

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Pedro Schons

**MODELOS MATEMÁTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE JOGADORES DE ALTO
DESEMPENHO ESPORTIVO PARA INTEGRAREM A SELEÇÃO BRASILEIRA DE
VOLEIBOL MASCULINA SUB-19**

Porto Alegre,
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Pedro Schons

**MODELOS MATEMÁTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE JOGADORES DE ALTO
DESEMPENHO ESPORTIVO PARA INTEGRAREM A SELEÇÃO BRASILEIRA DE
VOLEIBOL MASCULINA SUB-19**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl.

Porto Alegre,
2022

CIP - Catalogação na Publicação

Schons, Pedro
MODELOS MATEMÁTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE JOGADORES
DE ALTO DESEMPENHO ESPORTIVO PARA INTEGRAREM A SELEÇÃO
BRASILEIRA DE VOLEIBOL MASCULINA SUB-19 / Pedro
Schons. -- 2022.
70 f.
Orientador: Luiz Fernando Martins Krueel.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de
Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto
Alegre, BR-RS, 2022.

1. salto vertical. 2. troca de direção. 3.
identificação de talentos. 4. aptidão física. 5.
esportes coletivos. I. Martins Krueel, Luiz Fernando,
orient. II. Título.

Pedro SCHONS

MODELOS MATEMÁTICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE JOGADORES DE ALTO DESEMPENHO ESPORTIVO PARA INTEGRAREM A SELEÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL MASCULINA SUB-19.

Conceito final:

Aprovado em 31 de agosto de 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adroaldo Cezar Araujo Gaya – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Antonio Carlos Gomes – Comitê Olímpico do Brasil

Prof. Dr. Julio Brugnara Mello – Faculdade Sogipa

Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador – Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos meus familiares que sempre acreditaram em mim e foram fundamentais para a formação dos valores que hoje carrego comigo. Em especial, gostaria de agradecer ao amor, carinho e compreensão dos meus pais Suzana Schoellkopf e José Carlos Schons, aos meus irmãos Lucas Schons, João Schoellkopf da Silveira e Joana Terra Schons e aos meus avós José Nelson Schons, Neida Cabral Schons, Lylian Ruth Schoellkopf e Harry Jorge Schoellkopf. Agradeço a minha esposa Carline Scwinzekel John pelos momentos compartilhados de amor, carinho, compreensão e apoio incondicional. Gostaria de agradecer também a Nelson Rodrigues John, Ivanilda Fatima Scwinzekel John, Aline Scwinzekel John da Silva, Henrique Matheus da Silva, Alice Mariani e Anna Lívia pelo acolhimento e pelos momentos vividos. Além disso, gostaria de agradecer a Laerte da Silva Dorneles por toda a atenção e carinho com a minha família.

Meus agradecimentos também vão para meus amigos de toda vida Bruno Roberto do Santo e Lourenço de Macedo. Agradeço aos amigos Fabrício Nunes Gomes, Onécimo Ubiratã, Israel Castro e Alexandre Patz Hein. Agradeço a todos os amigos que o ambiente acadêmico me proporcionou, como as amigadas de Edson Soares da Silva, Henrique Bianchi, Rochelle Costa, Bruna Barroso, Thais Reichert, Cláudia Bracht, Salime Lisboa, Alexandra Vieira, Lucas Moraes Klein, Guilherme Droscher de Vargas e os demais integrantes do Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT). Agradeço também aos alunos que me permitiram auxiliar em suas orientações na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Faculdade Sogipa.

Destaco o agradecimento ao amigo e grande profissional Guilherme Berriel, esse trabalho foi possível graças aos seus ensinamentos e oportunidades. Além disso, também destaco o agradecimento para meu grande amigo Artur Avelino Birk Preissler que contribui diariamente para o meu desenvolvimento profissional e pessoal. Deixo também o agradecimento a Paula Zimmermann e aos pais do Artur, Julieta Agnes Birk Preissler e Paulo Odilon Preissler, que sempre me receberam bem em sua casa.

Agradeço as comissões técnicas das equipes de futebol e voleibol que tive a oportunidade de trabalhar durante o período do doutorado, em especial a Suellen Ramos dos Santos e Karla Chaves Loureiro. Agradeço ao grande treinador e amigo

Marcelo Fronckowiak que é um dos grandes responsáveis por tornar esse trabalho viável. Agradeço a Confederação Brasileira de Voleibol pelas oportunidades e pelas disponibilidades dos dados. Destaco os nomes de Júlia Silva, Luiz Carlos Rodrigues da Silva e Fabiano Preturlon Ribeiro (Magoo) que também apoiaram e permitiram a execução desse trabalho.

Agradeço ao incentivo e apoio na vida profissional como educador físico a Francisco Brandão, Márcio Rodrigues Barreto e Nicolas Janovik. Agradeço a Camila de Barros Rodenbusch e Ederson Dalpiaz pela oportunidade de ser professor de ensino superior na Faculdade Sogipa. Agradeço também a Gisele Claro da Silva e todas as colegas da tutoria da Universidade Feevale que não mediram esforços para a minha adaptação.

Meus agradecimentos também vão para os amigos e pesquisadores Filipe Clemente, Rafael Oliveira, João Paulo Moreira de Brito e Hugo Sarmiento pela recepção em Portugal. Somando a isso, agradeço ao amigo Luciano Gonçalves e sua esposa também pela ótima recepção em Portugal.

