million players (<http://www.fiba.basketball/presentation>) and 1.4 billion fans around the world (<https://www.fiba.basketball/tenthingsaboutfiba>).

With all that hype around Basketball, coaches should find support on scientific studies conducted to analyze the variables linked to the success of these athletes and teams, which is essential for the preparation of training, game strategies, and tactics (IBÁÑEZ; GARCÍA; FEU; LORENZO *et al.*, 2009). There are several determining factors of both individual and team performance in basketball, usually associated with body dimensions (CUI; LIU; BAO; LIU *et al.*, 2019; GARCÍA-RUBIO; CARRERAS; FEU; ANTUNEZ *et al.*, 2020; KLAPPRODT; FITZGERALD; SHORT; MANNING *et al.*, 2018; TERAMOTO; CROSS; RIEGER; MAAK *et al.*, 2018; ZARIĆ; KUKIĆ; JOVIĆEVIĆ; ZARIĆ *et al.*, 2020) and athletic capability (CUI; LIU; BAO; LIU *et al.*, 2019; MANCHA-TRIGUERO; GARCÍA-RUBIO; ANTÚNEZ; IBÁÑEZ, 2020; TERAMOTO; CROSS; RIEGER; MAAK *et al.*, 2018).

Moreover, on-court performance must also be analyzed. In this sense, a plethora of studies have investigated the predictive power of game-related statistics (GRS) on players' achievements (ZILINYI; NAGY; BORBÉLY; STERBENZ, 2022), on long-term career success (LORENZO; LORENZO; CONTE; GIMÉNEZ, 2019), and on the outcome of matches at different levels of competition, countries, and age groups (CONTE; LUKONAITIENE, 2018; CONTE; TESSITORE; GJULLIN; MACKINNON *et al.*, 2018; GÓMEZ; LORENZO; BARAKAT; ORTEGA *et al.*, 2008; GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; IBÁÑEZ; GARCÍA; FEU; LORENZO *et al.*, 2009; LEICHT; GOMEZ; WOODS, 2017; LEICHT; GÓMEZ;

WOODS, 2017; LORENZO; GÓMEZ; ORTEGA; IBÁÑEZ *et al.*, 2010; PAULASKAS; MASIULIS; VAQUERA; FIGUEIRA *et al.*, 2018; SAMPAIO; GODOY; FEU, 2004; ZHANG; GOMEZ; YI; DONG *et al.*, 2020). Leicht *et al.* (2017) noted that shooting percentage and defensive rebounds are associated with higher winning frequency.

Sampaio and Janeira (2003) found that during playoff close games, home teams are more prone to win if committing fewer fouls than their opposing team. Ibáñez *et al.* (2008) identified assists and steals as key GRS attached to winning. Dogan e Ersoz (2019) analyzed the performance of teams as they progressed through the EuroLeague phases and observed that during quarterfinals matches, 3-point % and assists were the main winning or losing differential, while during the Final Four matches, 2- and 3-point %, and offensive rebounds better-discriminated match result.

As one can see, there is no consensus on which GRS represents the most important way of winning. Also, it is possible that this conclusion is context-dependent since analyses based on the opponent's level, game location, and competition phase seem to present different results. Understanding which of these GRS best discriminates between winning and losing teams can make coaches' training and game strategies planning easier and more evidence-based, as well as pointing out to performance analysts ways to better interpret the performance of athletes and teams.

Thus, in an attempt to clarify these points, the objectives of our study were twofold. First, we conducted a systematic review of the current scientific literature to determine which GRS better discriminate between basketball winning and losing teams. After that, based on the most frequently cited GRS found throughout reviewed studies, we ran a meta-analysis to identify the magnitude of the difference of such GRS between winning and losing teams.

Methods

Data and Research Sources

This systematic review was conducted based on the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines (PAGE;

MCKENZIE; BOSSUYT; BOUTRON *et al.*, 2021), and considered complete articles published between 1970 and 2021, in English, Spanish and Portuguese, using the databases Web of Science, Scopus, SPORTDiscus, PubMed, Science Direct, Latindex, Scholar Google, and Scielo. In all databases (except when not available), the search was performed in the options "title", "title/abstract" and "keywords", using the following terms: discriminant analysis, game-related statistics, discriminant factors, determinant factors, game outcome, match analysis, winning and losing, combined with the term basketball (Boolean operator AND).

The search for studies was conducted from November 2020 to March 2022. All search procedures were performed by a single author (S.C.), and the results were later uploaded to EndNote™ software version X8.0.1 (Bld 10444) for source storage and duplicate removal. After the initial screening phase of titles and abstracts, the full versions of the studies were screened to identify those that were potentially relevant for this analysis. At this stage, the studies were independently assessed by two authors (S.C. and M.A.) using the eligibility criteria presented below.

Eligibility Criteria

To be preliminarily considered eligible, the studies should have aimed to investigate basketball GRS that discriminate between winning and losing teams, based on the discriminant analysis, a multivariate statistical approach used to discriminate and classify group membership. Plus, to avoid interferences in the rhythm of the game due to a greater or lesser number of ball possessions in each game (MANDIĆ; JAKOVLJEVIĆ; ERČULJ; ŠTRUMBELJ, 2019), the GRS should be standardized to an equivalence of 100 possessions. The results should mandatorily show structural coefficient (SC) values. Thus, studies that were limited to making comparisons of means (t-test or equivalent) or other kinds of analysis were disregarded. In each study, the sample consisted of the number of games played. Hence, studies whose competitions took place in short duration (tournaments) were excluded, as is the case in Olympic Games, FIBA World Cups, Universiade, and other tournaments with a similar competition system and in which participating teams play only in three to six or eight matches.

The age group of interest was the adult category, regardless of gender. Therefore, studies with the competitions' age group up to 19 years old were excluded (e.g.: Sub16, Sub17, Sub19). Finally, studies about NBA, WNBA, NCAA, 3x3 basketball, and wheelchair basketball competitions were also discarded, due to rules differences from those applied by FIBA, which could compromise the analyses.

The investigation protocol used in studies that perform this type of analysis is quite similar, with very rare exceptions. In this sense, we believe that the quality analysis of the studies is not necessary, as it was indirectly covered by the application of all eligibility criteria described above.

Data Extraction and Analysis

From the studies selected to the sample, the following data were extracted: competition, gender, year, country, number of games played, discriminant GRS, SC value, model reclassification percentage. Data extraction was performed by a single author (S.C.), with another author (M.A.) independently responsible for verifying the accuracy of the extracted data. It is important to emphasize that the methodological procedures did not allow the authors of the present study to be blinded to journals, authors, or institutions of the analyzed studies.

Statistical analysis

To be interpreted as a discriminating factor of winning and losing, any given GRS SC value had to be 0.32 or higher (TABACHNICK; FIDELL, 2019), with cut-off points set as 0.71 (excellent), 0.63 (very good), 0.55 (good), 0.45 (fair), and 0.32 (poor) (COMREY; LEE, 1992).

Additionally, the most frequently GRS that differentiated winning from losing teams were identified. Based on these results, the studies that showed such GRS and presented mean $\pm$ standard deviation values were selected to run a meta-analysis using Review Manager software (RevMan Version 5.4, The Cochrane Collaboration, 2020). Differences in means, as well as the 95% confidence interval (95%CI), were calculated using a continuous random effect model, in order to incorporate the degree of heterogeneity between studies.

Results

A total of 533 articles were identified through the database search. Of these, 181 were duplicates. Title and abstract screening were performed on the remaining 352 articles, of which 325 were determined to be irrelevant to the study aims. Twenty-seven articles were assessed for eligibility with the full-text review. After excluding seven studies for study design issues, 20 studies were included for data extraction (figure 1).

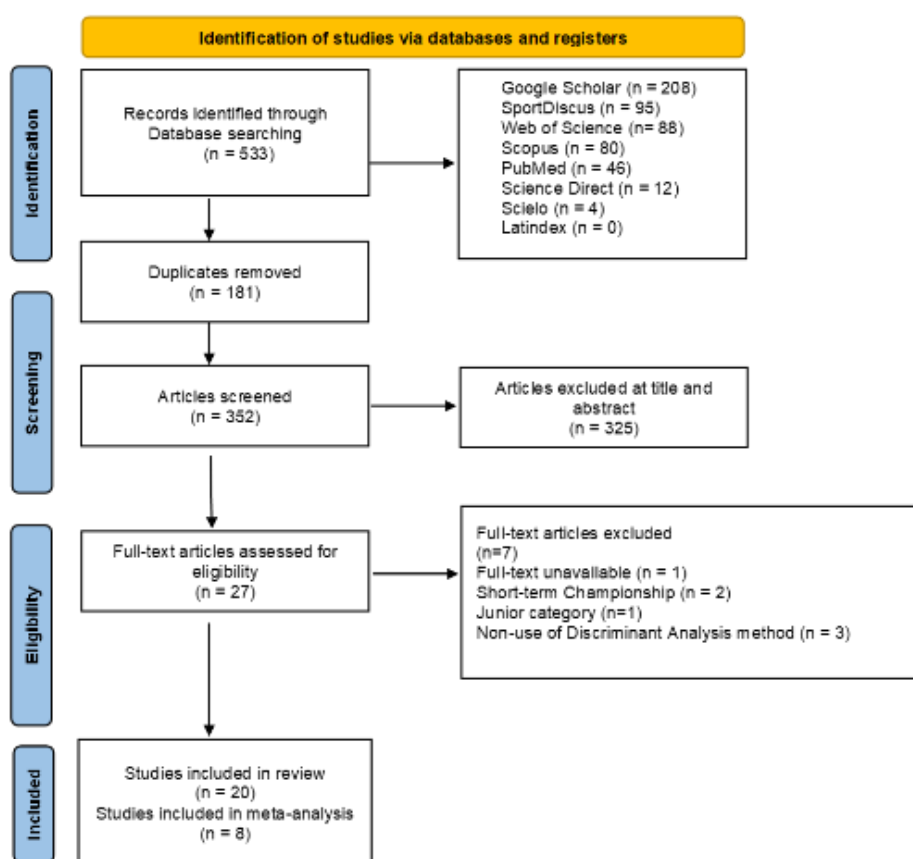


Figure 1. The screening process for selecting performance analysis studies.

Overview

After reviewing the 20 articles, we observed a substantial increase in performance analysis research published over the last 15 years. Altogether, there

was 45 discriminant analyses. One study conducted separate analyses for Asian and European teams (MADARAME, 2017). Studies analyzed all games, close/balanced and unbalanced/very unbalanced games, home and away games, regular season, and playoffs games. The majority of studies used a male sample, Spanish Leagues as main competitions. Defensive rebounds and assists were the more prevalent winning/losing discriminant factors classified as good ($SC \geq 0.46$) or very good ($SC \geq 0.56$). In only one study reclassification was not available. In the remaining 44 analyses, 32 (73%) showed reclassification above 80% (Table 1). Analyses result in 122 $SC > 0.32$, being 35% relative to defensive actions and 65% to offensive actions. Considering that several different analyses were identified, we took the liberty of presenting in this section solely the most prominent data among the results. For a more detailed and complete data, please refer to table 1 and to following sections.

Table 1. Championship characteristics of the included studies and discriminant analysis outcomes.

Study	Championship	Sex	Local	n	Discriminant Factors (SC value)	Reclassification
Sampaio and Janeira (2003)	Portuguese National League 1997/1998 and 1998/1999	M	Portugal	409	Regular Season (Close Games):	100%
					Home Games: Fouls (-.40), Missed 2P (-.33)	100%
					Away Games: FTM (.43), 3PM (.33)	100%
					Playoffs (Close Games):	100%
					Home Games: Fouls (-.51)	100%
					Away Games: FTM (.41), Off Reb (-.33)	83%
Gómez et al. (2006)	Spanish League 2004/2005	F	Spain	178	All Games: Def Reb (.40), 2PM (.38), Ast (.33)	76%
					Balanced Games: FTM (.46), Def Reb (.40), 3PM (.37), Ast (.36)	96%
					Unbalanced Games: 2PM (.49), Def Reb (.49)	83%
Garcia <i>et al.</i> (2007)	Amateur Spanish League	M	Spain	182	Fouls (.38), Ast (.34)	N/A
Gomez-Ruano et al. (2007)	Spanish National League 2004/2005	F	Spain	182	All Games: Def Reb (.40), 2PM (.38), Ast (.33)	83%
					Home Games: Def Reb (.40), 2PM (.36)	82%
					Away Games: 2PM (.35), Def Reb (.34)	83%

Gómez et al. (2008)	ACB Spanish League 2004/2005	M	Spain	306	All Games: Def Reb (.42), Ast (.38)	87%
					Home Games: Ast (.41), Def Reb (.40)	88%
					Away Games: Def Reb (.44), Missed 3P (-.35)	87%
Ibáñez et al. (2008)	Spanish League 2000/2001 to 2005/2006	M	Spain	870	Ast (.47), Steals (.34)	82%
Gómez <i>et al.</i> (2008)	Spanish League 2004/2005	M	Spain	306	All Games: Ast (.42), Def Reb (.38)	87%
					Balanced Games: Def Reb (.37)	81%
					Unbalanced Games: Ast (.39), Def Reb (.37) and 2PM (.33)	99%
Garcia et al. (2009)	ACB Spanish League 2007/2008	M	Spain	306	2PM (.49), Bked Shots (-.47), Blk (.42), Dunks (.35), Def Reb (.33)	58%
Dimitrus et al. (2013)	Greek League 2010/2011	F	Greece	121	Missed FT (-.59), Ast (.58) and 3PM (.50)	57%
Garcia et al. (2013)	ACB Spanish League 2007/2008	M	Spain	323	Regular Season: Ast (.45), Def Reb (.38), 2PM (.36)	87%
					Balanced Games: Ast (.35), 2PM (.35), Def Reb (.35)	81%
					Unbalanced Games: Ast (.32)	81%

					Regular Season:	
Almas (2015)	NBB 2013/2014	M	Brazil	316	Balanced Games: Def Reb (.49), FTM (.33) and 3PM (.33)	79%
					Unbalanced Games: Ast (.45), Def Reb (.40) and 3PM (.39)	97%
					Playoff:	
Marmarinos et al. (2016)	EuroLeague 2012/2013 to 2014/2015	M	Several Contries	1514	Balanced Games: Def Reb (.44) and 3PM (.42)	
					Def Reb (.66), PPos (.66), Def PPos (-.56), Ast (.54), Steals (.39)	81%
Dogan, Isik and Ersoz (2016)	Turkish League 2014/2015	M	Turkey	263	Ast (.55), Steals (.53), Def Reb (.48), TO (.47) and Off Reb (.33)	59%
Maradame (2017)	FIBA Asia 2011, 2013 and 2015	M	Several Contries	179	Balanced Games: Def Reb (.36), Ast (.35)	
					Unbalanced Games: Ast (-.42), Def Reb (.39), 2PM (.37)	81%
Maradame (2017)	FIBA Europe 2011, 2013 and 2015	M	Several Contries	259	Unbalanced Games: 2PM (.33), Def Reb (.33)	99%
Prochnow et al. (2017)	NBB 2008/2009 to 2014/2015	M	Brazil	1912	Ast (.39), Def Reb (.38)	82%
Ibáñez et al. (2018)	Copa del Rey 1995/1996 to 2104/2015	M	Spain	140	2PM (-.43), 2PA (.41), TO (.40), Steals (.36), Fouls Drawn (.34)	70%

Mikic et al. (2018)	EuroLeague 2007/2008 to 2008/2009	M	Several Contries	251	All Games: Ast (.41), Def Reb (.39), 2PM (.35)	83%
					Balanced Games: 2PM (.38), 3PM (.34)	80%
					Unbalanced Games: Ast (.43), 3PM (.35)	97%
Çene (2018)	EuroLeague 2016/2017	M	Several Countries	259	TS% (.43), FG% (.41) and eFG% (.41)	71%
Dogan and Ersoz (2019)	EuroLeague 2010/2011 to 2016/2017	M	Several Countries	N/A	Group Phase: 2P% (.50), Def Reb (.49), Fouls Drawn (.48), Blk (.46), Ast (.34)	75%
					Top 16: 2P% (.46), Blk (.45), TO (-.40), 3P% (.37), Def Reb (.36)	85%
					Quarterfinals: 3P% (.49), Ast (.33)	
					Final Four: 3P% (.54), Off Reb (-.37) and 2P% (.35)	82%
					Regular Season:	71%
Giovanini et al. (2021)	NBB 2014/2015 to 2018/2019	M	Brazil	1271	Close Games: Def Reb (.40)	91%
					Balanced Games: Ast (.34), Def Reb (.34)	99%
					Unbalanced Games: Ast (.47), 3PM (.37), Def Reb (.36), 2P% (.36), 3P% (.35)	
					Playoff:	
					Close Games: Def Reb (.41)	76%
					Balanced Games: Def Reb (.37), Ast (.37), 2P% (.33)	90%

PM: 2 or 3 point-shots made; PA: 2 or 3 point-shots attempted; FTM: free throw made; FTA: free throw attempted; Def Reb: defensive rebounds; Off Reb: Offensive rebounds; Ast: assists; TO: turnovers; Blked: blocked shots; PPos: points per ball possession; Def PPos: defensive points per ball possession.

Balanced and Unbalanced Games Analyses

Four studies stratified games exclusively by final score differential and found discriminant factors on balanced games (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ, 2006; GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; MADARAME, 2017; MIKIĆ; VUČKOVIĆ; KARAC; BELEGIŠANIN *et al.*, 2018). Except for Mikic *et al.* (2018), all identified defensive rebound as a winning factor, and assists and 3-point shots made were cited in two studies each. In relation to unbalanced games, defensive rebound and 2-point shots made differentiated winning and losing teams on four occasions and assists on three others (table 1).

Regular Season versus Playoffs Games Analyses

Only two studies analyzed exclusively competition phases. Dogan e Ersoz (2019) showed that 2- and 3-point shot % discriminated winning and losing teams in seven consecutive EuroLeague seasons, throughout competition phases, but especially for the final four. According to Garcia *et al.* (2013) data, defensive rebound seems to be a winning factor during the regular season, but not in playoffs (table 1).

Home versus Away Games Analyses

Two studies analyzed home and away games of the same season of men's (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008) and women's (GOMEZ-RUANO; LORENZO-CALVO; ORTEGA-TORO; OLMEDILLA-ZAFRA, 2007) Spanish Basketball National Championship. Defensive rebounds discriminated game outcome no matter the sex or the location of the game. However, men's competition showed that more assists (home games) and fewer missed 3-point shots favored winning odds, while women's winning teams made more 2-point shots in both home and away games (table 1).

Miscellaneous Analyses

Some studies benefited from the high number of games analyzed and performed subgroup analyses. Almas (2015) found the defensive rebound and 3-point shots made performance determinants for winning in balanced games (up to 15 points) in both regular season and playoffs. Giovanini et al. (2021) extended this analysis to the next five seasons of the same competition and identified that only defensive rebounds characterized winning teams in close matches (up to 7 points). In balanced games, defensive rebounds and assists were determinants for winning in the regular season as well as at playoffs. At last, Sampaio and Janeira (2003) analyzed home and away games stratified by final score differential during the regular season and playoffs of the Portuguese National League and found discriminant factors only for closed games (up to 8 points). Their results showed that fouls were a negative factor for home teams and that free throws made were a positive factor for away teams, regardless of the competition phase (table 1).

Meta-analyses

The most featured discriminant GRS were assists (11 studies), defensive rebounds (9 studies), 2-point shot made (5 studies), and steals (4 studies). However, some studies did not present mean and standard deviation values for those variables. Thus, we are able to conduct meta-analyses only for defensive rebounds and assists. Meta-analyses showed that winning teams have at least 6 more defensive rebounds (95% CI = 4.22 - 7.99; $p < 0.0001$; figure 2) and around 4 more assists than losing teams (95% CI = 3.14 - 4.50; $p < 0.0001$; figure 3). It is worth mentioning that the difference in the number of defensive rebounds between the winning and losing teams was large, between 3 and 11 (figure 2). In assists, the range of differences was narrower, ranging between 2 and 5 (figure 3).

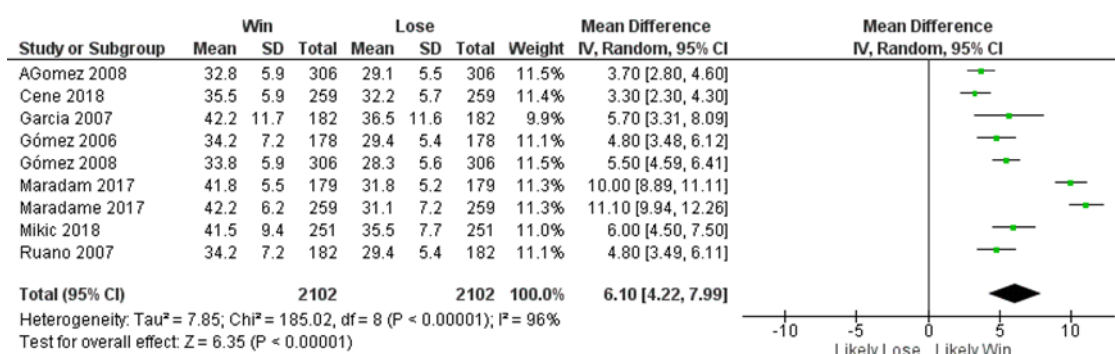


Figure 2. Forest plot of studies comparing defensive rebounds performance in basketball winning and losing teams. The data shown are mean difference $\pm$ 95% CI.

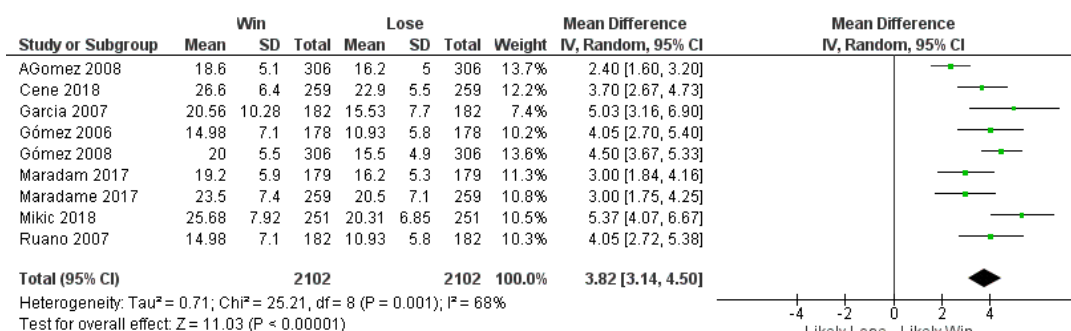


Figure 3. Forest plot of studies comparing assists performance in basketball winning and losing teams. The data shown are mean difference $\pm$ 95% CI.