A realização deste trabalho não seria possível sem a ajuda e atenção das pessoas que me orientaram na vida acadêmica. Agradeço ao meu orientador Professor Luiz Fernando Martins Krueel. Agradeço também aos professores Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga, Marli Maria Knorst, Gabriela Fischer e Rodrigo Gomes da Rosa pela orientação e coorientação durante a graduação e mestrado. Todos foram importantíssimos para que eu conseguisse realizar esse trabalho. Gostaria de agradecer a banca examinadora que avaliou e contribuiu para esse trabalho, são eles: Adroaldo Cezar Araujo Gaya, Antonio Carlos Gomes, Julio Brugnara Mello e Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga. Por fim, um grande agradecimento a todos os jogadores de voleibol que fizeram parte do banco de dados desse trabalho, possibilitando a execução desse estudo.

RESUMO

Os processos de seleção dos novos talentos para incorporar as seleções de base de voleibol masculino são de fundamental importância para a manutenção dos resultados da equipe principal, devendo levar em consideração os aspectos relacionados ao desempenho físico. O objetivo deste estudo foi propor modelos matemáticos capazes de subsidiar a identificação de jogadores de alto desempenho esportivo para integrarem a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19. Para isso, 18 jogadores selecionados ($16,89 \pm 0,96$ anos) e 138 não selecionados ($16,91 \pm 0,74$ anos) para a equipe sub-19 foram avaliados quanto ao perfil de treinamento, perfil antropométrico e nível de desempenho físico. As variáveis estudadas faziam parte da rotina de avaliações da Confederação Brasileira de Voleibol e foram as seguintes: experiência no voleibol (anos), treinos físicos na semana (dias), treinos de voleibol na semana (dias), massa corporal (kg), estatura (cm), envergadura (cm), envergadura de bloqueio (cm), envergadura de ataque, troca de direção (s), *sprint* 10m (s), alcance de bloqueio (cm), alcance de ataque (cm), salto de bloqueio (cm) e salto de ataque (cm). A análise da função discriminante foi utilizada para construir os modelos, com significância de $\alpha < 0,05$. O alcance de ataque apresentou maior correlação com as pontuações discriminantes obtidas nos dois modelos ($r = 0,701$; $r = 0,782$). As 10 variáveis incluídas no modelo 1 ajudaram a identificar 88,9% dos jogadores selecionados em seu grupo de origem. O modelo 2, obtido pelo alcance de ataque e a experiência de jogo, identificou 83,3% dos jogadores selecionados. Portanto, os treinadores devem estar cientes de que as diferenças entre os jogadores selecionados e não selecionados são multifatoriais, sendo o alcance de ataque a medida mais relevante. Além disso, jogadores com desempenho para a seleção podem ser identificados por meio dos dois modelos: o modelo 1 apresenta maior chance de acerto com as dez avaliações, enquanto o modelo 2 permite a identificação de jogadores adequados para a seleção masculina de voleibol sub-19 com apenas duas avaliações simples.

Palavras-Chaves: Salto vertical; troca de direção; identificação de talentos; aptidão física; esportes coletivos.

ABSTRACT

The selection processes of new talents to incorporate the men's volleyball base selections are of fundamental importance for the maintenance of the results of the main team, having to take into account aspects related to physical performance. The objective of this study was to propose mathematical models capable of supporting the identification of high-performance sports players to integrate the Brazilian under-19 men's volleyball team. To this end, 18 selected (16.89 ± 0.96 years) and 138 non-selected (16.91 ± 0.74 years) players for the under-19 team were assessed for the training profile, anthropometric profile, and physical performance level. The variables studied were part of the evaluation routine of the Brazilian Volleyball Confederation and were the following: experience in volleyball (years), physical training per week (days), volleyball training per week (days), body mass (kg), body height (cm), arm span (cm), block standing reach (cm), spike standing reach (cm), change of direction (s), 10 m sprint (s), block jump reach (cm), spike jump reach (cm), block jump (cm), and spike jump (cm). The discriminant function analysis was used to build the models, with a significance of $\alpha < 0.05$. The spike jump reach showed a greater correlation with the discriminant scores obtained in the two models ($r = 0.701$; $r = 0.782$). The 10 variables included in model 1 helped identify 88.9% of the players selected in their group of origin; Model 2—obtained by the spike jump reach and duration of playing experience—identified 83.3% of the players selected. Therefore, coaches should be aware that differences between the selected and non-selected players are multi-factorial, with the spike jump reach being the most relevant assessment factor. Furthermore, good players for the selection can be identified using the two models: model 1 promises greater success with ten assessments, whereas model 2 allows the identification of suitable players for the under-19 men's volleyball team with only two simple assessments.

Keywords: Vertical jump; change of direction; talent identification; physical fitness; collective sports.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Procedimentos de coleta de dados.....	27
Figura 2 - Procedimento do questionário.....	28
Figura 3 - Procedimento para mensurar a massa corporal.....	29
Figura 4 - Procedimento para mensurar a estatura.....	30
Figura 5 - Procedimento para mensurar a envergadura.....	30
Figura 6 - Procedimento para mensurar a envergadura de bloqueio.	31
Figura 7 - Procedimento para mensurar a envergadura de ataque.	32
Figura 8 - Procedimento para mensurar a troca de direção.	33
Figura 9 - Procedimento para mensurar o tempo no teste de <i>sprint</i> em 10m.	34
Figura 10 - Procedimento para mensurar o desempenho de bloqueio.....	34
Figura 11 - Procedimento para mensurar o desempenho de ataque.	35
Figura 12 - Pontuação discriminante individual dos jogadores selecionados e não selecionados no Modelo 1. Os centroides representam a pontuação discriminante média dos grupos. A distância média entre os centroides representa o limite de pertencimento ao grupo. O triângulo identifica os jogadores classificados em um grupo diferente do grupo original.....	44
Figura 13 - Pontuação discriminante individual dos jogadores selecionados e não selecionados no Modelo 2. Os centroides representam a pontuação discriminante média dos grupos. A distância média entre os centroides representa o limite de pertencimento ao grupo. O triângulo identifica os jogadores classificados em um grupo diferente do grupo original.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre o perfil de treinamento, perfil antropométrico e perfil de desempenho físico dos jogadores selecionados e não selecionados para a equipe sub-19. Os valores são apresentados em média e desvio padrão (DP). Além disso, são apresentados o $\Delta\%$, Lambda de Wilks, intervalo de confiança (IC), valor de significância, tamanho do efeito e poder da comparação entre os grupos.....	41
Tabela 2 - Valores do teste de covariância e significância estatística (M de Box), correlação canônica, Lambda de Wilks, qui-quadrado e significância estatística dos modelos 1 e 2.....	42
Tabela 3 - Valores da matriz de estrutura e coeficientes da função discriminante canônica dos modelos 1 e 2.....	43
Tabela 4 - Classificação dos jogadores de acordo com os grupos originais e previstos. A classificação é apresentada em número de jogadores, percentual de classificação em seus respectivos grupos e o percentual de classificação correta nos grupos selecionados e não selecionados pelos modelos 1 e 2.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos que avaliaram o desempenho físico em diferentes divisões nas ligas de voleibol masculino profissional, olimpíadas e campeonatos mundiais.....	13
Quadro 2 - Estudos que avaliaram o desempenho físico em jovens jogadores de voleibol participantes de um processo de seleção de novos talentos.....	16
Quadro 3 - Estudos que avaliaram as correlações entre o desempenho físico e o desempenho no voleibol.....	19
Quadro 4 - Funções discriminantes obtidas por meio dos coeficientes da função discriminante canônica não padronizados e das constantes usadas para calcular as pontuações discriminantes dos jogadores nos modelos 1 e 2.....	43
Quadro 5 - Funções discriminantes lineares de Fisher dos modelos 1 e 2.....	45

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

*: diferença significativa entre os grupos

AA = alcance de ataque

AB = alcance de bloqueio

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DP: desvio padrão

E = experiência

EA = envergadura de ataque

EB = envergadura de bloqueio

EN = envergadura

ES = estatura

F: "F" do teste de ANOVA One-Way

FIVB: Federação Internacional de Voleibol

FMS: Functional Movement Systems

IC: intervalo de confiança

IMC: índice de massa corporal

M = valor do teste M de Box

MC = massa corporal

n: número de jogadores

p: nível de significância estatística dos testes

r: coeficiente de correlação

R²: coeficiente de determinação

T = teste T independente

TD = troca de direção

TF: treinamento físico

TV = treino de voleibol

U = teste U de Mann-Whitney

U.A.: unidade arbitrária

VO₂ máximo: volume máximo de oxigênio

α : nível de significância estatística adotado a priori

$\Delta\%$: delta percentual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA.....	5
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.2.1 Objetivo geral	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 HIPÓTESES	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 VOLEIBOL BRASILEIRO NO CENÁRIO MUNDIAL E A CATEGORIA DE BASE.....	9
2.2 AVALIAÇÃO DO PERFIL FÍSICO E O DESEMPENHO NO VOLEIBOL PROFISSIONAL E DE JOVENS JOGADORES.....	10
2.2.1 Avaliação do perfil físico e o desempenho no voleibol profissional	11
2.2.2 Avaliação do perfil físico e o desempenho de jovens jogadores no voleibol	13
2.3 RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO FÍSICO E O DESEMPENHO NO VOLEIBOL PROFISSIONAL E DE JOVENS JOGADORES	16
2.4 CAPACIDADE DISCRIMINANTE DO DESEMPENHO FÍSICO NO DESEMPENHO TÉCNICO E TÁTICO NO VOLEIBOL PROFISSIONAL E DE JOVENS JOGADORES	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	23
3.2 DESFECHO	23
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	23
3.4 PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA	23
3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	23
3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	24
3.7 TAMANHO DA AMOSTRA.....	24
3.8 VARIÁVEIS	24
3.8.1 Variáveis de caracterização da amostra	24
3.8.2 Variáveis dependentes	24
3.8.3 Variáveis independentes	25

3.8.3.1 Perfil de treinamento	25
3.8.3.2 Perfil antropométrico	25
3.8.3.3 Perfil de desempenho físico	25
3.8.4 Variáveis de controle	25
3.8.5 Variáveis intervenientes	25
3.9 MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A COLETA DE DADOS	25
3.9.1 Balança digital	25
3.9.2 Fita métrica	26
3.9.3 Tapetes de contato.....	26
3.9.4 Computador	26
3.9.5 Folhas.....	26
3.9.5 Prancheta	26
3.9.6 Talco	26
3.10 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	26
3.10.1 Idade.....	27
3.10.2 Posição dos jogadores	28
3.10.3 Perfil de treinamento.....	28
3.10.3.1 Questionário recordatório.....	28
3.10.4 Perfil antropométrico	28
3.10.4.1 Massa corporal.....	29
3.10.4.2 Estatura.....	29
3.10.4.3 Envergadura.....	30
3.10.4.4 Envergadura de bloqueio	31
3.10.4.5 Envergadura de ataque.....	31
3.10.5 Perfil de desempenho físico	32
3.10.5.1 Teste de troca de direção do quadrado (4 metros x 4 metros).....	32
3.10.5.2 Teste de sprint em 10 metros.....	33
3.10.5.3 Teste de desempenho de salto de bloqueio.....	34
3.10.5.4 Teste de desempenho de salto de ataque	35
3.10.6 Seleção dos jogadores para a seleção brasileira de voleibol sub-19	35
3.11 PROCEDIMENTOS DE PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	36
3.11.1 Idade.....	36