Discussion

The purpose of this study was to systematically review the current scientific literature on GRS that better discriminate basketball winning and losing teams, and to identify the magnitude of the difference of the most frequently cited GRS between winning and losing teams via meta-analysis. Discriminant analysis interesting has grown in the last 15 years, which can be seen by the increase in published research throughout this period. Basketball discriminant analysis is essential to identify key indicators and effective coaching strategies that can be trained and improved to increase the chances of a better outcome. The main results indicate that defensive

rebounds and assists are the game-related statistics that best discriminate between winning and losing teams, no matter the phase of the competition, game location, or opposing teams' level.

All included studies used Oliver's (2004) equation ($BP = \text{attempted field goals} - \text{offensive rebounds} + \text{turnovers} - 0.4 \times \text{attempted free throws}$) to determine the number of ball possession and further to normalize data by 100 ball possessions. This strategy was important to avoid misinterpretation of data due to differences in game pace. A faster-paced game (higher number of ball possessions) creates more opportunities to execute technical actions that would be recorded on the box score, and vice-versa. Thus, normalizing the number of ball possessions makes teams comparisons more feasible (CSATALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2011).

We excluded studies that analyzed short-duration tournaments because physical, physiological, and tactical demands are different between the competition formats. Klusemann et al. (2013) showed that seasonal and tournament games provided different physical and physiological demands, number of ball possessions and even playing style, with season games being a little more intense. Albeit Ibáñez et al. (2009) have not identified accumulated fatigue in short recovery intervals between matches, Kamarauskas et al. (2022) found that congested schedule (3 matches/week) negatively impacted players' hormonal responses, and Fox et al. (2020) showed that in losses, players played at a higher level of intensity, suggesting the need for additional recovery following these games. Short-term competitions, such as the Olympic Games and World Cups, bring together teams from different continents, which usually have different playing styles for each position (guards, forwards, centers), which influences the team's collective playstyle (ZHAI; GUO; LI; ZHANG *et al.*, 2020). We believe that these aspects could become confounding factors, and that is why we chose to select only studies that analyzed full seasons, not short-term tournaments.

Defensive Rebounds

Defensive rebounds proved to be a key element in differentiating wins from losses (SAMPAIO; LESER; BACA; CALLEJA-GONZALEZ *et al.*, 2016), but to understand why it should be appreciated for its previous and subsequent events in

the game. Defensive rebounding acts like a benchmark of the opponent team's ball possession ending after an unsuccessful field goal, plus it avoids the offensive team having a second chance to score. Moreover, it is the basis for team play because allows more chances for fastbreaks and assists (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; IBÁÑEZ; GARCÍA; FEU; LORENZO *et al.*, 2009). In fact, 42% of fastbreaks start after a defensive rebound (CÁRDENAS; ORTEGA; LLORCA; COUREL *et al.*, 2015), creating an opportunity for an easy scoring (CONTE; FAVERO; NIEDERHAUSEN; CAPRANICA *et al.*, 2017; EVANGELOS; ALEXANDROS; NIKOLAOS, 2005) and consequently turning the game's momentum in favor of the own team (BURKE; BURKE, 1999). Consequently, teams that can't control the defensive rebounds have fewer chances of winning the game (EVANGELOS; NIKOLAOS, 2004), especially in close games (GIOVANINI; CONTE; FERREIRA-JUNIOR; NASCIMENTO, 2021).

Besides initiating the offensive transition, the favorable impact of defensive rebounds on winning odds can be explained by individual's and team's defensive effort. A well-organized, communicative, and aggressive defense can take the opposing team's offense out of comfort zone, not allowing enough time to execute set plays, which creates more pressure leading to adverse conditions for an open shot (CHRISTMANN; AKAMPHUBER; MÜLLENBACH; GÜLLICH, 2018; GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; IBÁÑEZ; SAMPAIO; FEU; LORENZO *et al.*, 2008). The most frequently used type of defense is quarter-court man-to-man (within the 3-point line limits) (ÁLVAREZ; ORTEGA; GÓMEZ; SALADO, 2009), which provides similar pressure on offensive players than full-court press defense (SAMPALIO; LESER; BACA; CALLEJA-GONZALEZ *et al.*, 2016). This kind of pressure tends to low shooting efficiency (CSATALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2013; LUCEY; BIALKOWSKI; CARR; YUE *et al.*, 2014), increasing the number of rebounds to be disputed. Plus, a more aggressive defense induces more contested passes which also impairs shooting efficiency (BARTHOLOMEW; COLLIER, 2011).

The disproportion between the number of defensive and offensive rebounds can be explained by the positioning and attitude of the players of both teams in the areas close to the rebound. Statistically, superiority situations enable more rebounds to be caught (RIBAS; NAVARRO; TAVARES; ANGEL GOMEZ, 2011) and

usually the defensive team has numerical superiority inside the lane (restricted area) at the moment after the shot is taken (CSÁTALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2017). This happens because part of the offensive players starts the defensive transition in order to promote defensive balance and try to prevent the opposing team an easy scoring (MOSELHY, 2018). Additionally, Zarić et al. (2020) identified that point guards, shooting guards and small forwards of the highest-ranked teams in the FIBA World Cups 2010, 2014, and 2019 were taller than those of the worst-ranked teams, which means more help on rebounding.

Hojo et al. (2019) demonstrated that defensive players who position themselves closer to the rim than opposing attackers are more likely to catch the ball. Another reason why defensive players shouldn't spare effort to catch rebounds is that offensive performance starting with offensive rebounds is more efficient than those starting after ball possession change (CSÁTALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2017). Ionescu et al. (2020) and Christmann et al. (2018) made it clear that the main way to gain ball possession and to start offensive actions is defensive rebounding. Hence, positioning and boxing-out are mandatory defensive actions (CSÁTALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2017).

Assists

After a loss in game 2 of the 2014 NBA Finals, San Antonio Spurs coach Gregg Popovich made a remarkable statement about the importance of ball movement: "either you move it or you die". In fact, Conte et al. (2018) verified that winning teams use more passing actions, such as ball reversal and post entries, intending to create better shooting opportunities.

Melnick (2001) compared NBA team's performance based on assisted and unassisted team points. Results regarding win-loss record favored the assisted scoring, suggesting that "how a basketball team scores points is more important than the number of points it scores". So, it is not surprising that the other most frequently GRS able to discriminate winner and loser teams were assists. According to FIBA Statisticians' Manual (FIBA, 2018), "An assist is a pass that leads directly to a team-mate scoring". So, it is obviously associated with a successful team's

offense, especially in away games (MIKOŁAJEC; BANYŚ; ŻUROWSKA-CEGIELSKA; ZAWARTKA *et al.*, 2021).

Christmann *et al.* (2018) revealed that individual plays, such as 1x1 with or without isolation, resulted in the lowest field goal efficiency of all play types, and that complex team play (various concatenated actions) showed the highest efficiency. This type of playing is often finalized with an assist. Interestingly, the only three studies included in this review analyzing women's competition presented assists as a game-winning differential, at least when considering all games played (DIMITROS; GAROPOULOU; BAKIRTZOGLU; MALTEZOS, 2013; GOMEZ-RUANO; LORENZO-CALVO; ORTEGA-TORO; OLMEDILLA-ZAFRA, 2007; GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ, 2006).

Assists represent an unselfish style of playing (IBÁÑEZ; SAMPAIO; FEU; LORENZO *et al.*, 2008; MELNICK, 2001), and suggest a team's better overall passing skill, but it must not be assumed as a guards-only responsibility (SINDIK; JUKIĆ, 2011). Despite the fact that guards spent most of the live playing-time in possession of the ball (FERIOLI; RAMPININI; MARTIN; RUCCO *et al.*, 2020), any playmaker plays a major role in assisting their teammates (HOWARD; HOFFMAN, 2018). However, one can argue that not every pass that precedes a scoring should be considered an assist. Perhaps, it is time for differentiating intentional from unintentional assist. Indeed, there is an understanding at NCAA that "an assist should be more than a routine pass that just happens to be followed by a field goal" (ISAACS; JOHNSON; HAMILTON, 2019). FIBA's current definition may split the accomplishment of an assist between the passer and the shooter, and that should be addressed on further analyses.

Field Goals

Field goals and steals were also found as discriminant factors in some studies. Since the aim in basketball is to make more points than the opposing team, field-goal becomes one of the most significant skills of the game and reflects the offensive quality in winning teams (SAMPALIO; LAGO; DRINKWATER, 2010). Gryko *et al.* (2018) analyzed FIBA EuroBasket 2015 field goals and found that the best-ranked teams hit more 2-point shots, whilst weaker teams were more dependent on

hitting 3-point shots. Mikołajec et al. (2021) indicated that offensive-related statistics, such as field goals and free throws, were more likely to increase winning odds than any other variable in EuroLeague. As a close defender makes the shooter's accuracy decreases drastically (ROLLAND; VUILLEMOT; BOS; RIVIÈRE, 2020), teams must be prepared to play versus different defensive systems (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ, 2006), and be able to score more effectively, regardless of defensive actions (CSATALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2013).

The number of 3-point shot attempts has increased 10-fold since the early 1980s (ROLLAND; VUILLEMOT; BOS; RIVIÈRE, 2020), but only six studies demonstrated that hitting 3-point shots is a way of winning games. It's worth highlighting that 11 of the 20 studies included in this review analyzed data from seasons played before 2010. The distance of the 3-point line was lengthened in 50 cm after the 2010 FIBA World Cup, and its immediate impact was to reduce 3-point shots attempt (MENESES; GOIS JR; ALMEIDA, 2016; MONTERO; VILA; LONGARELA, 2013; PÉREZ-FERREIRÓS; KALÉN; REY, 2018).

Still, a closer look at the table 1 data reveals that that 2-point shot made was a winning factor in 12 different analyses before the 3-point line distance change, but after that only two analyses showed relevance, both on unbalanced games. The 3-point shots made seemed to be a differential mostly in Brazilian basketball. Moreover, 2- and 3-point % only discriminated teams after the 3-point line rule has changed, indicating that the quality of the shots overcomes the quantity of field goals (ÇENE, 2018). Reference values extracted from Brazilian's NBB data have established that hitting 42% of 3-point shots and 60% of 2-point shots correspond to percentile 75 (MENESES; GOIS JR; ALMEIDA, 2016), which means shooting at this level is not an easy task. Besides, assuming that a team is able to reach and to maintain this level of 3-point shooting performance, the more they shoot, the more they miss. So, shooting selection is clearly a key to increase chances to win games (SUÁREZ-CADENAS; COUREL-IBÁÑEZ; CÁRDENAS; PERALES, 2016).

Steals

The last GRS frequently found as a discriminate factor is steals. FIBA considers a brief list of situations as a steal: if a defensive player intercepts or

deflects a pass; if he or she takes the ball away from an opponent while holding or dribbling it; and if he or she picks up a loose ball originated by offensive player mishandling (FIBA, 2018). However, statisticians usually simplify these data as a single variable.

Like defensive rebounds, the impact of steals on winning must be understood according to their preceding and following events. Steals reflect the defensive quality of winning teams (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ, 2006) and perimeter defensive pressure (SAMPALIO; IBÁÑEZ; LORENZO; GÓMEZ, 2006). Basically, the defense's mission is to take the opposing team out of their comfort zone, trying to lessen offensive options. This situation trends to not only poor field goals efficiency, but also to bad pass angles and uncontrolled dribbling, which increases the chances for a steal (IBÁÑEZ; SAMPAIO; FEU; LORENZO *et al.*, 2008). Plus, steals interrupt the opposing team's ball possession before they have a chance to score, avoiding an eventual dependence on defensive rebounding to regain control of the ball.

To achieve this kind of pressure, players must be properly fit (DEŽMAN; TRNINIĆ; DIZDAR, 2001), with a high level of agility performance (GÓMEZ; IBÁÑEZ; PAREJO; FURLEY, 2017). Data presented in table 1 indicate that steals are more prevalent in European competitions, regardless of competition phase, game location, or game scoring differential. Whether this is due to typical European playing style is something about to be established.

What happens after the steal may also impact match outcome. Cárdenas *et al.* (2015) pointed out that all together, steals and pass interceptions respond for 50% of fastbreak starting on winning teams. Ciampolini *et al.* (2017) showed that fastbreaks lead to passively guarded or even wide open (unguarded) shot opportunities and Evangelos *et al.* (2005) indicated that winner teams executed more fastbreaks and were more successful in this kind of offensive situation than loser teams, which was associated with a higher probability of winning.

Other GRS Analyses

Two aspects of the data analysis deserve attention, both based on popular sayings suggesting that “offense wins games, but defense wins championships” and

“free throw wins games”. All the studies included in this review analyzed games, not competitions per se. So far, the data gathered here confirmed that offense wins games, since 65% of the game-related statistics associated with match-winning do refer to the offensive part of the game. As we did not investigate teams’ final ranking in each competition, our analysis did not allow us to support the premise that defense wins championships.

On the other hand, Kozar et al. (1994) analyzed free-throws performance in college basketball and showed free throws percentage is higher in the last 5 min than in the first 35 minutes of the game. Also, winner teams had a greater performance in free-throws than loser teams. These results should be enough to anticipate a high impact of free-throw shooting on win expectations. Surprisingly just a few studies in our review found free-throws made as a typical GRS of winner teams, primarily in balanced and in away games.

There is no predetermined value to classify games as close, balanced, and unbalanced games since stratification is based on scores clustering for each championship. Generally, close games’ final score is no higher than 10 points apart. However, most studies define only balanced and unbalanced games, using cut-off points ranging from 8 (FOX; STANTON; SARGENT; O’GRADY *et al.*, 2020) to 18 points (MADARAME, 2018), making proper comparisons a hard task. Maybe this approach is statistically correct, but basketball-wise, one should discuss the determination of real-game reference values for classifying a game as close, balanced, unbalanced, and very unbalanced.

Practical Applications

The present findings suggest that basketball coaches should emphasize defensive rebounding and assisting drills on their practice planning to improve the likelihood of winning games. Defensive rebounding leads to fewer opponent’s second-chance opportunities, a higher number of fastbreaks, besides indicating a more efficient defensive system. Assists are a benchmark of an unselfish and successful playing style. So, coaches should practice game-related situations that comprehend both GRS, not forgetting the actions that precede and succeed those GRS.

This kind of analysis based on GRS has proven to be a valid and reliable method to understand aspects of the game of basketball that may increase one's team's chances to win games and to orient training and game preparation. However, it is crucial to highlight that by doing this approach, we are analyzing and debating strictly numbers, not people or even more complex contexts. Likely, there are intangibles that numbers appreciation will not be able to reach. So, for more suitable performance analysis, we advise scouting staff not to restrict data to GRS.

Conclusions

In conclusion, our results indicate that defensive rebounds and assists are the most discriminant factors between winning and losing teams, regardless of game location, phase of the competition, or the opponent's level.

4 ESTUDO II

Análise longitudinal do desempenho do basquetebol brasileiro em 13 temporadas do Novo Basquete Brasil

Artigo Publicado em Scientia Plena. 2022;18(4):042801.

Doi: 10.14808/sci.plena.2022.042801

Qualis A4

Resumo

Em 2008, o Campeonato Brasileiro Adulto Masculino de Basquetebol passou a se chamar Novo Basquete Brasil (NBB), completando 13 temporadas em junho de 2021. Esse período representa uma excelente oportunidade para se observar a evolução da modalidade com base nos indicadores estatísticos de desempenho (IED). Assim, o objetivo foi analisar longitudinalmente o desempenho agregado das equipes participantes ao longo das temporadas 2008/2009 e 2020/2021 e determinar valores de referência dos principais IED. Os IED de 3338 partidas das 13 temporadas do NBB foram coletados no site oficial do campeonato. O desempenho expresso em média $\pm$ desvio padrão dos IED básicos (ex.: arremessos, rebotes, assistências, etc.) e avançados (ex.: razão 2 pontos/3 pontos – 2PT/3PT, nº de posses de bola, aproveitamento efetivo, etc.), foi comparado por ANOVA de uma entrada complementada por post hoc de Bonferroni, e os valores de referência dos IED calculados por percentis. Com o passar das temporadas, as equipes passaram a tentar mais arremessos de 3 pontos, a pontuar proporcionalmente mais via arremessos de 3 pontos e a pegar mais rebotes defensivos (valores mínimo e máximo: $20,9 \pm 5,1$ e $27,8 \pm 6,3$; $27,4\% \pm 9,8\%$ e $35,6\% \pm 10,3\%$; $21,1 \pm 4,7$ e $27,4 \pm 4,9$; respectivamente; $p < 0,001$ para todos). Por outro lado, arremessaram menos lances livres, com menor taxa de lances livres e menor razão 2PT/3PT (máximo e mínimo: $22,9 \pm 7,8$ e $18,0 \pm 6,2$; $28,4\% \pm 11,1\%$ e $22,6\% \pm 9,8\%$; $2,1 \pm 0,9$ e $1,4 \pm 0,5$; respectivamente; $p < 0,001$ para todos). Esses resultados sinalizam a execução de ações técnico-táticas mais afastadas da cesta, com arremessos de longa distância e com menor contato físico próximo ao garrafão ofensivo.

Palavras-chave: Análise de desempenho, esporte coletivo, estatísticas de jogo.

Abstract

In 2008, the Brazilian Men's Basketball Championship was renamed Novo Basquete Brasil (NBB), completing 13 seasons in June 2021. This period represents an

excellent opportunity to observe the evolution of the sport based on statistical performance indicators (SPI). Thus, the objective was to longitudinally analyze the aggregate performance of the teams over the 2008/2009 and 2020/2021 seasons and determine the reference values for the main SPI. The SPI of 3338 matches from the 13 seasons of the NBB were collected on the championship official website. The performance, expressed as mean $\pm$ standard deviation of basic (e.g. shooting, rebounding, assists, etc.) and advanced (e.g. 2 points/3points – 2PT/3PT ratio, number of ball possessions, effective use, etc.) SPI, was compared by one-way ANOVA followed by Bonferroni post hoc, and the SPI reference values were calculated by percentiles. Over the seasons, teams started to attempt more 3-point shots, score proportionately more via 3-point shots, and catch more defensive rebounds (minimum and maximum values: 20.9 ± 5.1 and 27.8 ± 6.3 ; $27.4\% \pm 9.8\%$ and $35.6\% \pm 10.3\%$; 21.1 ± 4.7 and 27.4 ± 4.9 ; respectively; $p < 0.001$ for all). On the other hand, they shot fewer free throws, with a lower free throw rate and a lower 2PT/3PT ratio (maximum and minimum: 22.9 ± 7.8 and 18.0 ± 6.2 ; $28.4\% \pm 11.1\%$ and $22.6\% \pm 9.8\%$; 2.1 ± 0.9 and 1.4 ± 0.5 ; respectively; $p < 0.001$ for all). These results indicate the execution of technical-tactical actions further away from the basket, with long-distance shots and with less physical contact close to the offensive lane.

Key words: performance analysis, team sports, game-related statistics

Introdução

O Brasil, juntamente com os EUA, participou de todas as edições de campeonatos mundiais de basquetebol masculino, sendo campeão em duas edições (1959 e 1963). Além dos títulos mundiais, o país subiu ao pódio em 14 das 18 edições dos Jogos Pan-Americanos, sendo campeão em seis oportunidades. O desempenho em Jogos Olímpicos teve também seu momento de glória, com medalhas de bronze em 1948, 1960 e 1964 (DALLA COSTA ZIANI; CAVALINI; GALATTI; MAZZEI, 2019). Como mostram as datas, o alto poder de competitividade do basquetebol brasileiro ficou restrito a meados do século passado.

Problemas associados à gestão do esporte resultaram em um período de baixo investimento e visibilidade, o que se refletiu em resultados insatisfatórios, sendo o mais marcante a ausência do time brasileiro em três edições consecutivas dos Jogos Olímpicos (Sidney 2000, Atenas 2004 e Pequim 2008) (DALLA COSTA ZIANI; CAVALINI; GALATTI; MAZZEI, 2019; DE ROSE JUNIOR, 2008; DE ROSE JUNIOR, 2017). Os clubes e a Confederação Brasileira de Basketball (CBB) perderam a sintonia, e esse panorama demandou mudanças administrativas urgentes. Na busca de um meio termo, em 2008 foi criada a Liga Nacional de Basquete (LNB) que passou a ser responsável pela organização do campeonato brasileiro masculino adulto, nomeado Novo Basquete Brasil, ou simplesmente, NBB (<https://lnb.com.br/institucional/sobre-lnb/>), ao passo que as seleções brasileiras de base e adultas ficariam a cargo da CBB. Outro passo importante foi a parceria da LNB com a NBA, a Liga profissional de basquetebol dos EUA, assinada em dezembro de 2014 (<https://lnb.com.br/institucional/linha-do-tempo/>). Todas essas ações visavam ao desenvolvimento do basquetebol em território nacional, dando maior visibilidade aos jogos, e viabilizando maior participação de público presente e telespectador (CAPINUSSÚ; LIMA, 2011). Atualmente, o NBB é transmitido em canais de TV aberta e fechada.

A partir dessa nova perspectiva, esperava-se que o nível de atletas, técnicos e equipes melhorasse com o passar dos anos, e tornasse o basquetebol brasileiro mais competitivo e atraente (DALLA COSTA ZIANI; CAVALINI; GALATTI; MAZZEI, 2019; REIS; COSTA; PEREIRA; SANTOS *et al.*, 2022). Alguns resultados

comprovam o acerto do caminho escolhido, tais como o aumento de jogadores contratados por equipes da NBA, e o retorno aos Jogos Olímpicos, em Londres 2012. O retorno ao torneio olímpico foi conquistado após disputa de vaga na Copa América de 2011 e representava naquele momento, o resgate da identidade do basquetebol brasileiro (ALMEIDA, 2015). Contudo, ainda faltavam informações e análises de desempenho para que fosse possível identificar em que medida, de fato, o basquetebol brasileiro havia sido favorecido pelo surgimento do NBB.

Nesse sentido, ainda de modo preliminar, Meneses et al. (MENESES; GOIS JR; ALMEIDA, 2016) compararam os indicadores estatísticos de desempenho (IED) das partidas de três temporadas do NBB (2010, 2011 e 2012), e observaram que alguns IED sugeriam melhora. Por exemplo, houve discreta redução no número de arremessos de três pontos entre a primeira e a última temporada analisada. Os autores atribuíram esse feito ao maior intercâmbio proporcionado pela presença de técnicos e jogadores estrangeiros. Isso teria modificado o modelo de jogo mais tradicional do basquetebol brasileiro, que por anos, foi pautado nos arremessos de longa distância. Outra relevante contribuição dos autores foi a proposição de valores de referência para o aproveitamento dos arremessos, o que permite uma análise de desempenho mais detalhada por parte dos técnicos e analistas.