3.11.2 Posição dos jogadores	36
3.11.3 Perfil de treinamento	36
3.11.3.1 <i>Questionário recordatório</i>	36
3.11.4 Perfil antropométrico	36
3.11.4.1 <i>Massa corporal</i>	36
3.11.4.2 <i>Estatura</i>	37
3.11.4.3 <i>Envergadura</i>	37
3.11.4.4 <i>Envergadura de bloqueio</i>	37
3.11.4.5 <i>Envergadura de ataque</i>	37
3.11.5 Perfil de desempenho físico	37
3.11.5.1 <i>Teste de troca de direção do quadrado (4 metros x 4 metros)</i>	37
3.11.5.2 <i>Teste de sprint em 10 metros</i>	37
3.11.5.3 <i>Teste de desempenho de salto de bloqueio</i>	38
3.11.5.4 <i>Teste de desempenho de salto de ataque</i>	38
3.11.6 Seleção dos jogadores para a seleção brasileira de voleibol sub-19	38
3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
3.13 ASPECTOS ÉTICOS.....	39
3.13.1 Riscos	40
3.13.2 Benefícios	40
3.13.3 Patrocinador principal	40
4 RESULTADOS	41
5 DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÃO	51
7 APLICAÇÕES PRÁTICAS	52
8 REFERÊNCIAS	53
9 APÊNDICE	57
9.1 MODELO DE FICHA UTILIZADO PARA ANOTAR OS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES	57
9.2 TESTES DE NORMALIDADE E A HOMOGENEIDADE	58
10 ANEXO	59
10.1 CARTA DE ANUÊNCIA DA CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

O voleibol é um esporte coletivo que necessita de alta qualidade técnica e tática, entretanto, a evolução das regras (BIZZOCCHI, 2008), dos treinamentos e processos de seleção na modalidade indicam uma dependência dos aspectos relacionados ao desempenho físico. A manutenção da categoria adulta brasileira masculina nas primeiras colocações no ranking mundial (FIVB, 2022) depende da qualidade dos novos jogadores incorporados na seleção principal (PETROSKI et al., 2013), logo os processos de seleção dos novos talentos para incorporar as seleções de base são de fundamental importância, devendo levar em consideração, além do desempenho técnico e tático, os aspectos relacionados ao desempenho físico (LIDOR e ZIV, 2010).

A importância dos aspectos relacionados ao desempenho físico é evidenciada em um estudo realizado com 92 jogadores da seleção brasileira infanto-juvenil de voleibol masculino no período de 1995 a 2005, dos quais 65 jogadores, com menor percentual de gordura, integraram a seleção brasileira juvenil e 26 jogadores, com menor valor da dobra cutânea do abdômen, incorporaram a seleção brasileira adulta (TEIXEIRA et al., 2016). Em outros países, os resultados encontrados nos processos de seleção de novos talentos indicam que a massa corporal não parece ser diferente entre jogadores selecionados ou não selecionados (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TSOUKOS et al., 2019). Por sua vez, a maior estatura e menor somatório de dobras parecem indicar jogadores com melhor desempenho em quadra (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019), porém, devido às poucas evidências científicas e os estudos que contradizem essas afirmações (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007), são necessários mais estudos que investiguem esses aspectos. No que diz respeito a produção de força, a força manual não é um indicativo de diferença de desempenho para esses jogadores de voleibol, no entanto aspectos relacionados à potência muscular de membros superiores podem indicar diferenças entre jogadores selecionados ou não (TSOUKOS et al., 2019). Com relação a força e potência dos membros inferiores, os testes de saltos, troca de direção e velocidade podem diferenciar jogadores selecionados ou não (GABBETT e GEORGIEFF, 2007;

TSOUKOS et al., 2019), todavia necessitam de mais evidências científicas que fortaleçam esses achados para melhor interpretação dos resultados.

Os testes estatísticos de comparação apresentaram resultados que auxiliam a escolha dos jogadores de voleibol (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TEIXEIRA et al., 2016; TSOUKOS et al., 2019), entretanto a aplicação desses resultados pode ser reduzida na detecção de novos talentos por não permitir uma análise multivariada (SILVA e GAYA, 2002; SANTOS, 2013). Uma alternativa para isso é a utilização da análise discriminante, visto que essa ferramenta possibilita identificar quais são as variáveis que diferenciam um ou mais grupos, atribui coeficientes nas variáveis com maior capacidade discriminante, analisa quais participantes estão classificados corretamente dentro de um grupo e fornece uma função discriminante para as futuras identificações de jogadores com as características estabelecidas no modelo matemático (SILVA e GAYA, 2002; SANTOS, 2013). A análise discriminante é uma ferramenta estatística já utilizada em estudos de voleibol profissional e de jovens jogadores (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TOSELLI e CAMPA, 2018; TSOUKOS et al., 2019). Devido a sua importância para avaliação nos processos de seleção de novos talentos, as pesquisas com jovens jogadores de voleibol masculino utilizando essa ferramenta vem crescendo nos últimos anos (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020; RUBAJCZYK e ROKITA, 2020; FORMENTI et al., 2022). Entretanto, os resultados sobre a importância do desempenho físico parecem variar de acordo com as amostras dos países em que o estudo é realizado.