O NBB tem sido um objeto de estudo relativamente frequente nos anos recentes, mas a análise de desempenho das equipes tem se restringido a uma única temporada (ALMAS, 2015; CASTRO; RODRIGUES; SOUSA, 2018) ou a um recorte temporal incompleto (MENESES; GOIS JR; ALMEIDA, 2016; PROCHNOW; REALE; SANTOS; MONEZI *et al.*, 2017). Dessa forma, é imprescindível que essas análises sejam o mais abrangente possível e que viabilizem identificar as tendências evolutivas do basquetebol brasileiro. Em junho de 2021, o NBB completou 13 edições, o que denota uma excelente oportunidade de se monitorar o desempenho em cada temporada com base nos IED, contemplando as estatísticas básicas de jogo, a exemplo de arremessos, rebotes e assistências, mas também outros indicadores de análise avançada, além de atualizar os valores de referência previamente propostos por Meneses et al. (MENESES; GOIS JR; ALMEIDA, 2016). Esses dados podem servir de base para que integrantes das comissões técnicas façam um melhor detalhamento da análise de desempenho de

suas equipes, e proporcionem mais subsídios para elaboração de treinos e estratégias de jogo.

Sendo assim, os objetivos desse estudo foram analisar longitudinalmente o desempenho agregado das equipes participantes de cada temporada do Novo Basquete Brasil (NBB) ao longo das temporadas 2009 e 2021 e determinar valores de referência para o desempenho dos principais IED.

Material e Métodos

Amostra

Para compor a amostra, foram incluídos inicialmente todas as 3376 partidas realizadas ao longo das 13 edições do NBB (de 2009 a 2021), contemplando tanto a fase regular como os playoffs. No entanto, foram excluídos aqueles cujos dados estatísticos, por alguma razão, não estavam disponíveis integralmente no site oficial da competição. Importante frisar que em decorrência das restrições ora impostas pela pandemia da COVID-19, a temporada 2020 foi suspensa ainda durante a fase regular, tendo sido disputadas apenas 207 das 240 partidas programadas para essa fase (86,3% do total programado). Assim, a temporada 2020 teve sua fase de *playoff* cancelada e nenhuma equipe foi declarada campeã. Das partidas efetivamente disputadas, 38 (1,13% do total) precisaram ser descartadas por ausência de dados no site, totalizando 3338 jogos analisados. Além disso, considerando que cada partida é disputada por duas equipes, e que cada equipe foi analisada separadamente, a amostra final contemplou 6676 jogos-equipe (Tabela 1).

Tabela 1. Quantitativo de partidas disputadas e analisadas ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do NBB.

Temporada	Jogos Disputados	Jogos Analisados	Jogos Ausentes
2009	237	237	0

2010	221	221	0
2011	254	253	1
2012	252	252	0
2013	350	326	24
2014	316	315	1
2015	285	285	0
2016	255	250	5
2017	260	256	4
2018	253	252	1
2019	218	218	0
2020	207	207	0
2021	268	266	2
Total	3376	3338	38

Procedimentos para Coleta de Dados

Os dados brutos foram coletados diretamente no site de acesso livre (*open access*) da LNB (<http://lnb.com.br/nbb/tabela-de-jogos>), selecionando-se as opções “Campeonato” e depois “Tabela de Jogos”. Na página seguinte seleciona-se temporada do NBB, onde está disposta a lista completa das partidas realizadas. Ao clicar no placar de cada partida, o site da LNB disponibiliza as estatísticas dos atletas e das equipes daquele confronto (ex.: <https://lnb.com.br/noticias/campo-mourao-61-x-74-fortaleza-basquete-cearense/>). Todos os dados estatísticos de cada equipe e o resultado final da partida foram tabulados e armazenados em uma planilha de Excel® para posterior análise. Os dados extraídos dos jogos de cada equipe foram: arremessos de dois pontos (2PT), três pontos (3PT) e lances livres (tentados, convertidos e o percentual de acertos), assistências, rebotes defensivos e ofensivos, bolas roubadas, erros e tocos. Todos esses indicadores são entendidos como estatísticas básicas do jogo. No entanto, outros índices podem

ser calculados a partir dessas variáveis de desempenho, o que configura as estatísticas avançadas.

Quadro 1. Definição operacional dos indicadores estatísticos de desempenho (IED) avançados.

IED Avançado	Definição Operacional
Número de Posses de Bola	Calculado pelo somatório de arremessos de quadra tentados (de dois e de três pontos), erros e 40% lances livres tentados, subtraídos do número de rebotes ofensivos de cada equipe
Razão 2PT/3PT	Razão entre o total de arremessos de dois pontos e o total de arremessos de três pontos tentados na partida. Esse indicador de desempenho sugere um modelo de jogo ofensivo mais pautado no jogo interior (mais próximo à cesta) ou mais pautado no perímetro (arremessos de longa distância)
Contribuição Percentual Ofensiva	Determina a contribuição percentual de cada tipo de arremesso (dois pontos, três pontos e lances livres) no total de pontos da equipe na partida
*Aproveitamento Efetivo (<i>Effective Field Goal % - eFG%</i>)	Calculado como (total de arremessos de dois e de três pontos convertidos + $0,5 \times$ arremessos de três pontos convertidos) / total de arremessos de dois e de três pontos tentados; esse índice representa a eficiência ponderada dos arremessos de quadra
*Percentual de Rebotes Ofensivos (OREB%)	Representa o percentual de rebotes ofensivos pego por uma equipe, considerando o total de rebotes em disputa próximo à cesta adversária. Calculado como rebotes ofensivos / (rebotes ofensivos + rebotes defensivos do adversário)
*Razão Erro/Posse de Bola	Calculado pela razão entre o número absoluto de erros cometidos (perdas de posse de bola, sem que a equipe tenha tentado o arremesso à cesta) e o total de posses de bola da equipe; representa o percentual do total de posses de bola desperdiçados por erros
*Taxa de Lance Livre	Representa a habilidade do time de receber faltas e de converter os lances livres. Calculado a partir da razão entre lances livres convertidos e total de arremessos de dois e de três pontos tentados

Os índices estatísticos acima sinalizados com “*” foram sugeridos por Oliver (2004), e em conjunto são chamados de *Four Factors*, visto que são entendidos como os quatro fatores essenciais para se obter sucesso (vitória) nas partidas.

Procedimentos para Análise de Dados

A análise descritiva contemplou a determinação de média, desvio padrão de todos os indicadores estatísticos básicos e avançados. Em seguida, as temporadas foram comparadas pela ANOVA de uma entrada, complementada por *post hoc* de *Bonferroni*. Para a determinação dos valores de referência de desempenho nos arremessos de 3 pontos, 2 pontos e lances livres foram calculados os percentis 99 (P99), 95 (P95), 90 (P90), 85 (P85), 80 (P80), 75 (P75), 70 (P70), 65 (P65), 60 (P60), 55 (P55), 50 (P50), 45 (P45), 40 (P40), 35 (P35), 30 (P30), 25 (P25), 20 (P20), 15 (P15), 10 (P10), 5 (P5) e 1 (P1) para aproveitamento de cada tipo de arremesso, rebotes, assistências, bolas roubadas, erros, número de posses de bola, razão 2PT/3PT e os índices do *four factors*. Os pontos de corte para interpretação desses valores foram estabelecidos como muito fraco ou muito lento (<P10), fraco ou lento (<P40), mediano ou moderado (<P60), bom ou acelerado (<P75) e muito bom ou muito acelerado ($\geq$ P75). Os dados foram analisados pelo software estatístico SPSS 22.0 (IBM, EUA), considerando-se como índice de significância $p \leq 0,05$ para todas as análises.

Resultados e Discussão

Para facilitar a leitura, os resultados foram dispostos com as temporadas nomeadas pelo ano em que se encerraram (ex.: temporada 2010/2011 está representada simplifiadamente como temporada 2011). Outra decisão tomada para facilitar a leitura e o entendimento dos resultados refere-se às representações das eventuais diferenças estatísticas. Nesse sentido, foram sinalizadas apenas as diferenças entre temporadas consecutivas, visto que por serem 13 temporadas, seria inviável e confuso apresentar todas as diferenças estatísticas existentes. Além disso, essa estratégia vai ao encontro da proposta de analisar a evolução ao longo dos anos. Adicionalmente, optou-se por apresentar a comparação entre o maior e o menor valor encontrado em cada variável analisada.

Estatísticas de Desempenho Básicas

A ANOVA demonstrou diferença estatística entre temporadas para os arremessos de 3PT, de 2PT e de lances livres, tanto tentados como convertidos, além do aproveitamento percentual (Figuras 2A, 2B e 2C; $p < 0,001$ para todas). Entre os arremessos de 3PT tentados, a maior diferença se deu entre as temporadas 2012 e 2021 ($20,9 \pm 5,1$ arremessos vs. $27,8 \pm 6,3$ arremessos, respectivamente; $p < 0,001$). Interessante frisar que a média de arremessos de 3PT da temporada 2021 foi estatisticamente diferente de todas as demais ($p = 0,001$ em relação à 2011 e $p < 0,001$ em relação às outras temporadas), exceto pela temporada 2013 ($p = 0,343$). Contudo, foi encontrada diferença estatística entre temporadas consecutivas apenas de 2009 para 2010.

Quanto aos arremessos de 2PT tentados, as maiores discrepâncias ocorreram entre as temporadas 2013 e 2017 ($39,5 \pm 6,5$ arremessos vs. $36,9 \pm 6,4$ arremessos, respectivamente; $p < 0,001$), com diferenças entre temporadas consecutivas apenas entre 2013 e 2014. Os lances livres tentados mostraram diferenças consecutivas entre as temporadas 2009 e 2010, 2017 e 2018, e 2020 e 2021, com os valores mais extremos entre as temporadas 2009 e 2021 ($22,9 \pm 7,8$ arremessos vs. $18,0 \pm 6,2$ arremessos, respectivamente; $p < 0,001$) (Figura 1A).

Com relação aos arremessos de 3PT convertidos, as temporadas 2011, 2012, 2014, 2017 e 2021 mostraram diferenças estatísticas respectivamente às suas temporadas imediatamente anteriores. As temporadas 2012 e 2021 representaram os valores mais extremos ($7,4 \pm 2,9$ arremessos vs. $9,6 \pm 3,4$ arremessos, respectivamente; $p < 0,001$). Nos arremessos de 2PT convertidos, as diferenças entre temporadas consecutivas foram encontradas em 2014 e em 2017 em relação às temporadas imediatamente anteriores, sendo as maiores discrepâncias observadas entre 2012 e 2018 ($20,9 \pm 4,7$ vs $18,5 \pm 4,2$ arremessos, respectivamente; $p < 0,001$). Nos lances livres convertidos, houve diferença entre temporadas consecutivas registradas em 2010, 2012, 2013, 2018 e 2021, sendo as temporadas 2012 e 2021 as que apresentaram valores mais defasados ($16,9 \pm 6,2$ vs $13,2 \pm 4,9$ arremessos, respectivamente; $p < 0,001$) (Figura 1B).

Apenas os lances livres registraram diferença entre temporadas consecutivas quanto ao aproveitamento percentual (temporada 2013 em relação à

2012). Os maiores valores de desempenho no aproveitamento dos arremessos de 3PT foram notados nas temporadas 2010 ($36,1\% \pm 11,2\%$) e 2014 ($36,1\% \pm 10,4\%$) e o menor na temporada 2018 ($32,8\% \pm 9,5\%$), com $p < 0,001$ para ambos. Nos 2PT, as maiores discrepâncias foram observadas entre as temporadas 2011 e 2018 ($54,0\% \pm 9,0\%$ vs $50,2\% \pm 9,7\%$, respectivamente; $p < 0,001$), enquanto nos lances livres foram as temporadas 2012 e 2018 ($77,4\% \pm 10,6\%$ vs. $71,6\% \pm 12,7\%$, respectivamente; $p < 0,001$) (Figura 1C).

Freitas (2021) analisou longitudinalmente as estatísticas da Liga de Basquetebol Profissional dos EUA (NBA) e verificou tendência ao aumento das tentativas de arremessos de 3PT em detrimento dos de 2PT. Contudo, diferentemente do que ocorreu no basquetebol brasileiro, as equipes a NBA mostraram melhora, ainda que discreta, no percentual de aproveitamento dos chutes de longa distância. Stavropoulos (2020) comparou o desempenho das equipes nas Copas do Mundo da FIBA de 2014 e 2019, e concluiu que não houve variação nos 2PT ou nos lances livres tentados, convertidos ou percentual, mas os 3PT tentados foram estatisticamente mais frequentes em 2019. Os resultados do presente estudo confirmam achados anteriores e sugerem a ocorrência de mudança no modelo de jogo ofensivo das equipes no qual atribui-se maior importância aos arremessos de longa de distância.

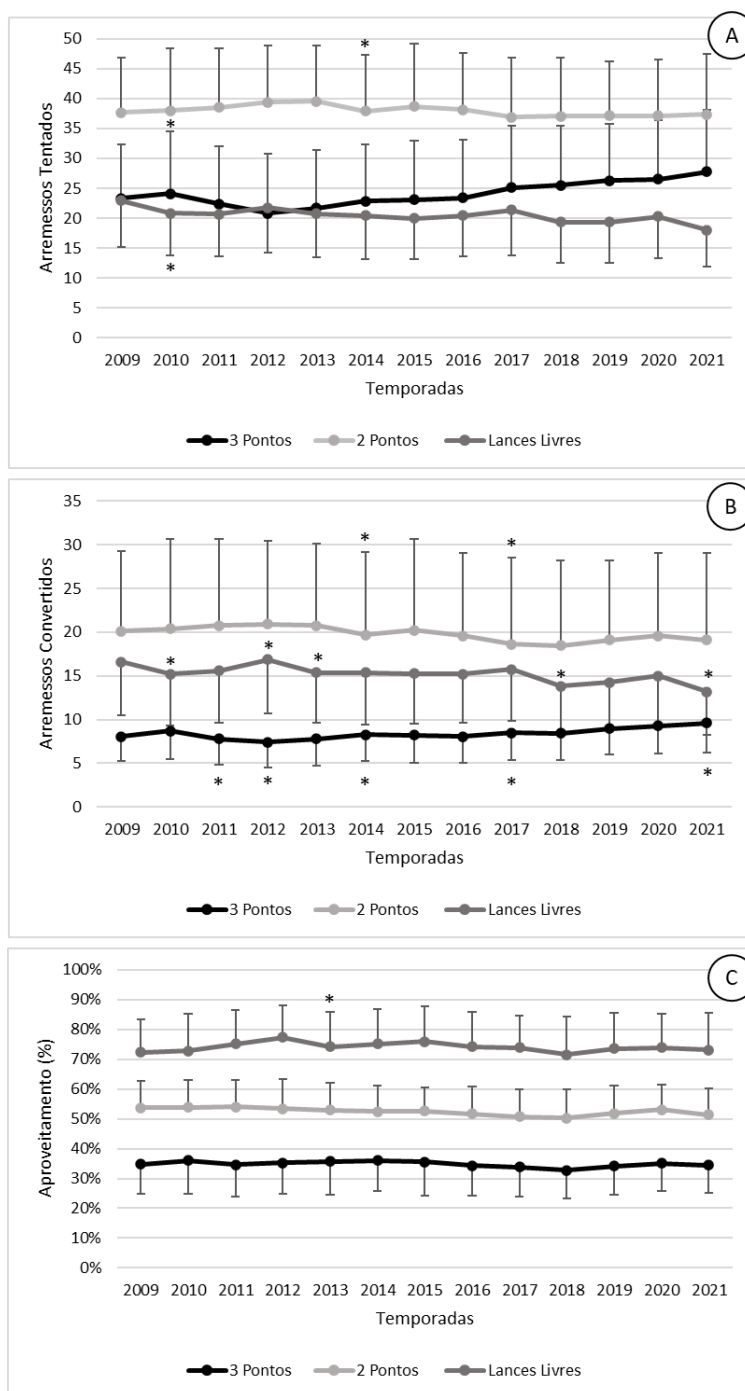


Figura 1. Média $\pm$ desvio padrão do número de arremessos de dois pontos, três pontos e lances livres tentados (A) e convertidos (B) pelas equipes, e seu aproveitamento percentual (C) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB. ANOVA: $p < 0,001$ para todos os arremessos; $*p < 0,05$ em relação à temporada anterior.

Para que treinadores e analistas de desempenho possam fazer as adequadas interpretações acerca dos indicadores de desempenho de suas equipes, é crucial que sejam estabelecidos seus respectivos valores de referência. Em função disso, parte dos objetivos do presente trabalho foi calcular valores

percentis de alguns dos mais destacados indicadores de desempenho, a exemplo dos arremessos. Nesse sentido, Giannini (GIANNINI, 2009) sugere que as equipes devem ser capazes de acertar cerca de 50% dos arremessos de 2 pontos e 40% dos arremessos de 3 pontos. No estudo de Meneses et al. (2016), esses valores se encontraram entre os percentis 25 a 40 e 60 a 75, respectivamente. De modo similar, no presente estudo, os valores seriam equivalentes aos percentis 40 e 70, respectivamente. De modo impressionante, acertar apenas metade dos lances livres representa uma classificação de desempenho abaixo do percentil 5 (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de referência para o aproveitamento dos arremessos de três e de dois pontos, e de lances livres com base no desempenho das equipes do NBB ao longo das temporadas 2009 a 2021.

Percentis	Aproveitamento dos Arremessos		
	3 Pontos	2 Pontos	Lances Livres
1	12,0%	32,0%	42,0%
5	19,0%	38,0%	53,0%
10	22,0%	41,0%	59,0%
15	24,0%	43,0%	63,0%
20	26,0%	45,0%	64,0%
25	28,0%	46,0%	67,0%
30	29,0%	48,0%	69,0%
35	31,0%	49,0%	71,0%
40	32,0%	50,0%	72,0%
45	33,0%	51,0%	73,7%
50	35,0%	52,0%	75,0%
55	36,0%	53,0%	76,0%
60	38,0%	55,0%	78,0%
65	39,0%	56,0%	79,0%
70	40,0%	57,0%	81,0%
75	42,0%	58,0%	82,0%
80	43,0%	60,0%	84,0%
85	45,0%	62,0%	86,0%
90	48,0%	64,0%	88,0%
95	52,0%	68,0%	92,0%
99	61,0%	74,0%	100,0%

De acordo com o exposto na tabela 2, mesmo um alto nível de desempenho nos arremessos de quadra leva a um considerável número de arremessos malsucedidos. Por exemplo, os percentuais de aproveitamento relativos ao percentil 80 indicam que quatro em cada 10 arremessos de 2PT e quase 6 em cada 10 arremessos de 3PT não são convertidos em cesta. Consequentemente, rebotes serão disputados entre as duas equipes. Os rebotes constituem um importante elemento no jogo e que tendem a aumentar as chances de vitória da equipe (GIOVANINI; CONTE; FERREIRA-JUNIOR; NASCIMENTO, 2021; SAMPAIO; LESER; BACA; CALLEJA-GONZALEZ *et al.*, 2016), cabendo à defesa tentar recuperar a bola para evitar a possibilidade de uma nova tentativa de arremesso pelo adversário e para ter condições de iniciar um contra-ataque (CÁRDENAS; ORTEGA; LLORCA; COUREL *et al.*, 2015). Por outro lado, caso a equipe atacante obtenha o rebote ofensivo, uma nova ação ofensiva pode ser organizada, às vezes em condições ainda mais favoráveis a arremessos livres de marcação (CSÁTALJAY; JAMES; HUGHES; DANCS, 2017).

Nossos resultados mostraram que após a temporada 2012 (menor valor entre todos; $21,1 \pm 4,7$ rebotes), a média em cada temporada variou progressivamente, atingindo seu pico de desempenho na última temporada analisada ($27,4 \pm 4,9$ rebotes). Vale salientar que em média, as equipes nunca pegaram menos do que 20 rebotes defensivos por jogo. Quanto aos rebotes ofensivos, novamente a menor média foi estabelecida na temporada de 2012 ($8,3 \pm 3,4$ rebotes). Desse ponto em diante, ocorreu um aumento gradativo que se manteve sempre próximo aos 10 rebotes ofensivos por partida, com destaque para temporada 2019 com maior média ($10,7 \pm 3,9$ rebotes) (Figura 2).

Os rebotes precisam ser interpretados associados aos dados sobre os arremessos. Como demonstrado na figura 1, as equipes passaram a arremessar mais vezes, sobretudo arremessos de longa distância, os quais apresentam menor acurácia. Desta forma, não resta dúvida de que o aumento na média de rebotes tanto defensivos como ofensivos é coerentemente proporcional ao aumento de arremessos não convertidos.

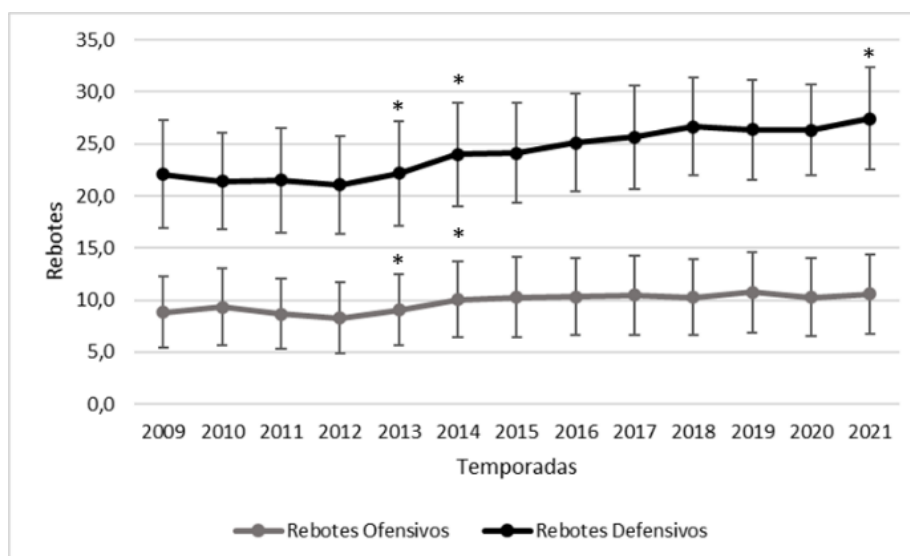


Figura 2. Média $\pm$ desvio padrão do número de rebotes ofensivos e defensivos ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB. ANOVA: $p < 0,001$ para rebotes ofensivos e rebotes defensivos; * $p < 0,05$ em relação à temporada anterior.