Tendo em vista que o Brasil tem papel de destaque no cenário mundial do voleibol e, para o nosso conhecimento, não existem estudos que analisam o perfil e a capacidade discriminante das variáveis de desempenho físico em jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira sub-19, esse estudo se faz necessário. Os resultados do presente estudo poderão ser utilizados como referência para treinadores da modalidade na categoria sub-19, sendo indicado a relevância das variáveis de desempenho físico para que o jogador desempenhe o voleibol de alto nível. Além disso, o modelo matemático obtido poderá auxiliar na detecção mais rápida e mais precisa de jogadores com o perfil do grupo dos selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19.

Devido a necessidade de respostas e a importância dos resultados para os treinadores de voleibol surge o seguinte problema de pesquisa: Quais as variáveis

de desempenho físico que se constituem como indicadores para gerar modelos matemáticos capazes de identificar jogadores com perfil dos jogadores selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

- Propor modelos matemáticos capazes de subsidiar a identificação de jogadores de alto desempenho esportivo para integrarem a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19.

1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever o perfil de treinamento (experiência no voleibol, quantidades de vezes na semana que realiza treino físico e quantidades de vezes na semana que realiza treino de voleibol), antropométrico (massa corporal, estatura, envergadura, envergadura de bloqueio e envergadura de ataque) e de desempenho físico (tempo no teste de troca de direção do quadrado, tempo no teste de *sprint* em 10 m, alcance no salto de bloqueio, alcance no salto de ataque, altura no salto de bloqueio e altura no salto de ataque) dos jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19;

- Analisar comparativamente o perfil de treinamento, antropométrico e de desempenho físico de jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19;

- Identificar um conjunto de indicadores capazes de justificar as diferenças entre jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19;

- Estabelecer modelos matemáticos que incluam aspectos relacionados ao perfil de treinamento, antropométrico e de desempenho físico capazes de identificar jogadores com características similares aos jogadores da seleção brasileira de voleibol masculino sub-19;

- Verificar o poder dos modelos matemáticos estabelecidos para a discriminação de jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculino sub-19.

1.3 HIPÓTESES

De acordo com os estudos revisados, as hipóteses do presente estudo são de que os valores de perfil de treinamento e perfil antropométrico serão maiores nos jogadores selecionados e que esses jogadores apresentarão desempenhos físicos mais elevados. Além disso, o alcance do salto de ataque será mais correlacionado com a pontuação discriminante e os modelos matemáticos para discriminar os jogadores selecionados e não selecionados serão construídos com mais de uma variável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VOLEIBOL BRASILEIRO NO CENÁRIO MUNDIAL E A CATEGORIA DE BASE

A prática do voleibol é caracterizada por ser um jogo composto por duas equipes com seis jogadores em cada quadra. O esporte é realizado em uma quadra com dimensões de 9 metros de largura por 18 metros de comprimento, sendo essa separada ao meio por uma rede com 2,43 metros de altura para os jogadores do sexo masculino. As equipes que se confrontam têm como objetivo fazer a bola transpor a rede e tocar a quadra do oponente (BIZZOCCHI, 2008), exigindo uma alta capacidade de saltar por parte dos jogadores (SATTLER et al., 2015a). Ao longo do tempo, o jogo passou por alterações nas regras e, conseqüentemente, nos sistemas de jogo, passando por sistemas como o 6x0, 3x3, 4x2 e, atualmente mais utilizado, o 5x1. Essas alterações nos sistemas de jogo tornaram os jogadores especializados nas posições, sendo as posições divididas em ponteiros, opostos, levantadores, centrais e líberos (BIZZOCCHI, 2008). A necessidade dos jogadores alcançarem a bola em maiores alturas e a especialização das posições influencia diretamente na seleção de novos jogadores, visto que o desempenho físico se tornou fundamental e pode influenciar no desempenho em quadra.

A seleção brasileira de voleibol masculina na categoria adulta tem papel de destaque no cenário do voleibol mundial, visto que está nas primeiras colocações no ranking da Federação Internacional de Voleibol (FIVB) (FIVB, 2022). Atualmente, o ranking mundial considera todas as competições organizadas pela FIVB, jogos olímpicos, campeonatos continentais, torneios de qualificação e eventos anuais organizados pelas confederações continentais (FIVB, 2022), necessitando de uma manutenção do alto rendimento em quase todas as partidas disputadas por parte das equipes durante vários anos. A manutenção do desempenho da equipe adulta é atribuída, em partes, pela incorporação de novos jogadores ao grupo principal (PETROSKI et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2016), assim sendo o trabalho realizado nas categorias de base é de fundamental importância. No período de 1995 a 2005, a seleção brasileira infanto-juvenil apresentou resultados de destaque nos principais campeonatos disputados, obtendo o primeiro lugar nos campeonatos mundiais de 1995, 2001, e 2003. Além disso, as equipes da categoria obtiveram o primeiro lugar em todos os campeonatos Sul-Americanos disputados entre 1995 e 2005

(PETROSKI et al., 2013) e 26 jogadores desse grupo de avaliados integraram a seleção adulta posteriormente (TEIXEIRA et al., 2016). Esse período vitorioso demonstra a alta qualidade do trabalho realizado no processo de renovação nas seleções de base que ocorre em um dos grandes centros de treinamento do mundo para a modalidade (CABRAL et al., 2011), refletindo na manutenção do alto rendimento da seleção principal nos dias atuais.