As assistências também são significativos indicadores de desempenho, visto que equipes vencedoras nas partidas tendem a apresentar maior número de passes desse tipo (GIOVANINI; CONTE; FERREIRA-JUNIOR; NASCIMENTO, 2021). E estão ligadas tanto às habilidades motoras dos jogadores, quanto às suas habilidades cognitivas e perceptivas, já que o objetivo é buscar um companheiro de time em ótima situação de arremesso. Sendo assim, sua correta execução proporciona um arremesso exitoso (LORENZO; LORENZO; CONTE; GIMÉNEZ, 2019). Ao longo dos 13 anos de realização do NBB, as temporadas 2020 e 2012 apresentaram a maior e a menor média ($17,6 \pm 4,6$ vs $13,6 \pm 5,0$ assistências, respectivamente; $p < 0,001$). Contudo, de um ano para o outro foi encontrada diferença apenas da temporada 2016 para 2017 ($p < 0,05$) (figura 3A). Os valores encontrados ao longo das temporadas se mostram acima do que foi registrado no estudo de Strumbelj et al. (2013), o qual analisou uma década de partidas realizadas na EuroLiga.

A quantidade de tocos e bolas roubadas por uma equipe identifica o grau de agressividade defensiva, que é entendido como um fator determinante para a vitória (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ, 2006; GÓMEZ; LORENZO; IBÁÑEZ;

ORTEGA *et al.*, 2010). Analisando a curva de bolas roubadas pode-se perceber três distintas fases: queda de 2009 a 2012, aumento de 2013 a 2016 e por fim, nova redução de 2017 a 2021. A transição entre fases pode ser identificada pela diferença estatística registrada nas temporadas 2014 e 2017 em relação às temporadas imediatamente anteriores ($p < 0,05$). As maiores discrepâncias foram referentes às temporadas 2020 e 2016 ($6,7 \pm 2,8$ vs $9,9 \pm 3,4$ bolas roubadas, respectivamente; $p < 0,001$) (figura 3B). A maior discrepância de tocos ficou registrada entre as temporadas 2009 e 2017 ($2,6 \pm 1,9$ vs $1,9 \pm 1,5$ tocos, respectivamente; $p < 0,001$). Entretanto, não houve diferenças estatísticas em temporadas consecutivas. Bloquear os arremessos não é uma tarefa fácil, pois depende de adequada postura corporal e tempo de bola, além, é claro, de vantajosas dimensões corporais, tais como estatura e envergadura, as quais têm se mostrado cada vez mais valiosas na seleção de atletas (CUI; LIU; BAO; LIU *et al.*, 2019) (figura 3C).

Os erros representam a perda de posse de bola sem que a equipe tenha ao menos tentado arremessar a bola à cesta. Nesse sentido, quanto maior o número de erros cometidos, mais oportunidades de pontuar são desperdiçadas. Houve uma relativa estabilidade no número de erros entre as temporadas 2010 e 2015. O pico de erros por partida foi apresentado logo em seguida nas temporadas 2016 e 2017 ($14,3 \pm 3,9$ e $14,3 \pm 3,6$ erros, respectivamente), os quais denotaram diferença estatística em relação à temporada 2010 (valores mais baixos; $12,7 \pm 4,1$ erros; $p < 0,001$). Diferenças entre temporadas consecutivas foram registrados em 2010 e 2016 em relação às temporadas imediatamente anteriores ($p < 0,05$) (figura 3D).

Gryko *et al.* (2020) identificaram que as equipes mais bem ranqueadas na EuroBasket 2015 cometeram menos erros (cerca de 12% menos) que as equipes com pior desempenho geral, e que os erros mais comuns são relacionados aos passes. De modo similar, Han *et al.* (2020) analisaram os erros cometidos em uma temporada de basquetebol universitário nos Estados Unidos. Seus resultados mostraram que equipes vencedoras cometeram menos erros que as equipes perdedoras, e que 67% dos erros são decorrentes de bolas roubadas, passes interceptados pela equipe adversária e por saída da bola da quadra. O presente trabalho, contudo, não analisou as equipes em função de sua classificação na

competição, e não teve como especificar os tipos de erros, visto que esse nível de detalhamento não é monitorado pela LNB.

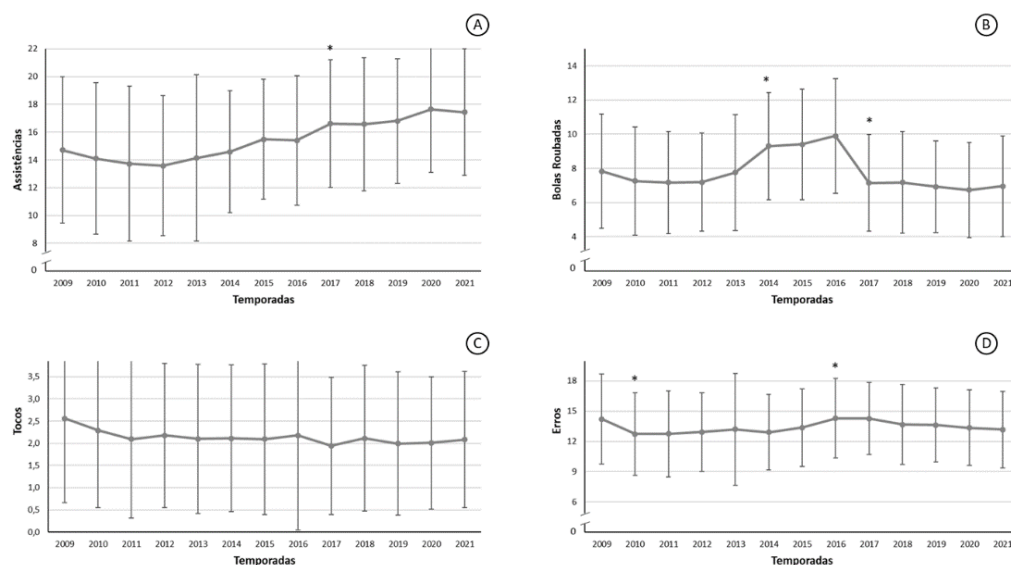


Figura 3. Média $\pm$ desvio padrão do número de assistências (A), bolas roubadas (B), tocos (C) e erros (D) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB. ANOVA: $p < 0,001$ para assistências, bolas roubadas, tocos e erros; * $p < 0,05$ em relação à temporada anterior.

Meneses et al. (2016) mencionaram a importância dos valores de referência dos IED para subsidiar a análise de desempenho das equipes, sendo os primeiros autores a apresentar essa informação. Ainda assim, seus dados se limitaram aos aproveitamentos dos arremessos, erros, número de posses de bola, e dois índices de eficiência. Desta forma, no presente estudo buscamos não apenas atualizar os dados, mas também ampliar as análises, inserindo rebotes assistências e bolas roubadas. Apenas os tocos foram deixados de fora, visto que são um evento mais raro durante o jogo, fazendo com que seus valores discriminantes ficassem demasiadamente próximos. Os erros são um IED negativo, visto que representam perda de posse de bola. Dessa forma, quanto maior o número de erros cometidos, pior é o desempenho da equipe. Por essa razão, esse é o único IED cujos percentis mais altos indicam valores de referência mais baixos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de referência para rebotes, assistências, bolas roubadas e erros com base no desempenho das equipes do NBB ao longo das temporadas 2009 a 2021.

Percentis	Rebotes		Assistências	Bolas Roubadas	Erros
	Ofensivos	Defensivos			
1	2	12	5	2	24
5	4	16	8	3	20
10	5	17	9	4	19
15	6	19	10	5	17
20	7	20	12	6	17
25	7	20	11	6	16
30	8	22	13	6	15
35	8	21	13	6	15
40	9	24	15	7	14
45	9	23	15	7	14
50	9	23	14	7	13
55	10	25	16	8	13
60	10	25	16	8	13
65	11	26	17	9	12
70	12	28	19	10	12
75	12	27	18	10	11
80	13	29	19	10	10
85	14	30	21	11	9
90	15	31	22	12	8
95	16	33	24	14	7
99	20	37	28	17	5

Estatísticas de Desempenho Avançadas

O número de posses de bola das equipes representa o ritmo em que o jogo foi disputado. Assim, jogos mais acelerados apresentam maior número de posses de bola, e um jogo mais cadenciado apresenta menos posses de bola. Nossos resultados mostraram diferenças estatísticas nas temporadas 2010, 2014 e 2015 com relação as respectivas temporadas anteriores, com maiores discrepâncias entre a temporada 2014 ($71,8 \pm 5,2$) e a temporada 2009 ($73,8 \pm 6,3$). A partir da temporada 2014 houve discretos aumentos, porém sem diferenças estatísticas de ano para ano, constituindo-se um certo padrão (figura 4). Esses valores são um pouco mais baixos que os encontrados por Mandić et al. (2019) no basquetebol europeu. Contudo, cabe ressaltar que a base de cálculo para a determinação do número de posses de bola usado por aqueles autores foi diferente da usada no presente estudo, o que pode, ao menos em parte, explicar as diferenças encontradas.

No presente estudo, adotamos o método de cálculo do quantitativo de posses de bola proposto por Oliver (2004), o qual tem sido amplamente utilizado em outros estudos (ÇENE, 2018; MIKIĆ; VUČKOVIĆ; KARAĆ; BELEGIŠANIN *et al.*, 2018; PROCHNOW; REALE; SANTOS; MONEZI *et al.*, 2017). A diferença entre os métodos se refere aos rebotes ofensivos. No entendimento de Oliver, o rebote ofensivo não cria uma nova posse de bola. Ele reaviva a posse, ou seja, causa uma prorrogação da posse de bola para a equipe atacante. Além disso, como o basquetebol é jogado em alternância de posses de bola, não seria possível que uma mesma equipe tivesse duas posses consecutivas, sem que o adversário obtivesse a chance de atacar. Em face dessas premissas, no cálculo proposto por Oliver (2004), deve-se subtrair os rebotes ofensivos do somatório de indicadores de fim de posse de bola (arremessos de quadra, lances livres e erros).

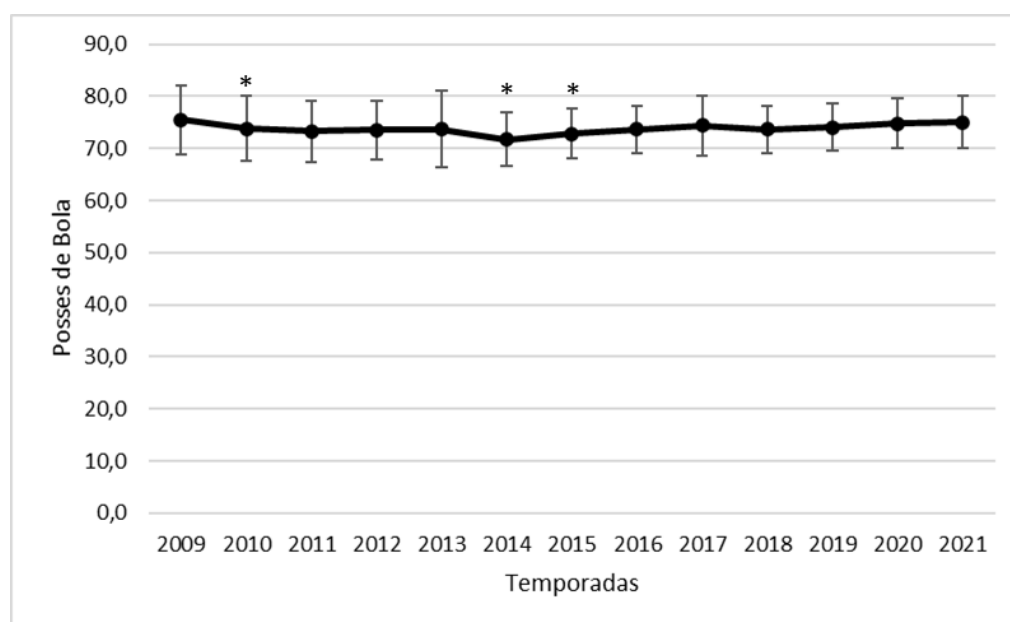


Figura 4. Média $\pm$ desvio padrão do número de posses de bola ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB. ANOVA: $p < 0,001$ para pontos e para posses de bola; * $p < 0,05$ em relação à temporada anterior.

Na razão 2PT/3PT, observa-se uma crescente até a temporada 2012, quando se estabeleceu a maior média ($2,1 \pm 0,9$), indicando até então uma preferência das equipes por um modelo de jogo ofensivo voltado para os arremessos de curta e média distância. Contudo, a partir da temporada 2012, o indicador reduz a cada temporada em decorrência da mudança de estilo de jogo que começa a ser pautado nos arremessos de longa distância, com menor média na temporada 2021 ($1,4 \pm 0,5$), ratificado pela média de 3PT tentados que se elevou ao longo das temporadas. Em 2012, maior média da razão 2PT/3PT, foi também a menor média de 3PT tentados ($20,9 \pm 5,1$). Enquanto em 2021, menor média da razão 2PT/3PT, foi a maior média de 3PT tentados ($27,8 \pm 6,3$) (figura 5A). Esses dados corroboram a tendência notada no basquetebol internacional da redução temporária nos arremessos de longa distância, possivelmente decorrente das mudanças de regra ocorridas em 2010 que afastou a linha de três pontos 50 cm em relação à cesta (MONTERO; VILA; LONGARELA, 2013; PÉREZ-FERREIRÓS; KALÉN; REY, 2018). No entanto, mais recentemente, parece claro que os arremessos de 3PT se tornaram mais e mais populares (FREITAS, 2021), sendo um dos fatores discriminantes entre equipes vencedoras e perdedoras no

basquetebol brasileiro (ALMAS, 2015; GIOVANINI; CONTE; FERREIRA-JUNIOR; NASCIMENTO, 2021).

Essa tendência também pode ser confirmada pela contribuição que cada tipo de arremesso no total de pontos da equipe (Figura 5B). De modo simplificado, uma análise da Figura 5B sugere a proposição da distribuição percentual de pontos como 50% provenientes de arremessos de 2PT, 30% dos 3PT e 20% dos lances livres. Apesar de uma discreta oscilação nos valores em 2014 e 2017, as médias dos 2PT permaneceram próximas aos 50%. Ainda assim, nas últimas cinco temporadas analisadas, as médias ficaram um pouco abaixo desse valor. As temporadas 2013 e 2017 ($52,1\% \pm 9,3$ vs. $47,6\% \pm 10,0$, respectivamente; $p < 0,001$) constituíram as maiores diferenças.

Por outro lado, mudanças de comportamento foram evidentes quanto aos arremessos de 3PT e lances livres nas últimas cinco temporadas, o que possivelmente se sustenta na mudança de modelo de jogo das equipes brasileiras. Houve um gradual aumento dos pontos provenientes de arremessos de 3PT, os quais atingiram o ápice na temporada 2021 em contraste com a temporada 2012, quando foi obtido o mais baixo valor ($35,6\% \pm 10,3\%$ vs. $27,4\% \pm 9,8\%$, respectivamente; $p < 0,001$). Isso reforça a ideia de as equipes passaram a se apoiar demasiadamente nas ações ofensivas mais distantes da cesta. Como consequência, há menos contato físico, típico das infiltrações e arremessos mais próximos à cesta, e assim, menos faltas durante o ato de arremesso. Além disso, as faltas nos arremessadores de 3PT costumam ser menos frequentes que as cometidas nas tentativas de 2PT, fato que pode explicar as razões pelas quais houve queda da contribuição percentual de pontos de lances livres nesse mesmo período de tempo. O valor mais baixo foi registrado na temporada 2021, quando as equipes fizeram em média $16,4\% \pm 5,8\%$ dos pontos nas partidas a partir desse tipo de arremesso.

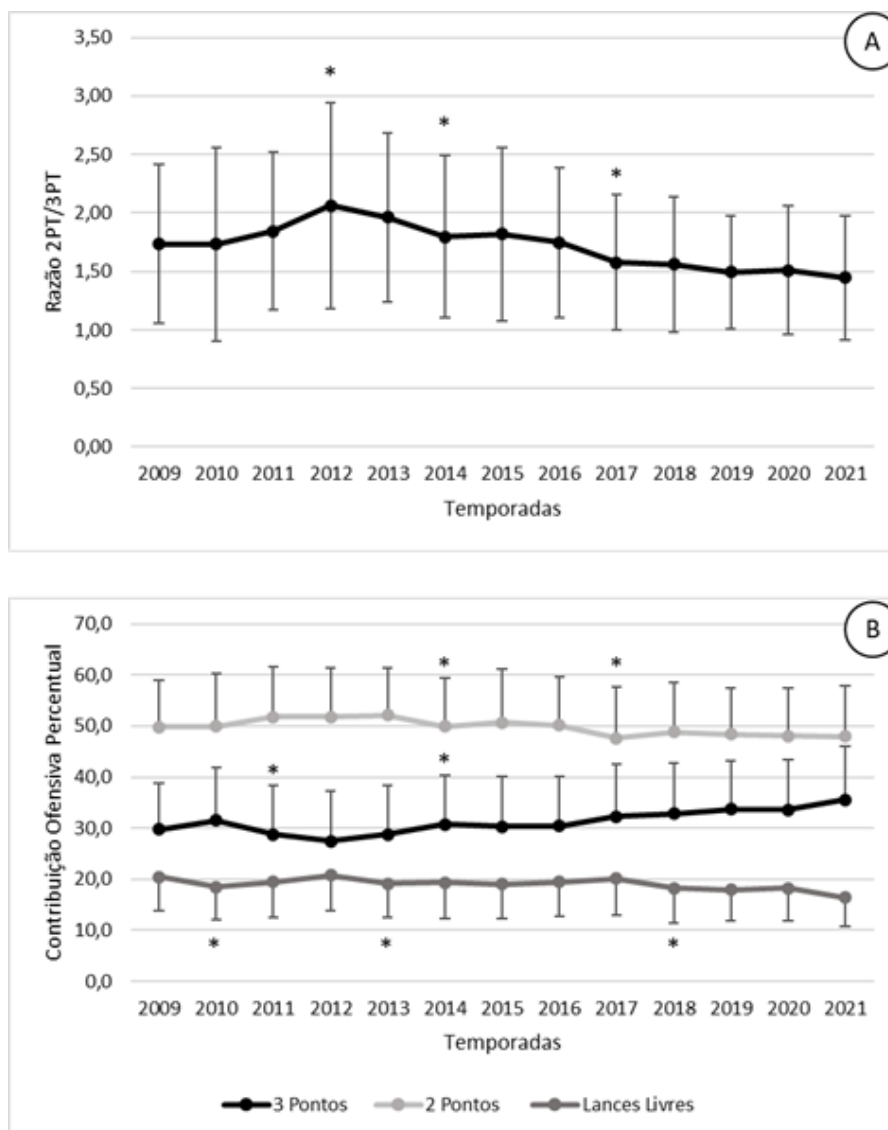


Figura 5. Média $\pm$ desvio padrão da razão 2PT/3PT (A) e contribuição percentual ofensiva (B) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB. ANOVA: $p < 0,001$ para todos os indicadores; * $p < 0,05$ em relação à temporada anterior.

Os *Four Factors*, sugeridos por Oliver (2004), são quatro métricas que em conjunto são essenciais para o sucesso nas partidas. Sucintamente os *Four Factors* se traduzem em cuidar da bola no ataque, atacar de modo mais eficiente possível, pegar o máximo rebotes no ataque e cobrar proporcionalmente muitos lances livres. A razão Erro/Posse de bola apresentou diferença estatística nas temporadas 2009 e 2010 ($18,7\% \pm 5,3\%$ vs $17,2\% \pm 5,1\%$, $p < 0,05$). A menor média foi a temporada de 2010, com posterior aumento até a temporada 2016, a qual obteve a maior média ($19,4\% \pm 5,1\%$). A partir de 2016, pode-se observar redução (figura 6A). Os

valores médios tanto da taxa de rebotes ofensivos (figura 6B), como do aproveitamento efetivo de arremessos de quadra (figura 6C) se mantiveram sem grandes oscilações, e sem diferenças significativas entre as temporadas. Dentre as quatro métricas dos *Four Factors*, a taxa de lances livres foi a que mais apresentou diferenças estatísticas entre temporadas consecutivas (figura 6D).

É possível observar quatro momentos significativos de queda na taxa de lances livres. O primeiro entre as temporadas 2009 e 2010 ($27,8\% \pm 11,4\%$ e $24,9\% \pm 10,2\%$, respectivamente), o segundo entre as temporadas 2012 e 2013 ($28,4\% \pm 11,1\%$ e $25,6\% \pm 10,6\%$, respectivamente) o terceiro entre 2017 e 2018 ($26,1\% \pm 11,6\%$ e $22,6\% \pm 9,8\%$, respectivamente) e o último entre 2020 e 2021 ($26,1\% \pm 11,6\%$ e $22,6\% \pm 9,8\%$, respectivamente), quando se configurou a menor média entre todas as temporadas analisadas.

Embora não sejam uma novidade na análise de desempenho no basquetebol, os *Four Factors* ainda não foram amplamente utilizados academicamente. Segundo Mandić et al. (2019), equipes europeias desperdiçam cerca de 16% das posses de bola com erros, o que mostra que o basquetebol brasileiro está mais descuidado em suas ações ofensivas. Por outro lado, os resultados brasileiros acerca do eFG% se mostraram superiores aos das equipes da NBA entre os anos 1996 e 2009 (BAGHAL, 2012). Por fim, Conte et al. (2018) salientam que eFG% e principalmente a taxa de lances livres são os dois fatores que representam maior discernimento entre equipes vencedoras e perdedoras no basquetebol universitário dos EUA.

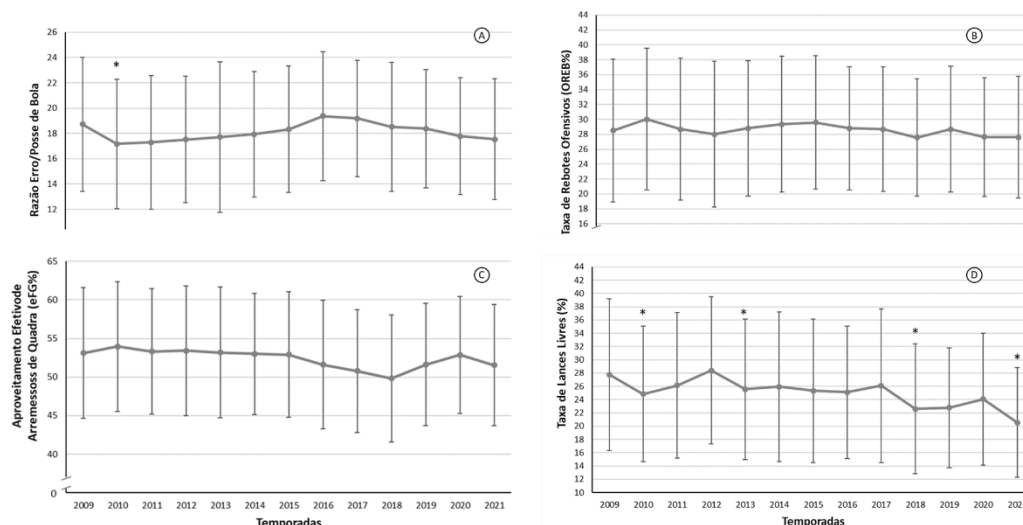


Figura 6. Média $\pm$ desvio padrão dos Four Factors: razão erro/posse de bola (A), taxa de rebotes ofensivos (B), aproveitamento efetivo de arremessos de quadra (eFG%) (C) e taxa de lances livres (D) ao longo das temporadas 2009 a 2021 do NBB. ANOVA: $p < 0,001$ para todos os indicadores; $*p < 0,05$ em relação à temporada anterior.

Os valores de referência do número de posses de bola ficaram bastante semelhantes aos dados apresentados previamente por Menezes et al. (2016), mesmo ampliando de três para 13 temporadas analisadas. Um fato curioso é que em meados da década de 1950, havia expectativa de que cada equipe tivesse em torno de 60 posses de bola em uma partida da NBA e 40 em uma partida da FIBA. Isso deu base para o cálculo do tempo de 24 s e de 30 s, respectivamente, para que a equipe tentasse um arremesso à cesta, e criou a regra do tempo de posse de bola (DUARTE, 2017). A evolução do jogo em vários de seus aspectos fez com o jogo acelerasse bastante desde então, de modo que aquelas quantidades de posses de bola ficassem atualmente abaixo do percentil 1. Como contribuição final do presente estudo, apresentamos ainda valores de referência da razão 2PT/3PT e dos *Four Factors*, com o intuito de embasar técnicos e analistas de desempenho da modalidade para avaliar as equipes (tabela 4).

Tabela 4. Valores de referência para número de posses de bola, razão 2PT/3PT, e os *Four Factors* com base no desempenho das equipes do NBB ao longo das temporadas 2009 a 2021.

Percentis	Posses de Bola	Razão 2PT/3PT	<i>Four Factors</i>			
			eFG%	Razão Erro/Posse de Bola	OREB%	Taxa de Lances Livres
1	62	0,7	34%	7,1	9,4%	5,7
5	65	0,9	39%	10,1	14,3%	10,0
10	67	1,0	42%	11,8	17,2%	12,5
15	68	1,1	44%	12,7	19,4%	14,5
20	70	1,2	45%	13,7	21,2%	16,0
25	71	1,3	47%	14,5	22,6%	17,4
30	72	1,3	48%	15,3	24,0%	18,6
35	72	1,4	49%	16,0	25,0%	20,0
40	73	1,5	50%	16,7	26,3%	21,2
45	73	1,5	51%	17,4	27,3%	22,6
50	73	1,6	52%	17,9	28,6%	23,9
55	74	1,7	53%	18,6	29,5%	25,4
60	75	1,8	54%	19,2	30,8%	26,7
65	75	1,8	55%	20,0	32,0%	28,1
70	76	1,9	56%	20,6	33,3%	29,6
75	77	2,0	58%	21,4	34,5%	31,3
80	78	2,2	59%	22,4	36,0%	33,3
85	79	2,3	61%	23,3	37,5%	35,6
90	80	2,6	63%	24,7	40,0%	38,8
95	83	3,0	66%	26,8	43,6%	44,4
99	90	3,9	72%	30,8	50,0%	55,7

Conclusão

Com base nos resultados apresentados podemos extrair algumas conclusões relevantes. Analisadas em conjunto, as curvas de alguns dos indicadores de desempenho são compatíveis com uma postura tática que visa à execução de ações técnico-táticas mais afastadas da cesta, caracterizado por tentar mais arremessos de longa distância e com menor contato físico próximo ao garrafão ofensivo (área restritiva). Essas conclusões se baseiam nos aumentos de arremessos de 3PT tentados, percentual de pontos marcados pelos arremessos de 3PT e rebotes, além das reduções de lances livres tentados, taxa de lances livres e razão 2PT/3PT. Ao longo das 13 temporadas do NBB, as equipes desperdiçaram seus ataques na proporção de um erro cometido em cada cinco posses de bola. Contudo, o aumento na média de assistências denota a adoção de um estilo de jogo mais coletivo.

5 ESTUDO III

Análise longitudinal das estatísticas relacionadas ao jogo que discriminam as equipes vencedoras das perdedoras no NBB

Artigo não submetido

Resumo

Dados estatísticos estão presentes na maioria das transmissões de TV para caracterizar o desempenho de atletas e equipes. Essa prática é bem utilizada por profissionais das Ciências do Esporte na análise de jogo. O uso de indicadores estatísticos de desempenho (IED) como fator discriminante de vitória e derrota é comum e pode indicar tendências e sinalizar eventuais mudanças de estilo de jogo ou o impacto da mudança de regras sobre o desempenho desses indicadores. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é identificar IED que discriminam equipes vencedoras e perdedoras entre as diferentes temporadas do NBB. Os dados de 3338 partidas das 13 temporadas do NBB foram coletados no site oficial do campeonato. Para determinar os fatores que diferenciariam equipes vencedoras de equipes perdedoras foi realizada uma análise discriminante, com seus elementos coeficientes estruturantes (SC), *eigenvalue* (ou autovalores), correlação canônica, Wilks' Lambda e reclassificação. Para aprofundar as análises, os jogos foram classificados em função do nível de equilíbrio competitivo na partida com base na diferença de pontos no placar final. A análise do total de jogos indicou que rebotes defensivos, assistências e arremessos de 3 pontos convertidos mostraram poder suficiente para diferenciar equipes vencedoras, embora todas com SC classificados entre ruim e regular. Conclui-se que esses três IED podem aumentar as chances de se obter sucesso em um jogo do NBB.

Palavras-chave: Análise de desempenho, esporte coletivo, estatísticas de jogo.

Abstract

Statistical data is present on most TV broadcasts to characterize the performance of athletes and teams. This practice is well used by Sports Science professionals in game analysis. The use of statistical performance indicators (SPI) as a discriminating factor of victory and defeat is common and can indicate trends and

signal eventual changes in playing style or the impact of changing rules on the performance of these indicators. Therefore, the objective of the present study is to identify the SPI that discriminate winning and losing teams between the different seasons of the NBB. The data of 3338 matches from the NBB's 13 seasons were collected on the championship's official website. To determine the factors that would differentiate winning teams from losing teams, a discriminant analysis was performed, with its elements structuring coefficients (SC), eigenvalue (or eigenvalues), canonical correlation, Wilks' Lambda and reclassification. To deepen the analysis, the games were classified according to the level of competitive balance in the match based on the difference in points in the final score. Analysis of total games indicated that defensive rebounds, assists and 3-point shots made showed enough power to differentiate winning and losing teams, although all with SC rated between poor and fair. We conclude that these three IED can increase the chances of being successful in an NBB game.

Keywords: Performance analysis, team sport, game statistics.

Introdução

Na cultura esportiva do basquetebol atual é praticamente impossível acompanhar um jogo ou discutir a situação das equipes na competição sem se referir a dados estatísticos para caracterizar o desempenho de atletas e equipes. As transmissões na TV parecem incompletas se não forem apresentadas as estatísticas de jogo que atestem a qualidade do desempenho de algum atleta de destaque. Embora isso possa parecer apenas material informativo aos telespectadores e mesmo para o público presente nos ginásios onde os jogos ocorrem, essa prática é bastante utilizada para que profissionais das Ciências do Esporte possam realizar, ao menos parcialmente, uma análise de jogo (SARLIS; TJORTJIS, 2020).

As análises podem apresentar graus de complexidade bastante variável (TURNER; FRANKS, 2021), mas com objetivos de descrever o que ocorreu na partida (análise descritiva), explicar por que esses eventos ocorreram (análise diagnóstica), indicar o que deve ocorrer futuramente caso essas mesmas condições se repitam (análise preditiva) ou orientar o que deve ser feito de ajustes nos treinos e jogos para aprimorar o desempenho (análise prescritiva) (SARLIS; TJORTJIS, 2020). Obviamente, quanto maior o nível de complexidade da análise, mais sofisticado precisa ser o sistema de captação ou registro dos dados durante a partida (SINGH, 2020). Em um nível mais elementar, podemos assumir que as estatísticas de jogo sejam uma fonte operacionalmente simples e viável de subsidiar a análise de desempenho, visto que em geral estão disponibilizadas para acesso livre e gratuito (*open access*) nos sites oficiais das instituições organizadoras das competições.

Nesse sentido, múltiplos estudos têm investigado o poder preditivo das estatísticas de jogo no sucesso de atletas (ZILINYI; NAGY; BORBÉLY; STERBENZ, 2022), no resultado de partidas em diferentes níveis de competição, países e faixas etárias (CONTE; TESSITORE; GJULLIN; MACKINNON *et al.*, 2018; GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; IBÁÑEZ; GARCÍA; FEU; LORENZO *et al.*, 2009; ZHAI; GUO; LI; ZHANG *et al.*, 2020). Em adendo, o uso desses indicadores estatísticos de desempenho (IED) como fatores discriminantes de equipes vencedoras e perdedoras têm sido bastante comum nas últimas duas

décadas (CANUTO; ALMEIDA, 2022), ainda que não haja um claro consenso entre as análises realizadas em diferentes campeonatos. Na Europa, equipes vencedoras se diferenciaram das perdedoras por seu melhor desempenho nas assistências e bolas roubadas na Liga Espanhola, faltas cometidas, lances livres convertidos e rebotes ofensivos na Liga Portuguesa, lances livres não convertidos, assistências e arremessos de 3 pontos convertidos na Liga Grega, assistências, bolas roubadas e rebotes defensivos na Liga Turca, e rebotes defensivos, pontos por posse de bola, assistências e bolas roubadas entre as equipes participantes da Euroliga (DIMITROS; GAROPOULOU; BAKIRTZOGLU; MALTEZOS, 2013; DOĞAN; IŞIK; ERSÖZ, 2016; IBÁÑEZ; SAMPAIO; FEU; LORENZO *et al.*, 2008; MARMARINOS; APOSTOLIDIS; BOLATOGLOU; KOSTOPOULOS *et al.*, 2016; SAMPAIO; JANEIRA, 2003).

Canuto e Almeida (2022) revisaram sistematicamente a literatura acerca desse assunto e identificaram que há uma maior prevalência de rebotes defensivos e assistências figurarem como os melhores IED para discriminar entre vitória e derrota. Nessa revisão, foram desconsideradas as competições de curta duração, tais como torneios de Jogos Olímpicos e Campeonatos Mundiais, pois o número de partidas é reduzido, dando-se preferência às competições de mais longo prazo (temporada completa). Contudo, a maior parte dos estudos contemplava apenas entre uma e três temporadas de cada competição. Uma destacada exceção foi o estudo de Ibáñez *et al.* (2018) que avaliou de modo agregado 20 temporadas da Copa del Rey (Espanha). Em que pese a quantidade de temporadas analisadas, o fato é que o poder discriminante dos IED foi considerado exclusivamente agregando-se todas as temporadas, não permitindo identificar se os resultados foram diferentes de uma temporada para outra.

Estudos dessa natureza também ocorreram fora do âmbito Europeu. No basquetebol brasileiro, Almas (2015), Prochnow *et al.* (2017) e Giovanini *et al.* (2021) conduziram análises discriminantes baseadas no IED obtidos nos jogos do Novo Basquete Brasil (NBB) ao longo de uma, sete e cinco temporadas, respectivamente. No entanto, possivelmente por serem de grupos de pesquisa diferentes, não houve coordenação entre essas análises, o que provocou sobreposição de temporadas analisadas. Além disso, nos dois estudos com

multitemporadas, os resultados foram analisados também apenas de modo cumulativo, ainda sem a identificação da existência ou não de possíveis alterações de IED discriminantes conforme os anos foram passando. Uma análise longitudinal pode indicar tendências e sinalizar eventuais mudanças de estilo de jogo ou o impacto da mudança de regras sobre o desempenho desses indicadores (CANUTO; ALMEIDA, 2022). Isso se torna mais evidente pelo fato do desempenho de vários IED terem se modificado ao longo do tempo no NBB, a exemplo aumento de arremessos de 3 pontos tentados, rebotes defensivos pegos, e assistências dadas, alterações expressivas no número de bolas roubadas, e redução dos arremessos de 2 pontos tentados e do impacto dos lances livres na pontuação geral das equipes (CANUTO; SANTOS; ALMEIDA, 2022).

Com base nessas alterações observadas nos IED de entre as várias temporadas, nossa hipótese é que os fatores que diferenciam equipes vencedoras das perdedoras no NBB serão modificados ao longo do tempo. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é identificar os IED que discriminam equipes vencedoras e perdedoras entre as diferentes temporadas do NBB.

Materiais e Métodos

Amostra

Todos os 3376 jogos realizados no decorrer das 13 temporadas do NBB (2008/09 a 2020/21), inclusas fases regular e playoffs, compuseram a amostra. Foram excluídos os jogos que o site oficial da competição não dispôs na sua totalidade. Inclusive a temporada 2020 foi interrompida durante a fase regular, com 207 jogos ocorridos de 240 programados, devido às restrições impostas pela pandemia da COVID-19. Deste modo, a fase de *playoff* da temporada 2020 foi cancelada, sem nenhuma equipe vencedora. Por esse motivo, 38 partidas foram excluídas por ausência de dados, totalizando 3338 partidas analisadas. A amostra final englobou 6676 jogos, já que em cada disputa duas equipes se enfrentam (Tabela 1).

Tabela 1. Quantitativo de partidas disputadas e analisadas ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do NBB.

Temporada	Jogos Disputados	Jogos Analisados	Jogos Ausentes
2009	237	237	0
2010	221	221	0
2011	254	253	1
2012	252	252	0
2013	350	326	24
2014	316	315	1
2015	285	285	0
2016	255	250	5
2017	260	256	4
2018	253	252	1
2019	218	218	0
2020	207	207	0
2021	268	266	2
Total	3376	3338	38

Procedimentos para Coleta de Dados

No site de acesso livre da LNB (<http://lnb.com.br/nbb/tabela-de-jogos>) foram coletados os dados brutos, na opção “campeonato” seguido de “tabela de jogos”. Então é selecionado a temporada do NBB com a lista completa dos jogos. O site dispõe as estatísticas das equipes e dos atletas ao clicar no placar de cada jogo (ex.: <https://lnb.com.br/noticias/campo-mourao-61-x-74-fortaleza-basquete-cearense/>). Assim, os dados estatísticos de cada equipe bem como o resultado da partida foram tabulados e armazenados em planilha de Excel® na totalidade para análise subsequente. Arremessos de dois pontos (2PT), três pontos (3PT) e lances

livres (tentados, convertidos e o percentual de acertos), assistências, rebotes defensivos e ofensivos, bolas roubadas, erros e tocos foram os dados extraídos das partidas. Estes indicadores são considerados estatísticas básicas de jogo. Contudo, a partir deles podem ser calculados outros índices, que são considerados estatísticas avançadas.

Procedimentos de Análise dos Dados

Considerando que os jogos tendem a ter diferenças no número de posses de bola, em um primeiro momento, todos os IED foram normalizados de acordo com o total de posses de bola de cada jogo e depois multiplicadas por 100. Esse procedimento suaviza eventuais diferenças no volume de IED decorrentes de um jogo mais ou menos acelerado (SAMPAIO; JANEIRA, 2003). Jogo com ritmo acelerado significa que as equipes tiveram mais posses de bola e isso oportuniza uma maior ocorrência dos IED (OLIVER, 2004).

Para determinar os fatores que diferenciariam equipes vencedoras de equipes perdedoras foi realizada uma análise discriminante. Esse método determina uma função discriminante. O número de funções é igual ao número de agrupamentos formados menos um. Como no presente estudo temos apenas dois agrupamentos (equipes vencedoras e equipes perdedoras), somente uma função discriminante é determinada e seus elementos são: coeficientes estruturantes (SC), *eigenvalue* (ou autovalores), correlação canônica, *Wilks' Lambda* e reclassificação.

Os SC representam correlações simples entre uma dada variável independente (no caso, cada IED) e os escores da função discriminante. Os SC foram considerados relevantes para análise se $\geq 0,32$ (TABACHNICK; FIDELL, 2019), e os pontos de corte para sua interpretação foram estabelecidos como: 0,71 (excelente), 0,63 (muito bom), 0,55 (bom), 0,45 (regular) e 0,32 (ruim) (COMREY; LEE, 1992). Os SC podem apresentar sinal positivo ou negativo, indicando a direção da relação (GARSON, 2012). Em um exemplo aleatório relativo ao presente estudo, se os rebotes defensivos apresentarem SC com sinal positivo, devemos interpretar que equipes vencedoras pegam mais rebotes defensivos que as equipes perdedoras. Por outro lado, se os lances livres não convertidos apresentarem SC

com sinal negativo, logo equipes vencedoras serão caracterizadas como as que erram menos lances livres que as equipes perdedoras.

O *eigenvalue* mede a magnitude da variância das variáveis que é devida a um dado fator (MATOS; RODRIGUES, 2019). O critério adotado para interpretação dos valores de *eigenvalue* foi o critério de Kaiser, o qual considera apenas valores $\geq 1,0$ como indicativos de quantidade substancial de variação explicada (FIELD, 2009). Já a correlação canônica representa a correlação entre o conjunto de preditores, no caso, todos os IED, e o escore da função discriminante. Quanto mais próximo do 1,0, maior a relação entre as variáveis e a função. O *Wilks' Lambda* atinge valores entre 0 e 1 e testa a existência de diferenças entre os agrupamentos para cada variável preditora. Essa variável representa a proporção da variabilidade total não explicada pela função discriminante, ou seja, é o inverso da correlação canônica. Dessa forma, valores mais altos (mais próximos de 1) significam menor probabilidade de haver diferenças entre os grupos (menor poder discriminatório), ao passo em que valores mais próximos do zero indicam que a função resultante discrimina satisfatoriamente os grupos. Por fim, a reclassificação representa o percentual de casos que foram corretamente classificados em cada grupo pela função discriminante (SAGE PUBLISHING, 2015).

Para aprofundar as análises, os jogos foram classificados em função do nível de equilíbrio competitivo na partida com base na diferença de pontos no placar final. Primeiro, a análise de agrupamento hierárquica baseada no método de agrupamento do centroide e medindo a distância euclidiana ao quadrado criou um dendrograma sugerindo a classificação de três agrupamentos como o melhor ajuste para nossos propósitos. Esses agrupamentos foram posteriormente estratificados como jogos equilibrados, desequilibrados e muito desequilibrados. Em seguida, realizamos uma análise de *cluster k-means* que definiu os pontos de corte para os jogos equilibrados (1 a 12 pontos), desequilibrados (13 a 26 pontos) e muito desequilibrados (27 a 62 pontos). O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$, e todas as análises estatísticas foram executadas com o software estatístico IBM SPSS versão 20.0 (IBM, EUA).

Resultados

A análise do total de jogos indicou que apenas três IED mostraram poder suficiente para diferenciar equipes vencedoras e perdedoras (rebotes defensivos, assistências e arremessos de 3 pontos convertidos), embora todas com SC classificados entre ruim e regular. Contudo, na análise em função do nível de competitividade, esses três IED mantiveram-se como fatores discriminantes conjuntamente apenas quando os jogos foram desequilibrados. Nos jogos equilibrados, apenas os rebotes defensivos diferenciaram vencedores e perdedores, ainda assim, o baixo *eigenvalue* e o elevado *Wilks' Lambda* denotam limitada capacidade de explicação dos resultados da função discriminante. Esse quadro melhora nos jogos desequilibrados e muito desequilibrados, com substancial aumento no percentual de acerto de reclassificação (tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes estruturantes (SC) da análise discriminante baseada nos indicadores estatísticos de desempenho dos jogos do Novo Basquete Brasil de 2008/2009 a 2020/2021 em função do nível de equilíbrio competitivo entre equipes.

Jogos	IED (SC)	Eigenvalue	Correlação Canônica	<i>Wilk's Lambda</i>	<i>p</i>	Reclassificação
Todos	RDef (0,43) Ast (0,41) 3PC (0,33)	0,82	0,67	0,55	<0,001	83%
Equilibrados	RDef (0,41)	0,43	0,55	0,70	<0,001	75%
Desequilibrados	Ast (0,41) RDef (0,35) 3PC (0,33)	2,73	0,85	0,27	<0,001	95%
Muito Desequilibrados	Ast (0,41)	7,36	0,94	0,12	<0,001	100%

RDef: rebotes defensivos; Ast: assistências; 3PC: arremessos de três pontos convertidos;

Em que pese a análise por temporadas, sempre houve IED que diferenciavam as equipes vencedoras das perdedoras, embora nenhum tenha sido considerado um preditor "excelente" ou "muito bom". Nenhuma temporada teve apenas um como fator de discriminação entre os grupos. Na maioria das temporadas, três ou mais tiveram $SC \geq 0,32$, com as exceções das temporadas 2010, 2017 e 2019, nas quais apenas dois foram discriminantes. A temporada 2009 foi a que teve mais IED relevantes para a caracterização de vencedores e perdedores (seis), embora tenha sido também a temporada com o menor percentual de acerto de reclassificação. A temporada 2013 foi a que apresentou IED com os mais altos valores de SC (todos $>0,45$), contudo com poder discriminante mais fraco, visto os valores muito baixos de *eigenvalue* e correlação canônica e extremamente alto de *Wilks' Lambda* (não significativo) (tabela 3).

As assistências estiveram presentes como fator discriminante em todas as temporadas, enquanto os rebotes defensivos foram discriminantes em todas exceto na temporada 2013. Nas cinco temporadas iniciais, IED relativos aos arremessos de 2 pontos (convertidos ou não convertidos) foram considerados discriminantes em quatro oportunidades, enquanto os arremessos de 3 pontos (não convertidos) só diferenciaram vencedores e perdedores na temporada inaugural. Por outro lado, a partir de 2014 esse quadro se inverte, com os arremessos de 3 pontos convertidos se destacando em seis das últimas oito temporadas, e os de 2 pontos (convertidos ou não) em apenas duas (2018 e 2021). Por fim, tocos e lances livres não convertidos foram discriminantes em apenas uma temporada cada um, mas rebotes ofensivos, bolas roubadas, erros e lances livres convertidos jamais figuraram entre os IED que diferenciasssem vencedores e perdedores (tabela 3).

Tabela 3. Coeficientes estruturantes (SC) da análise discriminante baseada nos indicadores estatísticos de desempenho em cada temporada do Novo Basquete Brasil de 2008/2009 a 2020/2021.