Sendo assim, o voleibol é um esporte coletivo que necessita de alta qualidade técnica e tática, entretanto, a evolução das regras (BIZZOCCHI, 2008), dos treinamentos e processos de seleção na modalidade indicam uma dependência dos aspectos relacionados ao desempenho físico. A manutenção da categoria adulta masculina nas primeiras colocações do ranking mundial (FIVB, 2022) depende da qualidade dos novos jogadores incorporados na seleção principal (PETROSKI et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2016), logo os processos de seleção dos novos talentos para incorporar as seleções de base são de fundamental importância, devendo levar em consideração os aspectos relacionados ao desempenho físico (LIDOR e ZIV, 2010).

2.2 AVALIAÇÃO DO PERFIL FÍSICO E O DESEMPENHO NO VOLEIBOL PROFISSIONAL E DE JOVENS JOGADORES

O melhor desempenho dos jogadores nos esportes coletivos está relacionado ao desempenho técnico e físico (GIANNOPOULOS et al., 2017). O voleibol atual vem necessitando de jogadores com altas habilidades técnicas para as situações como os momentos de defesa e ataque, sendo que os aspectos físicos como a estatura elevada, força explosiva, troca de direção e velocidade são fundamentais para a boa execução das ações no voleibol (PETROSKI et al., 2013). Devido a importância dos aspectos relacionados ao desempenho físico dos jogadores para a modalidade, é de extrema relevância que as avaliações físicas sejam cuidadosamente selecionadas para que os resultados obtidos auxiliem a explicar o desempenho em quadra (LIDOR e ZIV, 2010). Essas avaliações físicas adequadas são particularmente importantes para o desenvolvimento específico de programas de força e condicionamento para jogadores adolescentes (LIDOR e ZIV, 2010), além de serem fundamentais para os processos de seleção de novos talentos.

2.2.1 Avaliação do perfil físico e o desempenho no voleibol profissional

Os resultados obtidos nas avaliações de desempenho físico podem ser diferentes entre jogadores de diferentes divisões nas ligas de voleibol masculino profissional, olimpíadas e campeonatos mundiais (Quadro 1). Um estudo com jogadores que atuavam na liga profissional da Grécia indicou que a idade, massa corporal e massa magra eram maiores em jogadores da primeira liga do que os jogadores da segunda liga, além disso os jogadores da primeira liga apresentaram menor pontuação para ectomorfismo (GIANNOPOULOS et al., 2017). Corroborando com esse resultado, o estudo que investigou a diferença entre as colocações nas olimpíadas e campeonatos mundiais de 2000 até 2012 identificou que os jogadores classificados de primeiro ao quarto lugar nas competições apresentavam maior estatura e idade do que os classificados de nono ao último lugar. Além disso, os jogadores classificados de quinto ao oitavo lugar também apresentavam maior massa corporal do que os classificados de nono ao último lugar (PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014). Em outra pesquisa realizada com jogadores de voleibol, porém da liga profissional da Itália, foi encontrado maiores valores apenas para a massa magra dos jogadores da primeira liga em relação aos jogadores da segunda liga, não havendo diferença na idade e massa corporal. A pontuação para mesomorfismo também apresentou diferenças entre os grupos, sendo um valor maior para os jogadores da primeira liga. De maneira interessante, nesse estudo as medidas de mobilidade e estabilidade obtidas pela ferramenta *Functional Movement Systems* apenas a mobilidade e estabilidade no agachamento foi diferente entre os grupos, indicando que os jogadores de maior nível apresentam a realização do movimento de agachamento com melhor qualidade (TOSELLI e CAMPA, 2018).

Em relação a capacidade de gerar força muscular, a força manual parece não ser diferente entre os grupos na liga da Itália (TOSELLI e CAMPA, 2018), entretanto a força muscular dos membros inferiores pode ser um fator determinante para o desempenho no voleibol, como apontado pelo estudo com jogadores da liga da Eslovênia (HADZIC et al., 2010). Neste estudo, foi encontrado que os jogadores de nível internacional apresentaram maiores valores para o pico de torque concêntrico dos flexores do joelho direito em relação aos jogadores da segunda liga e pico de torque excêntrico dos flexores do joelho direito em relação aos jogadores da primeira liga e segunda liga. Além do mais, os jogadores de nível internacional apresentavam uma maior diferença para a razão funcional da perna direita em relação aos

jogadores da segunda liga (HADZIC et al., 2010). Reforçando esses achados, outro estudo com jogadores da liga da Eslovênia encontrou maiores alturas no salto *squat jump* para os jogadores da primeira liga em relação aos jogadores da segunda liga, o que não foi encontrado em relação ao salto *countermovement jump*, salto de bloqueio e salto de ataque (SATTLER et al., 2015b). Observando esses resultados, podemos sugerir que a força muscular dos membros inferiores mensurada de maneira isolada ou pelo *squat jump*, salto realizado com predomínio de força gerada pela ação concêntrica, parece ser diferente entre os níveis de jogadores de voleibol. De maneira contrária, os saltos que são executados com contra movimento dos membros inferiores, como os saltos *countermovement jump*, salto de bloqueio e salto de ataque, não parecem ser diferentes entre jogadores da primeira liga e segunda liga, resultado que é reforçado por um terceiro estudo com jogadores da liga da Eslovênia que também avaliou o desempenho nos salto de bloqueio e ataque (SATTLER et al., 2016).

Com relação ao alcance nos saltos, o estudo que investigou a diferença entre as colocações nas olimpíadas e campeonatos mundiais de 2000 até 2012 identificou que o alcance de bloqueio foi semelhante entre os jogadores de diferentes classificações nos campeonatos, corroborando com os estudos anteriores (SATTLER et al., 2015b; SATTLER et al., 2016). Entretanto, os jogadores classificados de primeiro ao oitavo lugar nas competições apresentavam alcance de ataque maior do que os classificados de nono ao último lugar (PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014). Assim, embora o salto de ataque seja semelhante entre as diferentes divisões (SATTLER et al., 2016), não podemos afirmar que o alcance no salto de ataque não diferencie jogadores com níveis distintos (PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014).

Assim sendo, as variáveis antropométricas parecem ser diferentes em jogadores de voleibol em diferentes divisões (GIANNOPOULOS et al., 2017; TOSELLI e CAMPA, 2018), além da idade (GIANNOPOULOS et al., 2017), mobilidade e estabilidade no agachamento (TOSELLI e CAMPA, 2018). Somando a isso, as variáveis antropométricas e a idade também parecem ser diferentes em jogadores de diferentes colocações em olimpíadas e campeonatos mundiais (PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014). A força manual não parece ser diferente entre os níveis de jogadores (TOSELLI e CAMPA, 2018), porém a força de membros inferiores é maior em jogadores da primeira liga profissional (HADZIC et

al., 2010; SATTLER et al., 2015b). Por fim, a altura nos saltos que utilizam o contra movimento não se diferenciam entre os jogadores de primeira e segunda liga no voleibol profissional (SATTLER et al., 2015b). Porém, o alcance no salto de ataque pode diferenciar a classificação em olimpíadas e campeonatos mundiais de jogadores de voleibol profissional masculino (PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014).

Quadro 1 - Estudos que avaliaram o desempenho físico em diferentes divisões nas ligas de voleibol masculino profissional, olimpíadas e campeonatos mundiais.

Autores	Amostra	Variáveis principais	Resultados principais (significativo = $p \leq 0,05$)
GIANNOPOULOS et al. (2017)	144 jogadores de voleibol do sexo masculino que jogavam na primeira liga (n=68) e segunda liga (n=76) da Grécia ($27,5 \pm 5,5$ anos).	Idade (anos), anos de experiência (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), IMC (kg/m^2), percentual de gordura (%), massa gorda (kg), massa magra (kg), endomorfo (pontuação), mesomorfo (pontuação) e ectomorfo.	Os jogadores da primeira liga apresentavam maior idade, estatura, massa corporal, massa magra. Além disso, apresentaram uma menor ectomorfismo. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.
HADZIC et al. (2010)	95 jogadores de voleibol do sexo masculino que jogavam em nível internacional, na primeira liga e na segunda liga da Eslovênia ($22,2 \pm 5,7$ anos).	Pico de torque dos extensores e flexores de joelho (N.m), pico de torque dos extensores e flexores de joelho normalizado pela massa corporal (N.m/kg), razão funcional (%), razão convencional (%) e déficit contralateral.	Os jogadores de nível internacional apresentavam maior pico de torque concêntrico dos flexores do joelho direito e pico de torque excêntrico dos flexores do joelho direito em relação aos jogadores da segunda liga e primeira liga e segunda liga, respectivamente. Além disso, apresentaram uma maior razão funcional da perna direita em relação aos jogadores da segunda liga. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.
SATTLER et al. (2015)	113 jogadores de voleibol do sexo masculino que jogavam primeira liga e segunda liga da Eslovênia ($23,5 \pm 5,5$ anos)	<i>Squat jump</i> (cm), <i>countermovement jump</i> (cm), salto bloqueio (cm) e salto de ataque.	Os jogadores da primeira liga apresentavam maior salto <i>squat jump</i> . As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.
SATTLER et al. (2016)	99 jogadores de voleibol do sexo masculino que jogavam na primeira liga (n=54) e segunda liga (n=45) da Eslovênia ($23,6 \pm 5,3$ anos)	Salto de bloqueio (cm) e salto de ataque (cm).	As variáveis não apresentaram diferenças significativas entre as ligas.
PALAO; MANZANARES E VALADÉS (2014)	1440 jogadores de voleibol do sexo masculino profissional participantes das olimpíadas e campeonatos mundiais de 2000 até 2012 ($27,4 \pm 4,2$ anos).	Estatura (m), massa corporal (kg), alcance de ataque (m), alcance de bloqueio (m) e idade (anos).	Jogadores classificados de 1º ao 4º lugar nas competições apresentavam maior estatura, idade e alcance de ataque do que os classificados de 9º ao último lugar. Jogadores classificados de 5º ao 8º lugar apresentavam maior massa corporal e alcance de ataque do que os classificados de 9º ao último lugar. O alcance de bloqueio foi semelhante entre as classificações.
TOSELLI e CAMPA (2018)	69 jogadores de voleibol do sexo masculino que jogavam na primeira liga ($25,6 \pm 4,7$ anos; n=39) e segunda liga ($26,2 \pm 5,3$ anos; n=30) da Itália.	Idade (anos), idade em que começaram a jogar (anos), idade em que começaram a competir (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), IMC (kg/m^2), circunferências (cm) percentual de gordura (%), massa gorda (kg), massa magra (kg), endomorfo (pontuação), mesomorfo (pontuação), ectomorfo (pontuação), força manual (kg) e FMS (pontuação).	Os jogadores da primeira liga apresentavam maior massa magra e mesomorfismo. Além disso, apresentaram um menor percentual de gordura. A mobilidade e estabilidade no agachamento foi melhor para os jogadores de primeira liga. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.