Temporadas	IED (SC)	Eigenvalue	Correlação Canônica	Wilk's Lambda	p	Reclassificação
2009	2PC (0,48) Ast (0,47) 2PNC (-0,45) 3PNC (-0,45) RDef (0,40) Tocos (0,35)	0,21	0,41	0,83	<0,001	69%
2010	RDef (0,45) Ast (0,41)	0,75	0,65	0,57	<0,001	79%
2011	Ast (0,45) RDef (0,38) 2PC (0,36)	0,88	0,68	0,53	<0,001	83%
2012	RDef (0,46) Ast (0,42) 2PNC (-0,33)	1,06	0,72	0,48	<0,001	83%
2013	2PC (0,60) 2PNC (-0,53) LLNC (-0,50) Ast (0,46)	0,03	0,16	0,97	0,095	78%
2014	RDef (0,43) 3PC (0,33) Ast (0,32)	0,91	0,69	0,52	<0,001	85%

2015	RDef (0,47) Ast (0,38) 3PC (0,33)	1,02	0,71	0,50	<0,001	86%
2016	Ast (0,40) RDef (0,40) 3PC (0,38)	1,22	0,74	0,45	<0,001	85%
2017	RDef (0,48) Ast (0,42)	1,04	0,71	0,49	<0,001	86%
2018	Ast (0,50) RDef (0,45) 3PC (0,38) 2PNC (-0,37) 2PC (0,35)	0,74	0,65	0,57	<0,001	81%
2019	RDef (0,41) Ast (0,37)	1,17	0,73	0,46	<0,001	85%
2020	RDef (0,42) 3PC (0,33) Ast (0,33)	0,97	0,70	0,51	<0,001	82%
2021	Ast (0,47) RDef (0,43) 3PC (0,37) 2PNC (-0,33)	1,25	0,74	0,44	<0,001	87%

2PC: arremessos de dois pontos convertidos; 2PNC: arremessos de dois pontos não convertidos; 3PC: arremessos de três pontos convertidos; 3PNC: arremessos de três pontos não convertidos; RDef: rebotes defensivos; Ast: assistências; LLNC: lances livres não convertidos.

Quando os valores de SC dos cinco principais IED discriminantes ao longo das temporadas são dispostos em uma perspectiva visual, pode-se observar a variabilidade do grau de contribuição de cada um para a função discriminante, em especial acerca das assistências (figura 1). Os IED mais estáveis (menor coeficiente de variação - CV) foram os rebotes defensivos e os arremessos de 3 pontos convertidos (CV = 7,2% e 7,3%, respectivamente), no entanto, os rebotes defensivos tiveram SC sempre $>0,40$ (exceto na temporada 2011), enquanto os arremessos de 3 pontos nunca ultrapassaram esse nível, variando entre 0,33 e 0,38. O IED mais frequentemente associado à equipe vencedora foi a assistência, a qual apresentou CV = 13,2%. Os 2 pontos convertidos foram o IED com menor estabilidade, com CV = 26,3%.

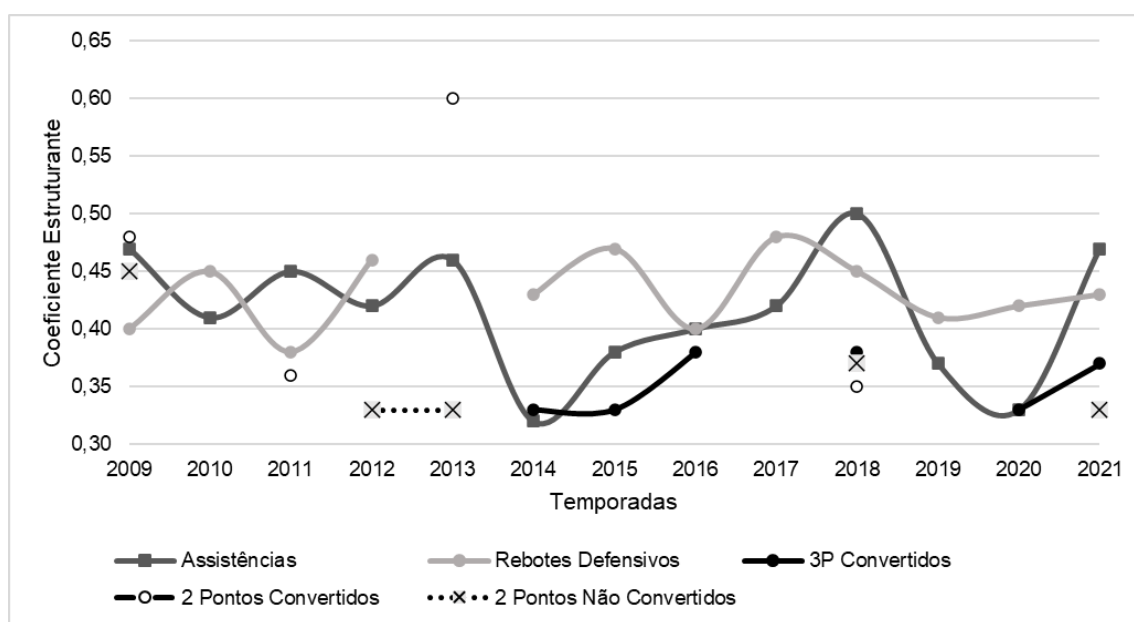


Figura 1. Variação longitudinal dos cinco principais indicadores estatísticos de desempenho que discriminam equipes vencedoras e perdedoras ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do Novo Basquete Brasil.

Discussão

O objetivo do estudo foi identificar os IED que discriminam equipes vencedoras e perdedoras entre as diferentes temporadas do NBB (2008/09 a 2020/21). O principal achado deste estudo mostrou que assistências, rebotes defensivos e arremessos de 3 pontos convertidos foram os IED que tiveram maior contribuição para discriminar equipes vencedoras e perdedoras na maioria das temporadas do NBB. Com destaque para as assistências, presente em todas as temporadas analisadas, rebotes defensivos ausente somente em 2013 e arremessos de 3 pontos convertidos em seis temporadas.

Neste sentido, o NBB se assemelha ao basquetebol mundial. Resultados obtidos por revisão sistemática (CANUTO; ALMEIDA, 2022) também mostraram que assistências e rebotes defensivos tiveram contribuição relevante para discriminar equipes vencedoras e perdedoras. Uma diferença relevante é a contribuição dos pontos de quadra, principalmente os de longa distância. O diferencial do NBB para o basquetebol mundial é a relevância dos 3P convertidos em discriminar vitória e derrota. Além disso, somados com 2P convertidos são discriminantes em 9 das 13 temporadas.

Com relação ao nível de equilíbrio competitivo, diferentemente de outros campeonatos mundiais que mais de um IED discriminam vitória e derrota, no NBB quanto mais equilibrado o jogo, maior poder discriminante dos rebotes defensivos. E quanto maior o desequilíbrio de placar entre as equipes, maior o poder discriminante das assistências. Um fato que chama atenção com relação a esses dois IED é a variação do nível de classificação ao longo das temporadas. Além de aparecerem juntos na maioria das temporadas, o nível de classificação dos rebotes defensivos e das assistências, baseado nos pontos de corte de Comrey e Lee (1992), se alterna consecutivamente a cada ano. Com exceção de 2014 e 2016, com ambos IED classificados como preditor ruim.

Contudo, em todas as outras 11 temporadas, estes IED se revezam entre preditor ruim e preditor regular, indicando que quando a qualidade do trabalho em grupo é mais relevante para discriminar vencedor e perdedor, a organização defensiva e agressividade da defesa é menos relevante. Já quando a contribuição

das assistências é menos relevante, maior a relevância dos rebotes defensivos para a vitória.

Para êxito, as assistências requerem ação unificada entre dois jogadores, além de inteligência, coordenação, antecipação e *timing* (MELNICK, 2001). Por isso, são diretamente associadas a qualidade do trabalho em grupo e melhor uso da posse de bola (ALMAS, 2015; IBÁÑEZ; SAMPAIO; SÁENZ-LÓPEZ; GIMÉNEZ *et al.*, 2003). Já o rebote defensivo indica que a defesa é bem organizada, agressiva e com boa comunicação entre os jogadores (GÓMEZ; LORENZO; SAMPAIO; IBÁÑEZ *et al.*, 2008; IBÁÑEZ; SAMPAIO; FEU; LORENZO *et al.*, 2008), o que reduz as chances de sucesso do adversário e ao mesmo tempo, cria mais oportunidades de ações no ataque (IBÁÑEZ; SAMPAIO; SÁENZ-LÓPEZ; GIMÉNEZ *et al.*, 2003; TRNINIĆ; DIZDAR; LUKŠIĆ, 2002). Assim, valores elevados nesses dois IED podem estar associados a melhor conexão entre ataque e defesa (PAPADIMITRIOU; TAXILDARIS; DERRI; MANTIS, 1999; TAXILDARIS; PAPADIMITRIOU; ALEXOPOULOS; FATOUROS *et al.*, 2001) e ao bom uso da posse de bola no ataque (TRNINIĆ; DIZDAR; LUKŠIĆ, 2002) que resultam no aumento do número de pontos de quadra.

Isso pode ser confirmado por 2PC como IED com relevância em 2011 e 2013 e pelos dados dos 3PC compatíveis com o aumento dos arremessos de 3P nas partidas ocorrido a partir de 2014. Essa é uma tendência observada no basquete mundial, em que o aumento dos arremessos de longa distância se tornou dominante nos últimos anos (MANDIĆ; JAKOVLJEVIĆ; ERČULJ; ŠTRUMBELJ, 2019) e IED importante para vitória em várias ligas profissionais, como Liga ACB da Espanha (GARCÍA; IBÁÑEZ; SANTOS; LEITE *et al.*, 2013), Euroliga (ÇENE, 2018) e NBA (ZHANG; LORENZO; GÓMEZ; LIU *et al.*, 2017). A explicação para essa tendência se baseia nas observações de Goldsberry (2019) que, através de análises de mapas de arremessos, mostrou que as tentativas de 3 (1,05 pontos por posse) são melhores analiticamente e fazem o ataque ser mais eficaz quando comparado a arremessos de 2 pontos (1,00 ponto por posse). Outra explicação seria que arremessos de 3 pontos criam menores oportunidades de rebotes defensivos para o adversário, como consequência, são reduzidas as oportunidades deles de criar jogadas no ataque (ÇENE, 2018).

Neste sentido, resultados identificaram a importância das assistências, rebotes defensivos e arremessos de 3 pontos convertidos para o sucesso nos jogos do NBB. Portanto, jogadores e treinadores devem estar atentos a esses resultados para controlar melhor seus treinamentos, selecionar jogadores de acordo com perfis específicos, e controlar essas variáveis na competição, a fim de aumentar as chances de sucesso na partida.

Conclusão

Com base nos resultados do presente estudo, conclui-se que os rebotes defensivos, as assistências e os arremessos de 3 pontos convertidos são os três indicadores estatísticos de desempenho que mostraram poder suficiente para discriminar equipes vencedoras e perdedoras no Novo Basquete Brasil, independentemente da fase de competição. E a partir disso, embasar a prática profissional de técnicos e treinadores para possivelmente aumentar as chances de vitória de um time no NBB.

6 DISCUSSÃO GERAL

O presente trabalho buscou analisar a linha evolutiva do basquetebol brasileiro adulto masculino ao longo das temporadas 2008/2009 a 2020/2021 do Novo Basquete Brasil. Para isso, buscou-se obter respostas a nível mundial da modalidade, e posteriormente, respostas mais detalhadas acerca do basquetebol brasileiro. Isso visou observar a existência ou não de tendências que caracterizassem o estilo de jogo brasileiro, o poder discriminatório dos IED ao longo das temporadas e por fim, verificar se os fatores discriminantes referentes ao basquetebol brasileiro se alinham ou não ao observado no cenário mundial da modalidade.

Com o objetivo de entender quais indicadores estatísticos de desempenho melhor discriminam vencedores e perdedores no basquetebol mundial e identificar a magnitude da diferença desses indicadores na vitória e derrota, o primeiro estudo indicou que, independentemente da fase da competição, local do jogo ou nível do oponente, os indicadores mais importantes para determinar a vitória são rebotes defensivos e assistências. Ainda, os times vencedores têm, em média, ao menos 6 rebotes defensivos e quase 4 assistências a mais que os times perdedores.

Depois de entender de que maneira isso é tratado no basquetebol mundial, o primeiro passo para entender o basquete brasileiro foi o segundo estudo que se baseou nas curvas de indicadores de desempenho ao longo das 13 temporadas do Novo Basquete Brasil para descrever o desempenho agregado das equipes e determinar valores de referência dos indicadores estatísticos de desempenho. Os resultados sugerem a ocorrência de mudança no modelo de jogo ofensivo das equipes no qual atribui-se maior importância aos arremessos de longa distância, que contribuem com 35% no total de pontos da equipe.

Esse estilo de jogo pode ser caracterizado, principalmente, pelo aumento dos arremessos de 3 pontos tentados e convertidos a partir de 2012, redução da razão 2PT/3PT e de lances livres tentados. Corroborando com a ideia de que as equipes preferem realizar as ações técnico-táticas mais distantes da cesta, com menos contato físico característico de ações ofensivas mais próximas a cesta. Contudo, baseado na curva dos *Four Factors* (OLIVER, 2004), o basquetebol

brasileiro está mais descuidado em suas ações ofensivas, desperdiçando seus ataques na proporção de um erro cometido em cada cinco posses de bola.

Frente às respostas obtidas no segundo trabalho e em uma perspectiva de ampliar as informações acerca do NBB de forma a compara-las ao cenário mundial, o terceiro estudo buscou identificar os elementos do jogo que aumentam as chances de obter sucesso na partida. Três indicadores estatísticos mostraram poder suficiente para discriminar vitória e derrota em todos os jogos: rebotes defensivos, assistências e arremessos de 3 pontos convertidos, com destaque para as assistências presente em todas as temporadas analisadas. Porém, em jogos equilibrados os rebotes defensivos têm maior poder discriminante, enquanto que em jogos desequilibrados as assistências oferecem maior poder discriminante.

Esses dados se mostram interessantes do ponto de vista da análise de desempenho das equipes, mas principalmente, da modalidade em si. Desde a criação da LNB, em 2008, que se busca desenvolver o basquetebol brasileiro e, através do presente estudo foi possível entender o que ocorreu ao longo dos anos depois das mudanças adotadas. O NBB e o basquetebol mundial compartilham as assistências e os rebotes defensivos como discriminantes de equipes vencedoras e perdedoras. A maior diferença, no entanto, se baseia na importância dada aos arremessos de quadra. A modalidade praticada no Brasil, ao contrário do basquetebol mundial, baseia suas ações técnico-táticas mais afastadas da cesta.

6 LIMITAÇÕES

Não obstante o esforço para sanar as lacunas e responder às perguntas propostas inicialmente, algumas limitações precisam ser destacadas:

- Não foi registrado o contexto nos quais as ações aconteceram, bem como o presente trabalho não avaliou atletas;
- Os dados estatísticos são referentes as ações de posse de bola. Portanto, não é eficiente para avaliar o desempenho defensivo, já que ações como

bloqueio fora da bola, cortes ou bloqueios de rebote, embora tenham impacto no jogo, exigem maior quantidade de anotadores e observações, sendo difícil na prática;

- Embora nossos resultados mostrem estatisticamente fatores relevantes para a vitória, estes são focados na performance e fornecem informação limitada de como os times vencedores e perdedores performam;
- O jogo de basquetebol é influenciado por diversos fatores como organização tática e condição física dos atletas, o que não é possível avaliar pelas informações obtidas por dados estatísticos de jogos;
- A influência de cada IED na vitória não é determinística, sua capacidade preditiva pode depender do contexto. Portanto, futuros estudos podem analisar o desempenho de equipes e jogadores com base nos variados fatores que influenciam o jogo.

7 CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu observar que a nível mundial existem dois principais discriminantes estatisticamente relevantes para vitória, os rebotes defensivos e as assistências. A nível nacional, além desses dois indicadores, os arremessos de 3 pontos são importantes para discriminar vencedores. Além disso, o estilo de jogo brasileiro é baseado nas ações ofensivas longe da cesta, em contraste com o observado no basquetebol mundial.

REFERÊNCIAS

ALBA-JIMÉNEZ, C.; MORENO-DOUTRES, D.; PEÑA, J. Trends assessing neuromuscular fatigue in team sports: a narrative review. **Sports (Basel)**, 10, n. 3, Feb 28 2022. DOI: 10.3390/sports10030033.

ALMAS, S. P. Análise das estatísticas relacionadas ao jogo que discriminam as equipes vencedoras das perdedoras no basquetebol profissional brasileiro. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, 29, p. 551-558, 2015. DOI: 10.1590/1807-55092015000400551.

ALMEIDA, M. B. Considerações acerca do esporte brasileiro no interstício olímpico Londres 2012 – Rio de Janeiro 2016. In: OLIVEIRA AFS, H. M., Nascimento RC (Ed.). **III Ciclo de Debates em Estudos Olímpicos – Da Copa do Mundo aos Jogos Olímpicos: o esporte, seu desenvolvimento e suas consequências**. São Cristóvão: Editora UFS, 2015.

ÁLVAREZ, A.; ORTEGA, E.; GÓMEZ, M. Á.; SALADO, J. Study of the defensive performance indicators in peak performance basketball. **Rev Psicol Deporte**, 18, n. 3, p. 379-384, 2009.

BAGHAL, T. Are the "four factors" indicators of one factor? an application of structural equation modeling methodology to NBA data in prediction of winning percentage. **J Quant Anal Sports**, 8, n. 1, p. 1-14, 2012. DOI: 10.1515/1559-0410.1355.

BARRACLOUGH, S.; TILL, K.; KERR, A.; EMMONDS, S. Methodological approaches to talent identification in team sports: a narrative review. **Sports (Basel)**, 10, n. 6, May 24 2022. DOI: 10.3390/sports10060081.

BARTHOLOMEW, J. T.; COLLIER, D. A. The role of contested and uncontested passes in evaluating defensive basketball efficiency. **J Serv Sci**, 4, n. 2, p. 33-42, 2011. DOI: 10.19030/jss.v4i2.6643.

BURKE, K. L.; BURKE, M. M. Perceptions of momentum in college and high school basketball: an exploratory case study investigation. **J Sport Behav**, 22, n. 3, 1999.

CANUTO, S. C.; ALMEIDA, M. B. Determinants of basketball match outcome based on game-related statistics: a systematic review and metanalysis. **Eur J Hum Mov**, 48, p. 4-20, 2022. DOI: 10.21134/eurjhm.2022.48.2.

CANUTO, S. C. M.; SANTOS, L. L. R.; ALMEIDA, M. B. Análise longitudinal do desempenho do basquetebol brasileiro em 13 temporadas do Novo Basquete Brasil. **Scientia Plena**, 18, n. 4, p. 042801, 2022. DOI: 10.14808/sci.plena.2022.042801.

CAPINUSSÚ, J. M.; LIMA, W. A. O retorno dos patrocinadores do Novo Basquete Brasil. **Rev Intercont Gestão Desp**, 1, n. 2, p. 122-131, 2011.

CÁRDENAS, D.; ORTEGA, E.; LLORCA, J.; COUREL, J. *et al.* Motor characteristics of fast break in high level basketball. **Kinesiology**, 47, n. 2., p. 208-214, 2015.

CASTRO, O. A. T.; RODRIGUES, N. A.; SOUSA, F. A. B. Relação entre número de passes e assistências na Liga Nacional de Basquetebol: chave para o sucesso? **Rev Bras Presc Fisiol Exerc**, 12, n. 79 (Suppl 2), p. 917-925, 2018.

ÇENE, E. What is the difference between a winning and a losing team: insights from Euroleague basketball. **Int J Perform Anal Sport**, 18, n. 1, p. 55-68, 2018/01/02 2018. DOI: 10.1080/24748668.2018.1446234.

CHRISTMANN, J.; AKAMPHUBER, M.; MÜLLENBACH, A. L.; GÜLLICH, A. Crunch time in the NBA—The effectiveness of different play types in the endgame of close matches in professional basketball. **Int J Sports Sci Coach**, 13, n. 6, p. 1090-1099, 2018. DOI: 10.1177/1747954118772485.

CIAMPOLINI, V.; IBÁÑEZ, S. J.; NUNES, E. L. G.; BORGATTO, A. F. *et al.* Factors associated with basketball field goals made in the 2014 NBA finals. **Motriz: J Phys Ed**, 23, n. 4, p. e1017105, 2017. DOI: 10.1590/S1980-6574201700040008

COMREY, A. L.; LEE, H. B. **A first course in factor analysis**. 2nd ed. New York: Psychology Press, 1992.

CONTE, D.; FAVERO, T. G.; NIEDERHAUSEN, M.; CAPRANICA, L. *et al.* Determinants of the effectiveness of fast break actions in elite and sub-elite Italian men's basketball games. **Biol Sport**, 34, n. 2, p. 177-183, Jun 2017. DOI: 10.5114/biolSport.2017.65337.

CONTE, D.; LUKONAITIENE, I. Scoring strategies differentiating between winning and losing teams during FIBA EuroBasket Women 2017. **Sports (Basel)**, 6, n. 2, May 29 2018. DOI: 10.3390/sports6020050.

CONTE, D.; TESSITORE, A.; GJULLIN, A.; MACKINNON, D. *et al.* Investigating the game-related statistics and tactical profile in NCAA division I men's basketball games. **Biol Sport**, 35, n. 2, p. 137-143, Jun 2018. DOI: 10.5114/biolSport.2018.71602.

CORREIA, V.; ARAÚJO, D.; VILAR, L.; DAVIDS, K. From recording discrete actions to studying continuous goal-directed behaviours in team sports. **J Sports Sci**, 31, n. 5, p. 546-553, 2013. DOI: 10.1080/02640414.2012.738926.

COURNEYA, K. S.; CARRON, A. V. The home advantage in sport competitions: a literature review. **J Sport Exerc Psychol**, 14, n. 1, 1992. DOI: 10.1123/jsep.14.1.13.

CSATALJAY, G.; JAMES, N.; HUGHES, M.; DANCS, H. Pace as an influencing factor in basketball. *In: HUGHES, M.; DANCS, H., et al (Ed.). Research methods and performance analysis*. Sopron, Hungary: Routledge, 2011. v. 13.

CSATALJAY, G.; JAMES, N.; HUGHES, M.; DANCS, H. Effects of defensive pressure on basketball shooting performance. **Int J Perform Anal Sport**, 13, n. 3, p. 594-601, 2013. DOI: 10.1080/24748668.2013.11868673.

CSÁTALJAY, G.; JAMES, N.; HUGHES, M.; DANCS, H. Analysis of influencing factors behind offensive rebounding performance in elite basketball. **Int J Sports Sci Coach**, 12, n. 6, p. 774-781, 2017. DOI: 10.1177/1747954117738900.

CUI, Y.; LIU, F.; BAO, D.; LIU, H. *et al*. Key anthropometric and physical determinants for different playing positions during National Basketball Association Draft Combine Test. **Front Psychol**, 10, p. 2359, 2019. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02359.

DALLA COSTA ZIANI, C. M.; CAVALINI, L. R.; GALATTI, L. R.; MAZZEI, L. C. Dez anos de Novo Basquete Brasil: uma análise descritiva sobre suas equipes participantes eo equilíbrio competitivo da liga. **Rev Cien Deporte**, 15, n. 2, p. 159-166, 2019.

DE ROSE JUNIOR, D. O basquetebol brasileiro nos Jogos Olímpicos. **Rev Corpoconsciência**, 12, n. 2, p. 27-39, 2008.

DE ROSE JUNIOR, D. **O basquetebol masculino nos Jogos Olímpicos: história e a participação do Brasil**. São Paulo: Escola de Artes, Ciências e Humanidades, 2017.

DEŽMAN, B.; TRNINIĆ, S.; DIZDAR, D. Expert model of decision-making system for efficient orientation of basketball players to positions and roles in the game—Empirical verification. **Coll Antropol**, 25, n. 1, p. 141-152, 2001.

DI PRAMPERO, P. E.; OSGNACH, C. Metabolic power in team sports - Part 1: an update. **Int J Sports Med**, 39, n. 8, p. 581-587, Jul 2018. DOI: 10.1055/a-0592-7660.

DIMITROS, E.; GAROPOULOU, V.; BAKIRTZOGLU, P.; MALTEZOS, C. Differences and discriminant analysis by location in A1 Greek women's basketball league. **Sport Sci**, 6, n. 1, p. 33-37, 2013.

DOĞAN, I.; ERSOZ, Y. The important game-related statistics for qualifying next rounds in Euroleague. **Montenegrin J Sports Sci Med**, 8, n. 1, p. 43, 2019. DOI: 10.26773/mjssm.190307.

DOĞAN, İ.; IŞIK, Ö.; ERSÖZ, Y. Examining the Turkish men's professional basketball team's success according to game-related statistics with discriminant analysis. **Int J Perform Anal Sport**, 16, n. 3, p. 829-836, 2016. DOI: 10.1080/24748668.2016.11868931.

DOWNS, B. J.; SEIFRIED, C. S. Modernization and multipurpose arenas: providing context for tomorrow. **Sport Bus Manag**, 2021. DOI: 10.1108/SBM-04-2020-0035.

DUARTE, M. **A incrível história que determinou o tempo de 24 segundos para arremessos no basquete.**, 2017. Disponível em: <https://www.guiadoscuriosos.com.br/esportes/a-incrivel-historia-que-determinou-o-tempo-de-24-segundos-para-arremessos-no-basquete/>. Acesso em: 07/04/2022.

EVANGELOS, T.; ALEXANDROS, K.; NIKOLAOS, A. Analysis of fast breaks in basketball. **Int J Perform Anal Sport**, 5, n. 2, p. 17-22, 2005/11/01 2005. DOI: 10.1080/24748668.2005.11868324.

EVANGELOS, T.; NIKOLAOS, A. Registration of rebound possession zones in basketball. **Int J Perform Anal Sport**, 4, n. 1, p. 34-39, 2004/08/01 2004. DOI: 10.1080/24748668.2004.11868289.

FERIOLI, D.; RAMPININI, E.; MARTIN, M.; RUCCO, D. *et al.* Influence of ball possession and playing position on the physical demands encountered during professional basketball games. **Biol Sport**, 37, n. 3, p. 269-276, Sep 2020. DOI: 10.5114/biolSport.2020.95638.

FERREIRA, L.; GASPAR, A. B.; DE ROSE JR, D. Análise de jogo aplicada ao basquetebol. *In*: DE ROSE JR, D. e TRICOLI, V. (Ed.). **Baquetebol: do treino ao jogo**. 2 ed. Barueri, SP: Manole, 2017. p. 219-244.

FIBA. **FIBA statisticians' manual**. Mies, Switzerland: FIBA, 2018. Disponível em: she.

FIBA. **FIBA Mid-term activity report 2019-2021**. 2 ed. Mies, Switzerland: FIBA, 2021. 63 p.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FOX, J. L.; STANTON, R.; SARGENT, C.; O'GRADY, C. J. *et al.* The impact of contextual factors on game demands in starting, semiprofessional, male basketball players. **Int J Sports Physiol Perform**, 15, n. 4, p. 450-456, 2020. DOI: 10.1123/ijsp.2019-0203.

FREITAS, L. Shot distribution in the NBA: did we see when 3-point shots became popular? **Ger J Exerc Sport Res**, 51, n. 2, p. 237-240, 2021. DOI: 10.1007/s12662-020-00690-7.

GARCÍA-RUBIO, J.; CARRERAS, D.; FEU, S.; ANTUNEZ, A. *et al.* Citius, altius, fortius; is it enough to achieve success in basketball? **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 20, p. 7355, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17207355.

GARCÍA, A.; PAREJO, I.; DE LA CRUZ, E.; DOMÍNGUEZ, A. M. *et al.* Differences in basketball game statistics between winning and losing teams in the Spanish EBA league. **Iberian Congress on Basketball Research**, 4, p. 76-78, 2007.

GARCÍA, J.; IBÁÑEZ, S. J.; SANTOS, R. M.; LEITE, N. *et al.* Identifying basketball performance indicators in regular season and playoff games. **J Hum Kinet**, 36, p. 161, 2013. DOI: 10.2478/hukin-2013-0016.

GARCÍA, J.; SÁEZ, J.; IBÁÑEZ, S. J.; PAREJO, I. *et al.* Home advantage analysis in ACB league in season 2007-2008. **Rev Psicol Deporte**, 18, n. 3, p. 331-335, 2009.

GARGANTA, J. A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. **Rev Port Ciên Desporto**, 1, n. 1, p. 57-64, 2001.

GARSON, G. D. **Discriminant function analysis**. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing,, 2012.

GIANNINI, J. **Court Sense: winning basketball's mental game**. Champaign, IL: Human Kinetics;, 2009.

GIOVANINI, B.; CONTE, D.; FERREIRA-JUNIOR, A.; NASCIMENTO, V. B. Assessing the key game-related statistics in Brazilian professional basketball according to season phase and final score difference. **Int J Perform Anal Sport**, 21, n. 2, p. 295-305, 2021/03/04 2021. DOI: 10.1080/24748668.2021.1881358.

GOLDSBERRY, K. **How mapping shots in the NBA changed it forever**. 2019. Disponível em: <https://fivethirtyeight.com/features/how-mapping-shots-in-the-nba-changed-it-forever/>. Acesso em: Nov 18, 2019.

GOMEZ-RUANO, M. A.; LORENZO-CALVO, A.; ORTEGA-TORO, E.; OLMEDILLA-ZAFRA, A. Differences in the performance indicators of winning and losing women's basketball teams during home/away games. **Rev Psicol Deporte**, 16, n. 1, p. 41-54, 2007.

GÓMEZ, M.; LORENZO, A.; SAMPAIO, J.; IBÁÑEZ, S. Differences in game-related statistics between winning and losing teams in women's basketball. **J Hum Mov Studies**, 51, n. 5, p. 357-369, 2006.

GÓMEZ, M. A.; IBÁÑEZ, S. J.; PAREJO, I.; FURLEY, P. The use of classification and regression tree when classifying winning and losing basketball teams. **Kinesiology**, 49, n. 1, p. 47-56, 2017.

GÓMEZ, M. A.; LORENZO, A.; BARAKAT, R.; ORTEGA, E. *et al.* Differences in game-related statistics of basketball performance by game location for men's winning and losing teams. **Percept Mot Skills**, 106, n. 1, p. 43-50, 2008. DOI: 10.2466/pms.106.1.43-50.

- GÓMEZ, M. A.; LORENZO, A.; IBÁÑEZ, S. J.; ORTEGA, E. *et al.* An analysis of defensive strategies used by home and away basketball teams. **Percept Mot Skills**, 110, n. 1, p. 159-166, 2010. DOI: 10.2466/pms.110.1.159-166.
- GÓMEZ, M. A.; LORENZO, A.; SAMPAIO, J.; IBÁÑEZ, S. J. *et al.* Game-related statistics that discriminated winning and losing teams from the Spanish men's professional basketball teams. **Coll Antropol**, 32, n. 2, p. 451-456, Jun 2008.
- GOTTLIEB, R.; SHALOM, A.; CALLEJA-GONZALEZ, J. Physiology of basketball - Field tests. Review article. **J Hum Kinet**, 77, p. 159-167, Jan 2021. DOI: 10.2478/hukin-2021-0018.
- GRAHAM, J. D.; ZHANG, B.; BROWN, D. M. Y.; CAIRNEY, J. The home advantage in the National Basketball Association Conference Finals and Finals Series from 1979 to 2019: a mediation analysis of offensive and defensive skills. **J Sport Exerc Psychol**, 44, n. 1, p. 52-61, Dec 15 2022. DOI: 10.1123/jsep.2020-0314.
- GRYKO, K.; MIKOŁAJEC, K.; MARSZAŁEK, J.; ADAMCZYK, J. G. *et al.* How did basketball teams win EuroBasket 2015? A non-standard analysis of performance based on passes, dribbling and turnovers. **Int J Perform Anal Sport**, 20, n. 3, p. 339-356, 2020/05/03 2020. DOI: 10.1080/24748668.2020.1749013.
- GRYKO, K.; MIKOŁAJEC, K.; MASZCZYK, A.; CAO, R. *et al.* Structural analysis of shooting performance in elite basketball players during FIBA EuroBasket 2015. **Int J Perform Anal Sport**, 18, n. 2, p. 380-392, 2018. DOI: 10.1080/24748668.2018.1479923.
- HAN, D.; HAWKINS, M.; CHOI, H. Analysis of different types of turnovers between winning and losing performances in men's NCAA basketball. **J Korea Soc Comp Inform**, 25, n. 7, p. 135-142, 2020. DOI: 10.9708/jksci.2020.25.07.135.
- HOJO, M.; FUJII, K.; KAWAHARA, Y. Analysis of factors predicting who obtains a ball in basketball rebounding situations. **Int J Perform Anal Sport**, 19, n. 2, p. 192-205, 2019/03/04 2019. DOI: 10.1080/24748668.2019.1582892.
- HOWARD, M. C.; HOFFMAN, M. E. Variable-centered, person-centered, and person-specific approaches: Where theory meets the method. **Organ Res Methods**, 21, n. 4, p. 846-876, 2018. DOI: 10.1177/1094428117744021.
- IBÁÑEZ, S.; SAMPAIO, J.; SÁENZ-LÓPEZ, P.; GIMÉNEZ, J. *et al.* Games statistics discriminating the final outcome of Junior World Basketball Championship matches. **J Hum Mov Studies**, 45, p. 1-19, 2003.
- IBÁÑEZ, S. J.; GARCIA-RUBIO, J.; GÓMEZ, M. Á.; GONZALEZ-ESPINOSA, S. The impact of rule modifications on elite basketball teams' performance. **J Hum Kinet**, 64, p. 181-193, Sep 2018. DOI: 10.1515/hukin-2017-0193.

IBÁÑEZ, S. J.; GARCÍA, J.; FEU, S.; LORENZO, A. *et al.* Effects of consecutive basketball games on the game-related statistics that discriminate winner and losing teams. **J Sports Sci Med**, 8, n. 3, p. 458-462, 2009.

IBÁÑEZ, S. J.; SAMPAIO, J.; FEU, S.; LORENZO, A. *et al.* Basketball game-related statistics that discriminate between teams' season-long success. **Eur J Sport Sci**, 8, n. 6, p. 369-372, 2008. DOI: 10.1080/17461390802261470.

IONESCU, D.; ALEXANDRU, M.; GUI-BACHNER, G.; MOLCUȚ, A. Study regarding the main ways of gaining ball possession in Romanian basketball. **Timisoara Phys Educ Rehabil J**, 13, n. 24, p. 30-34, 2020. DOI: 10.2478/tperj-2020-0005.

ISAACS, D.; JOHNSON, G. K.; HAMILTON, J. D. Official 2019-20 NCAA Basketball Statisticians' Manual. Available in http://fs.ncaa.org/Docs/stats/Stats_Manuals/Basketball/2020EZ.pdf: NCAA 2019.

KAMARAUSKAS, P.; LUKONAITIENĖ, I.; SCANLAN, A. T.; FERIOLI, D. *et al.* Weekly fluctuations in salivary hormone responses and their relationships with load and well-being in semiprofessional, male basketball players during a congested in-season phase. **Int J Sports Physiol Perform**, 17, n. 2, p. 263-269, Feb 1 2022. DOI: 10.1123/ijsp.2021-0106.

KLAPPRODT, K. L.; FITZGERALD, J. S.; SHORT, S. E.; MANNING, J. T. *et al.* Relationships between the digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in professional and semi-professional male basketball players. **Am J Hum Biol**, 30, n. 6, p. e23182, Nov 2018. DOI: 10.1002/ajhb.23182.

KLUSEMANN, M. J.; PYNE, D. B.; HOPKINS, W. G.; DRINKWATER, E. J. Activity profiles and demands of seasonal and tournament basketball competition. **Int J Sports Physiol Perform**, 8, n. 6, p. 623-629, Nov 2013. DOI: 10.1123/ijsp.8.6.623.

KOZAR, B.; VAUGHN, R. E.; WHITFIELD, K. E.; LORD, R. H. *et al.* Importance of free-throws at various stages of basketball games. **Percept Mot Skills**, 78, n. 1, p. 243-248, 1994. DOI: 10.2466/pms.1994.78.1.243.

KUBAYI, A.; LARKIN, P. Match-related statistics differentiating winning and losing teams at the 2019 Africa Cup of Nations Soccer Championship. **Front Sports Act Living**, 4, p. 807198, 2022. DOI: 10.3389/fspor.2022.807198.

KUBAYI, A.; TORIOLA, A. Match performance indicators that discriminated between winning, drawing and losing teams in the 2017 AFCON Soccer Championship. **J Hum Kinet**, 72, p. 215-221, 2020. DOI: 10.2478/hukin-2019-0108.

LEICHT, A. S.; GOMEZ, M. A.; WOODS, C. T. Team performance indicators explain outcome during women's basketball matches at the Olympic Games. **Sports (Basel)**, 5, n. 4, Dec 17 2017. DOI: 10.3390/sports5040096.

LEICHT, A. S.; GÓMEZ, M. A.; WOODS, C. T. Explaining match outcome during the men's basketball tournament at the Olympic Games. **J Sports Sci Med**, 16, n. 4, p. 468-473, Dec 2017.

LEVICKY, M.; BUSEY, C. L. Played in full: Exploring the democratic values of pick-up basketball and soccer. **Soc Educ**, 81, n. 4, p. 229-233, 2017.

LORENZO, A.; GÓMEZ, M.; ORTEGA, E.; IBÁÑEZ, S. J. *et al.* Game related statistics which discriminate between winning and losing under-16 male basketball games. **J Sports Sci Med**, 9, n. 4, p. 664-668, 2010.

LORENZO, J.; LORENZO, A.; CONTE, D.; GIMÉNEZ, M. Long-term analysis of elite basketball players' game-related statistics throughout their careers. **Front Psychol**, 10, p. 421, 2019. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00421.

LUCEY, P.; BIALKOWSKI, A.; CARR, P.; YUE, Y. *et al.* How to get an open shot: analyzing team movement in basketball using tracking data. *In*: MIT Sloan Sports Analytics Conference, 2014, Boston, MA, United States. MIT, 2014, Feb 28th - Mar 1st.

MADARAME, H. Game-related statistics which discriminate between winning and losing teams in Asian and European men's basketball championships. **Asian J Sports Med**, 8, n. 2, 2017. DOI: 10.5812/asjrm.42727.

MADARAME, H. Age and sex differences in game-related statistics which discriminate winners from losers in elite basketball games. **Motriz: J Phys Ed**, 24, n. 1, p. e1018153, 2018. DOI: 10.1590/S1980-6574201800010001.

MADERA, J.; TELLA, V.; SAAVEDRA, J. M. Effects of rule changes on game-related statistics in men's water polo matches. **Sports (Basel)**, 5, n. 4, p. 84, 2017. DOI: 10.3390/sports5040084.

MANCHA-TRIGUERO, D.; GARCÍA-RUBIO, J.; ANTÚNEZ, A.; IBÁÑEZ, S. J. Physical and physiological profiles of aerobic and anaerobic capacities in young basketball players. **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 4, p. 1409, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17041409.

MANDIĆ, R.; JAKOVLJEVIĆ, S.; ERČULJ, F.; ŠTRUMBELJ, E. Trends in NBA and Euroleague basketball: analysis and comparison of statistical data from 2000 to 2017. **PLoS One**, 14, n. 10, p. e0223524, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0223524.

MARMARINOS, C.; APOSTOLIDIS, A.; BOLATOGLU, T.; KOSTOPOULOS, N. *et al.* Game-related statistics that discriminate playoffs teams from the rest of the competition in Euroleague Basketball. **J Athl Enhanc**, 5, p. 6, 2016. DOI: 10.4172/2324-9080.1000245.

MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. **Análise fatorial. Coleção Metodologias de pesquisa.** Brasília: Enap, 2019.

MCGARRY, T. Applied and theoretical perspectives of performance analysis in sport: Scientific issues and challenges. **Int J Perform Anal Sport**, 9, n. 1, p. 128-140, 2009/04/01 2009. DOI: 10.1080/24748668.2009.11868469.

MELNICK, M. J. Relationship between team assists and win-loss record in The National Basketball Association. **Percept Mot Skills**, 92, n. 2, p. 595-602, Apr 2001. DOI: 10.2466/pms.2001.92.2.595.

MENESES, L. R.; GOIS JR, L. E. M.; ALMEIDA, M. B. Análise do desempenho do basquetebol brasileiro ao longo de três temporadas do Novo Basquete Brasil. **Rev Bras Ciên Esporte**, 38, n. 1, p. 93-100, 2016. DOI: 10.1016/j.rbce.2015.12.002

MESSERSMITH, L. L.; COREY, S. M. The distance traversed by a basketball player. **Res Q Am Phys Educ Assoc**, 2, n. 2, p. 57-60, 1931. DOI: 10.1080/23267402.1931.10625026.

MESSERSMITH, L. L.; FAY, P. Distances traversed by football players. **Res Q Am Phys Educ Assoc**, 3, n. 1, p. 78-80, 1932. DOI: 10.1080/23267402.1932.10761531.

MIKIĆ, M.; VUČKOVIĆ, I.; KARAĆ, A.; BELEGIŠANIN, B. *et al.* Game-related statistics that discriminated winning and losing teams in NLB League **Facta Univ Ser Phys Educ Sport**, 16, n. 2, p. 477-486, 2018. DOI: 10.22190/FUPES180606042M.

MIKOŁAJEC, K.; BANYŚ, D.; ŻUROWSKA-CEGIELSKA, J.; ZAWARTKA, M. *et al.* How to win the Basketball Euroleague? Game performance determining sports results during 2003-2016 matches. **J Hum Kinet**, 77, p. 287-296, Jan 2021. DOI: 10.2478/hukin-2021-0050.

MONTERO, A.; VILA, H.; LONGARELA, B. Influence of changing the distance of the 3-point line in basketball. **Rev Psicol Deporte**, 22, n. 1, p. 245-248, 2013.

MOSELHY, S. H. Transitions effect on basketball matches results. **Int J Sports Sci Arts**, 7, n. 007, p. 81-94, 2018.

MUJICA, I.; HALSON, S.; BURKE, L. M.; BALAGUÉ, G. *et al.* An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. **Int J Sports Physiol Perform**, 13, n. 5, p. 538-561, May 1 2018. DOI: 10.1123/ijsp.2018-0093.

OLIVER, D. **Basketball on paper: rules and tools for performance analysis.** Washington, D.C.: Brassey's, Inc, 2004.

OSGNACH, C.; DI PRAMPERO, P. E. Metabolic power in team sports - Part 2: aerobic and anaerobic energy yields. **Int J Sports Med**, 39, n. 8, p. 588-595, Jul 2018. DOI: 10.1055/a-0592-7219.

ÖZMEN, M. U. Marginal contribution of game statistics to probability of winning at different levels of competition in basketball: evidence from the Euroleague. **Int J Sports Sci Coach**, 11, n. 1, p. 98-107, 2016. DOI: 10.1177/1747954115624828.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **J Clin Epidemiol**, 134, p. 178-189, Jun 2021. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.

PAPADIMITRIOU, K.; TAXILDARIS, K.; DERRI, V.; MANTIS, K. Profile of different level basketball centers. **J Hum Mov Studies**, 37, n. 2, p. 87-105, 1999.

PAULAUSKAS, R.; MASIULIS, N.; VAQUERA, A.; FIGUEIRA, B. *et al.* Basketball game-related statistics that discriminate between european players competing in the NBA and in the Euroleague. **J Hum Kinet**, 65, p. 225-233, Dec 2018. DOI: 10.2478/hukin-2018-0030.

PÉREZ-FERREIRÓS, A.; KALÉN, A.; REY, E. Short- and mid-term effects of the 2010 rule changes on game-related statistics in European basketball championships: An interrupted time series analysis. **Int J Sports Sci Coach**, 13, n. 6, p. 1081-1089, 2018. DOI: 10.1177/1747954118765738.

PROCHNOW, R. A.; REALE, V. M. C.; SANTOS, Y. Y. S.; MONEZI, L. A. *et al.* Análise dos indicadores técnicos que discriminam equipes vencedoras e perdedoras no Novo Basquete Brasil. **Sport TK**, 6 (suppl), n. 1, p. 207-212, 2017.

REIS, C. P.; COSTA, V. T.; PEREIRA, F. A. A.; SANTOS, E. C. *et al.* Percepção dos treinadores do Novo Basquete Brasil (NBB) sobre o desenvolvimento dos atletas brasileiros. **Retos**, 43, n. 1º Trim, p. 325-335, 2022. DOI: 10.47197/retos.v43i0.89089.

RIBAS, R. L.; NAVARRO, R.; TAVARES, F.; ANGEL GOMEZ, M. Analysis of number of players involved in rebound situations in Euroleague basketball games. **Open Sports Sci J**, 4, n. 1, 2011. DOI: 10.2174/1875399X01104010010.

RIBEIRO JR, D. B.; WERNECK, F. Z.; OLIVEIRA, H. Z.; PANZA, P. S. *et al.* From talent identification to Novo Basquete Brasil (NBB): multifactorial analysis of the career progression in youth Brazilian elite basketball. **Front Psychol**, 12, p. 617563, 2021. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.617563.

ROLLAND, G.; VUILLEMOT, R.; BOS, W.; RIVIÈRE, N. Characterization of space and time-dependence of 3-point shots in basketball. *In*: MIT Sloan Sports Analytics Conference, 2020, Boston, United States. 2020-03-06. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02482706>.

SAAVEDRA, J. M.; PORGEIRSSON, S.; CHANG, M.; KRISTJÁNSDÓTTIR, H. *et al.* Discriminatory power of women's handball game-related statistics at the Olympic Games (2004-2016). **J Hum Kinet**, 62, p. 221-229, 2018. DOI: 10.1515/hukin-2017-0172.

SAGE PUBLISHING. **Discriminant analysis. Extension chapters on advanced techniques**. Disponível em: <https://fddocuments.in/document/chapter-25-discriminant-analysis.html>, acessado em 05/06/2022, 2015.

SAMPAIO, J.; GODOY, S. I.; FEU, S. Discriminative power of basketball game-related statistics by level of competition and sex. **Percept Mot Skills**, 99, n. 3 Pt 2, p. 1231-1238, Dec 2004. DOI: 10.2466/pms.99.3f.1231-1238.

SAMPAIO, J.; IBÁÑEZ, S.; LORENZO, A.; GÓMEZ, M. Discriminative game-related statistics between basketball starters and nonstarters when related to team quality and game outcome. **Percept Mot Skills**, 103, n. 2, p. 486-494, Oct 2006. DOI: 10.2466/pms.103.2.486-494.

SAMPAIO, J.; JANEIRA, M. Statistical analyses of basketball team performance: understanding teams' wins and losses according to a different index of ball possessions. **Int J Perform Anal Sport**, 3, n. 1, p. 40-49, 2003/04/01 2003. DOI: 10.1080/24748668.2003.11868273.

SAMPAIO, J.; LAGO, C.; DRINKWATER, E. J. Explanations for the United States of America's dominance in basketball at the Beijing Olympic Games (2008). **J Sports Sci**, 28, n. 2, p. 147-152, 2010/01/01 2010. DOI: 10.1080/02640410903380486.

SAMPAIO, J.; LESER, R.; BACA, A.; CALLEJA-GONZALEZ, J. *et al.* Defensive pressure affects basketball technical actions but not the time-motion variables. **J Sport Health Sci**, 5, n. 3, p. 375-380, 2016/09/01/ 2016. DOI: 10.1016/j.jshs.2015.01.011.

SANTUA, R. J. P. Self-Efficacy and Shot Success of Basketball Players. **Philipp Soc Sci J**, 3, n. 2, p. 147-148, 2020. DOI: 10.52006/main.v3i2.286.

SARLIS, V.; TJORTJIS, C. Sports analytics: evaluation of basketball players and team performance. **Inf Syst**, 93, p. 101562, 2020/11/01/ 2020. DOI: 10.1016/j.is.2020.101562.

SHEA, S. M.; BAKER, C. E. **Basketball analytics: objective and efficient strategies for understanding how teams win**. Lake St Louis, MO: Advanced Metrics, 2013.

SILVA, A. F.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; SARMENTO, H.; AFONSO, J. *et al.* Effects of training programs on decision-making in youth team sports players: a systematic review and meta-analysis. **Front Psychol**, 12, p. 663867, 2021. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.663867.

SINDIK, J.; JUKIÇ, I. Differences in situation efficacy indicators at the elite basketball players that play on different positions in the team. **Coll Antropol**, 35, n. 4, p. 1095-1104, Dec 2011.

SINGH, N. Sport analytics: a review. **Int Technol Manag Rev**, 9, n. 1, p. 64-69, 2020/09/03 2020. DOI: 10.2991/itmr.k.200831.001.

STAVROPOULOS, N. Relevant statistical observations in the basketball competitions of 2014 and 2019 Men's Basketball World Cups. **J Phys Educ Sport**, 20, n. 4, p. 1972-1983, 2020. DOI: 10.7752/jpes.2020.04267.

STOJANOVIĆ, E.; STOJILJKOVIĆ, N.; SCANLAN, A. T.; DALBO, V. J. *et al.* The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. **Sports Med**, 48, p. 111-135, 2018. DOI: 10.1007/s40279-017-0794-z.

STRUMBELJ, E.; VRAČAR, P.; ROBNIK-ŠIKONJA, M.; DEŽMAN, B. *et al.* A decade of Euroleague basketball: an analysis of trends and recent rule change effects. **J Hum Kinet**, 8, n. 38, p. 183-189, 2013. DOI: 10.2478/hukin-2013-0058.

SUÁREZ-CADENAS, E.; COUREL-IBÁÑEZ, J.; CÁRDENAS, D.; PERALES, J. C. Towards a decision quality model for shot selection in basketball: An exploratory study. **Span J Psychol**, 19, p. E55, 2016. DOI: 10.1017/sjp.2016.53.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics**. 7th ed. Boston: Pearson, 2019.

TAVARES, F. A investigação da componente tática nos jogos desportivos. Conceito e ilustrações. *In*: TAVARES, F. O. (Ed.). **Estudos dos jogos desportivos: concepções, metodologias e instrumentos**. Porto: Multitema, 1999. v. 2, p. 7-13.

TAXILDARIS, K.; PAPADIMITRIOU, K.; ALEXOPOULOS, P.; FATOUROS, I. *et al.* Factors characterizing the offensive game of the playmaker position in basketball. **J Hum Mov Studies**, 40, n. 6, p. 405-421, 2001.

TAYLOR, J. B.; WRIGHT, A. A.; DISCHIAVI, S. L.; TOWNSEND, M. A. *et al.* Activity demands during multi-directional team sports: a systematic review. **Sports Med**, 47, n. 12, p. 2533-2551, Dec 2017. DOI: 10.1007/s40279-017-0772-5.

TERAMOTO, M.; CROSS, C. L.; RIEGER, R. H.; MAAK, T. G. *et al.* Predictive validity of National Basketball Association Draft Combine on future performance. **J Strength Cond Res**, 32, n. 2, p. 396-408, Feb 2018. DOI: 10.1519/jsc.0000000000001798.

TERNER, Z.; FRANKS, A. Modeling player and team performance in basketball. **Annu Rev Stat Appl**, 8, p. 7.1-7.23, 2021. DOI: 10.1146/annurev-statistics-040720-015536.

TRNINIĆ, S.; DIZDAR, D.; LUKŠIĆ, E. Differences between winning and defeated top quality basketball teams in final tournaments of European club championship. **Coll Antropol**, 26, n. 2, p. 521-531, 2002.

VAZ, L.; HENDRICKS, S.; KRAAK, W. Statistical review and match analysis of Rugby World Cups Finals. . **J Hum Kinet**, 66, p. 247-256, 2019. DOI: 10.2478/hukin-2018-0061.

ZARIĆ, I.; KUKIĆ, F.; JOVIĆEVIĆ, N.; ZARIĆ, M. *et al.* Body height of elite basketball players: do taller basketball teams rank better at the FIBA World Cup? **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 9, Apr 30 2020. DOI: 10.3390/ijerph17093141.

ZHAI, Z.; GUO, Y.; LI, Y.; ZHANG, S. *et al.* The regional differences in game-play styles considering playing position in the FIBA Female Continental Basketball Competitions. **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 16, Aug 12 2020. DOI: 10.3390/ijerph17165827.

ZHANG, S.; GOMEZ, M.; YI, Q.; DONG, R. *et al.* Modelling the relationship between match outcome and match performances during the 2019 FIBA Basketball World Cup: a quantile regression analysis. **Int J Environ Res Public Health**, 17, n. 16, Aug 7 2020. DOI: 10.3390/ijerph17165722.

ZHANG, S.; LORENZO, A.; GÓMEZ, M.-A.; LIU, H. *et al.* Players' technical and physical performance profiles and game-to-game variation in NBA. **Int J Perform Anal Sport**, 17, n. 4, p. 466-483, 2017. DOI: 10.1080/24748668.2017.1352432.

ZHANG, S.; LORENZO, A.; GÓMEZ, M. A.; MATEUS, N. *et al.* Clustering performances in the NBA according to players' anthropometric attributes and playing experience. **J Sports Sci**, 36, n. 22, p. 2511-2520, Nov 2018. DOI: 10.1080/02640414.2018.1466493.

ZILINYI, Z.; NAGY, Á.; BORBÉLY, S.; STERBENZ, T. Bounded rationality and heuristics: do we only need to score in order to win individual awards in basketball? . **Int J Environ Res Public Health**, 19, n. 4, p. 2383, 2022. DOI: 10.3390/ijerph19042383.

ANEXO A

European Journal of Human Movement

← [EURJHM] Editor Decision

2 ✓ +

🕒 Você encaminhou esta mensagem em Qui, 21/04/2022 16:24

AT

Alejandro Javaloyes Torres
Para: Você

↩ ↶ ↷ ⋮

Ter, 19/04/2022 03:24

Sarah Cristina Canuto:

We have reached a decision regarding your submission to European Journal of Human Movement, "Determinants of Basketball Match Outcome Based on Game-related Statistics: A Systematic Review and Meta-Analysis".

Our reviewers have now considered your paper and have recommended publication in European Journal Of Human Movement. We are pleased to accept your paper in its current form which will now be forwarded to the publisher for copy editing and typesetting.

Thank you for your contribution to the European Journal Of Human Movement and we look forward to receiving further submissions from you.

Sincerely,
Alejandro Javaloyes
EURJHM Editor and Management



Review

Determinants of Basketball Match Outcome Based on Game-related Statistics: A Systematic Review and Meta-Analysis

Sarah Cristina Canuto*, Marcos Bezerra de Almeida
Department of Physical Education, Serjipe Federal University

* Correspondence: sarahcanuto@hotmail.com

Received: 09/02/2022; Accepted: 16/05/2022; Published: 30/06/2022

Abstract: This study aimed to systematically review the current scientific literature on game-related statistics (GRS) that better discriminate between basketball winning and losing teams, and to identify the magnitude of the difference of the most frequently cited GRS between winning and losing teams via meta-analysis. A systematic search of the databases Web of Science, Scopus, SPORTDiscus, PubMed, Science Direct, Latindex, Scholar Google, and Scielo was performed. Keywords addressed discriminant analysis, game-related statistics, discriminant factors, determinant factors, game outcome, match analysis, winning and losing, and basketball. Data from 20 out of 533 articles were eligible to be extracted. Structural Coefficients (SC) values were considered relevant for analysis when ≥ 0.52 . Results indicated that defensive rebounds and steals were classified as good (SC = 0.46) or very good (SC = 0.56) discriminant factors. Both were the most frequently GRS cited as discriminant factors, regardless of location, phase of the competition, or opponent's level. Based on these indicators, eight studies were included for meta-analysis. Meta-analysis showed that winning teams have at least six more defensive rebounds (95% CI = 4.22 - 7.78; $p < 0.0001$) and around four more steals than losing teams (95% CI = 3.14 - 4.50; $p < 0.0001$). Coaches should emphasize defensive rebounding and assisting drills in their practice planning to improve the likelihood of winning games.

Keywords: Discriminant analysis; basketball; game-related statistics

Determinants of Basketball Match Outcome Based on Game-related Statistics: A Systematic Review and Meta-Analysis

1. Introduction

According to FIBA, basketball is the second most popular team sport in the world, currently practiced in over 200 countries on five continents (<http://www.fiba.basketball/national-federations>). Its popularity can be explained by being an extremely dynamic and attractive sport (Gottlieb et al., 2021; Stojanović et al., 2018), that can be practiced either in the largest and most modern sports arenas in the world (Downs and Seifried, 2021) as well as in public squares and other less conventional places (Levicky and Busey, 2017; Santua, 2020), even at home (Santua, 2020). FIBA estimates that there are more than 450 million players (<http://www.fiba.basketball/presentation>) and 1.4 billion fans around the world (FIBA, 2019).

With all that hype around Basketball, coaches should find support in scientific studies conducted to analyze the variables linked to the success of these athletes and teams, which is essential for the preparation of training, game strategies, and tactics (Ibáñez et al., 2009). There are several determining factors of both individual and team performance in basketball, usually associated with body dimensions (García-Rubio et al., 2020; Zarić et al., 2020; Cui et al., 2019; Teramoto et al., 2018; Klapprodt et al., 2018) and athletic capability (Mancha-Triguero et al., 2020; Cui et al., 2019; Teramoto et al., 2018).

Moreover, on-court performance must also be analyzed. In this sense, a plethora of studies have investigated the predictive power of game-related statistics (GRS) on players' achievements (Zilinyi et al., 2022,

long-term career success (Lorenzo et al., 2019), and the outcome of matches at different levels of competition, countries, and age groups (Zhang et al., 2020; Paulauskas et al., 2018; Conte et al., 2018; Leicht et al., 2017; Lorenzo et al., 2010; Ibáñez et al., 2009; Angel Gómez et al., 2008; Gómez et al., 2008; Sampaio et al., 2004). Leicht et al. (2017) noted that shooting percentage and defensive rebounds are associated with higher winning frequency. Sampaio and Janeiro (2003) found that during playoff close games, home teams are more prone to win if committing fewer fouls than their opposing team. Ibáñez et al. (2008) identified assists and steals as key GRS attached to winning. Dogan e Ersoz (2019) analyzed the performance of teams as they progressed through the EuroLeague phases and observed that during quarterfinals matches, 3-point % and assists were the main winning or losing differential, while during the Final Four matches, 2- and 3-point % and offensive rebounds better-discriminated match result.

As one can see, there is no consensus on which GRS represents the most important way of winning. Also, this conclusion may be context-dependent since analyses based on the opponent's level, game location, and competition phase seem to present different results. Understanding which of these GRS best discriminates between winning and losing teams can make coaches' training and game strategy planning easier and more evidence-based, as well as pointing out to performance analysts ways to better interpret the performance of athletes and teams.

Also, there have been reported differences in physical and physiological demands, the number of ball possessions, (Klusemann et al., 2013), playing style



© 2022 Canuto & Bezerra de Almeida, licensee: EURJHM. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



Citation: European Journal Of Human Movement 2022, 4(4):102 - <http://dx.doi.org/10.21134/ejhm.2022.48.2>

ANEXO B

Scientia Plena



Prof. Dr. Afrânio de Andrade Bastos via Revista SCIENTIA PLENA <pen-bounces@emnuvens.com.br>

Para: Você; Leonardo Lucas dos Reis Santos; Marcos Bezerra de Almeida

Seg, 18/04/2022 09:17

D-C-6490-Texto do Artigo-280...
470 KB

Prezado(s) autor(es),

É com satisfação que informo que o seu trabalho "Análise longitudinal do desempenho do basquetebol brasileiro em 13 temporadas do Novo Basquete Brasil" foi aceito para publicação na Scientia Plena.

Em breve o editor de edição entrará em contato com mais informações sobre o processo de publicação desse trabalho.



SCIENTIA PLENA
www.scientiaplena.org.br

VOL. 18, NUM. 4

2022

doi: 10.14808/scientiaplena.2022.042801

Análise longitudinal do desempenho do basquetebol brasileiro em 13 temporadas do Novo Basquete Brasil

Longitudinal analysis of Brazilian basketball performance in 13 seasons of Novo Basquete Brasil

S. C. M. Camato^{1,2,3*}, L. L. R. Santos^{2,3}, M. B. Almeida^{1,2,3}

¹Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão – Sergipe, Brasil

²Esporte – Laboratório de Estado e Pesquisa em Performance no Exercício e no Esporte, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão – Sergipe, Brasil

³Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão – Sergipe, Brasil

*sarahcamato@hotmail.com

(Recebido em 14 de dezembro de 2021; aceito em 18 de abril de 2022)

Em 2008, o Campeonato Brasileiro Adulto Masculino de Basquetebol passou a se chamar Novo Basquete Brasil (NBB), completando 13 temporadas em junho de 2021. Esse período representa uma excelente oportunidade para se observar a evolução da modalidade com base nos indicadores estatísticos de desempenho (IED). Assim, o objetivo foi analisar longitudinalmente o desempenho agregado das equipes participantes ao longo das temporadas 2009/2009 e 2020/2021 e determinar valores de referência dos principais IED. Os IED de 3333 partidas das 13 temporadas do NBB foram coletados no site oficial do campeonato. O desempenho expresso em média e desvio padrão dos IED básicos (ex.: arremessos, rebotes, assistências, etc.) e avançados (ex.: razão 2 pontos/3 pontos – 2PT/3PT, nº de poses de bola, aproveitamento efetivo, etc.) foi comparado por ANOVA de uma entrada complementada por post hoc de Bonferroni e os valores de referência dos IED calculados por percentil. Com o passar das temporadas, as equipes passaram a ter mais arremessos de 3 pontos, a pontuar proporcionalmente mais via arremessos de 3 pontos e a pegar mais rebotes defensivos (valores mínimo e máximo: 20.9±5.1 e 27.8±6.3; 27.4%±9.8% e 35.6%±10.3%; 21.1±4.7 e 27.4±4.9; respectivamente; p<0.001 para todos). Por outro lado, arremessaram menos lances livres, com menor taxa de lances livres e menor razão 2PT/3PT (mínimo e máximo: 22.9±7.8 e 18.0±6.2; 35.4%±11.1% e 27.6%±9.5%; 21.4±0.9 e 1.4±0.5; respectivamente; p<0.001 para todos). Esses resultados sinalizam a execução de ações técnico-táticas mais afastadas da cesta, com arremessos de longa distância e com menor contato físico próximo ao garrafão ofensivo.

Palavras-chave: análise de desempenho, esporte coletivo, estatísticas de jogo.

In 2008, the Brazilian Men's Basketball Championship was renamed Novo Basquete Brasil (NBB), completing 13 seasons in June 2021. This period represents an excellent opportunity to observe the evolution of the sport based on statistical performance indicators (SPI). Thus, the objective was to longitudinally analyze the aggregate performance of the teams over the 2009/2009 and 2020/2021 seasons and determine the reference values for the main SPI. The SPI of 3333 matches from the 13 seasons of the NBB were collected on the championship official website. The performance, expressed in mean and standard deviation of basic (e.g. shooting, rebounding, assists, etc.) and advanced (e.g. 2 points/3 points – 2PT/3PT ratio, number of ball possessions, effective use, etc.) SPI was compared by one-way ANOVA followed by Bonferroni post hoc, and the SPI reference values were calculated by percentiles. Over the seasons, teams started to attempt more 3-point shots, score proportionately more via 3-point shots, and catch more defensive rebounds (minimum and maximum values: 20.9±5.1 and 27.8±6.3; 27.4%±9.8%, and 35.6%±10.3%; 21.1±4.7 and 27.4±4.9; respectively; p<0.001 for all). On the other hand, they shot fewer free throws, with a lower free throw rate and a lower 2PT/3PT ratio (maximum and minimum: 22.9±7.8 and 18.0±6.2; 35.4%±11.1% and 27.6%±9.5%; 21.4±0.9 and 1.4±0.5; respectively; p<0.001 for all). These results indicate the execution of technical-tactical actions further away from the basket, with long-distance shots and with less physical contact close to the offensive lane.

Key words: performance analysis, team sports, game-related statistics.

S.C.M. Camato et al., Scientia Plena 18, 042801 (2022)

2

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, juntamente com os EUA, participou de todas as edições de campeonatos mundiais de basquetebol masculino, sendo campeão em duas edições (1959 e 1963). Além dos títulos mundiais, o país subiu ao pódio em 14 das 18 edições dos Jogos Pan-Americanos, sendo campeão em seis oportunidades. O desempenho em Jogos Olímpicos teve também seu momento de glória, com medalhas de bronze em 1948, 1960 e 1964 [1]. Como mostram as datas, o alto poder de competitividade do basquetebol brasileiro ficou restrito a meados do século passado.

Problemas associados à gestão do esporte resultaram em um período de baixo investimento e visibilidade, o que se refletiu em resultados insatisfatórios, sendo o mais marcante a ausência do time brasileiro em três edições consecutivas dos Jogos Olímpicos (Sídney 2000, Atenas 2004 e Pequim 2008) [1-3]. Os clubes e a Confederação Brasileira de Basketball (CBB) perderam a sintonia, e esse panorama demandou mudanças administrativas urgentes. Na busca de um meio termo, em 2005 foi criada a Liga Nacional de Basquete (LNB) que passou a ser responsável pela organização do campeonato brasileiro masculino adulto, nomeado Novo Basquete Brasil, ou simplesmente, NBB (<https://lnb.com.br/institucional/obre-lnb/>), ao passo que as seleções brasileiras de base e adultas ficaram a cargo da CBB. Outro passo importante foi a parceria da LNB com a NBA, a Liga profissional de basquetebol dos EUA, assinada em dezembro de 2014 (<https://lnb.com.br/institucional/lnb-na-2014/>). Todas essas ações visavam ao desenvolvimento do basquetebol em território nacional, dando maior visibilidade aos jogos, e viabilizando maior participação de público presente e telespectador [4]. Anualmente, o NBB é transmitido em canais de TV aberta e fechada.

A partir dessa nova perspectiva, esperava-se que o nível de atletas, técnicos e equipes melhorasse com o passar dos anos, e tornasse o basquetebol brasileiro mais competitivo e atrativo [1, 5]. Alguns resultados comprovam o acerto do caminho escolhido, tais como o aumento de jogadores contratados por equipes da NBA, e o retorno aos Jogos Olímpicos, em Londres 2012. O retorno ao torneio olímpico foi conquistado após disputa de vaga na Copa América de 2011 e representava naquele momento, o resgate da identidade do basquetebol brasileiro [6]. Contudo, ainda faltavam informações e análises de desempenho para que fosse possível identificar em que medida, de fato, o basquetebol brasileiro havia sido favorecido pelo surgimento do NBB.

Nesse sentido, ainda de modo preliminar, Menezes et al. (2016) [7] compararam os indicadores estatísticos de desempenho (IED) das partidas de três temporadas do NBB (2010, 2011 e 2012), e observaram que alguns IED sugeriam melhoria. Por exemplo, houve discreta redução no número de arremessos de três pontos entre a primeira e a última temporada analisada. Os autores atribuíram esse fato ao maior intercâmbio proporcionado pela presença de técnicos e jogadores estrangeiros. Isso teria modificado o modelo de jogo mais tradicional do basquetebol brasileiro, que por anos, foi pautado nos arremessos de longa distância. Outra relevante contribuição dos autores foi a proposição de valores de referência para o aproveitamento dos arremessos, o que permite uma análise de desempenho mais detalhada por parte dos técnicos e analistas.

O NBB tem sido um objeto de estudo relativamente frequente nos anos recentes, mas a análise de desempenho das equipes tem se restringido a uma única temporada [8, 9] ou a um recorte temporal incompleto [7, 10]. Dessa forma, é imprescindível que essas análises sejam o mais abrangente possível e que viabilizem identificar as tendências evolutivas do basquetebol brasileiro. Em junho de 2021, o NBB completou 13 edições, o que denota uma excelente oportunidade de se monitorar o desempenho em cada temporada com base nos IED, contemplando as estatísticas básicas de jogo, a exemplo de arremessos, rebotes e assistências, mas também outros indicadores de análise avançada, como a execução de arremessos, rebotes e assistências, previamente propostos por Menezes et al. (2016) [7]. Esses dados podem servir de base para que integrantes das comissões técnicas façam um melhor detalhamento da análise de desempenho de suas equipes, e proporcionem mais subsídios para elaboração de treinos e estratégias de jogo.

Sendo assim, os objetivos desse estudo foram analisar longitudinalmente o desempenho agregado das equipes participantes de cada temporada do Novo Basquete Brasil (NBB) ao longo das temporadas 2009 e 2021 e determinar valores de referência para o desempenho dos principais IED.