Nota: IMC = índice de massa corporal, FMS = *Functional Movement Systems*.

2.2.2 Avaliação do perfil físico e o desempenho de jovens jogadores no voleibol

A utilização de estudos com jogadores profissionais fornece resultados interessantes que podem indicar quais as avaliações físicas podem diferenciar grupos de jogadores de acordo com a divisão nos campeonatos e a colocação nas

olimpíadas e campeonatos mundiais. Entretanto, estudos com jovens jogadores podem fornecer informações mais adequadas para seleção de novos talentos nas categorias de base. De acordo com a presente revisão, a estatura, massa corporal e somatório de dobras parecem ser as variáveis mais estudadas na categoria infanto-juvenil masculina (Quadro 2). A estatura pode ser maior em jogadores com melhor desempenho no voleibol (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019), porém não é um consenso na literatura (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TEIXEIRA et al., 2016). O menor somatório de dobras pode indicar a característica de um grupo de melhor desempenho na modalidade (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TEIXEIRA et al., 2016), entretanto também não há consenso na literatura (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TSOUKOS et al., 2019). Das principais medidas antropométricas, a massa corporal é a única variável que apresenta comportamento semelhante entre os estudos, não sendo diferente entre os níveis de jogadores (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TEIXEIRA et al., 2016; TSOUKOS et al., 2019). O percentual de gordura, por sua vez, é relatado ser menor em jogadores que foram selecionados para categoria juvenil da seleção brasileira (TEIXEIRA et al., 2016), indicando a importância dessa variável para o processo de seleção de novos jogadores.

Semelhante aos estudos com jogadores adultos, a força manual também não foi um definidor de desempenho de jogadores infanto-juvenil (TSOUKOS et al., 2019). Por sua vez, quando a força dos membros superiores foi mensurada de maneira mais específica pelo arremesso de *medicine ball*, foi encontrado que a maior velocidade da bola obtida em um arremesso é diferente entre jogadores com melhor e pior desempenho no esporte (TSOUKOS et al., 2019), não sendo encontrado esse resultado quando a distância do arremesso foi avaliada (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Observando esses resultados, podemos inferir que, provavelmente, a relação entre a capacidade de gerar força em alta velocidade seja a variável definidora para os membros superiores, indicando a importância da potência para jovens jogadores.

Com relação às medidas de força e potência dos membros inferiores, a avaliação do salto de ataque é a mais comum entre os estudos da presente revisão (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TSOUKOS et al., 2019), sendo essa preferência facilmente explicada pela grande importância dessa ação para a definição dos pontos em uma partida. Os resultados

encontrados indicam que o salto de ataque pode ser um teste que diferencia grupos com níveis distintos de voleibol (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019), porém não é consenso entre todos os estudos avaliados (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Os demais saltos, como salto de bloqueio e o salto *countermovement jump*, foram diferentes em grupos de melhor e pior desempenho no voleibol (TSOUKOS et al., 2019), porém necessitam de maiores evidências. As principais ações de pontos na partida são executadas com saltos verticais, todavia essas ações são, muitas vezes, precedidas por *sprints* em linha reta e com *sprints* com trocas de direção, sendo importante avaliar o desempenho em *sprints* e testes de troca de direção. A troca de direção parece ser diferente entre grupos de maior e menor desempenho do voleibol para duas pesquisas encontradas (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019), não sendo diferente para outra pesquisa com jovens jogadores de voleibol (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Para os *sprints* em linha reta, também não há consenso, no entanto, a maioria das evidências apontam que os *sprints* não são diferentes em jogadores de maior ou menor nível, resultado esse que é contrário apenas a um estudo que utilizou o teste de *sprint* em 10 metros (TSOUKOS et al., 2019). Assim sendo, a troca de direção parece ter mais evidências sobre a sua importância em relação aos *sprints* para o desempenho dos jogadores de voleibol em quadra, porém, para ambos os tipos de testes, são necessários mais estudos e que esses estudos utilizem o mesmo protocolo de teste, principalmente para o teste de troca de direção.

Desta forma, a grande maioria dos estudos que avaliam a diferença de desempenho físico de jovens jogadores de voleibol investigam o comportamento das variáveis antropométricas (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TEIXEIRA et al., 2016; TSOUKOS et al., 2019), além disso o teste de salto de ataque é o mais utilizado para analisar o desenvolvimento de força e potência de membros inferiores (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TSOUKOS et al., 2019). A massa corporal não parece ser diferente entre jogadores selecionados ou não selecionados (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TEIXEIRA et al., 2016; TSOUKOS et al., 2019). Por sua vez, a maior estatura, menor somatório de dobras e menor percentual de gordura parecem indicar jogadores com melhor desempenho em quadra (GABBETT e GEORGIEFF,

2007; TEIXEIRA et al., 2016; TSOUKOS et al., 2019), porém, devido às poucas evidências científicas e os estudos que contradizem essas afirmações (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007), são necessários mais estudos que investiguem esses aspectos. A força manual não é um indicativo de desempenho para esses jogadores de voleibol, no entanto aspectos relacionados à potência muscular de membros superiores podem indicar diferenças entre jogadores selecionados ou não (TSOUKOS et al., 2019). Finalmente, os testes de saltos, troca de direção e velocidade podem diferenciar jogadores selecionados ou não (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019), todavia necessitam de mais evidências científicas que fortaleçam esses achados para melhor interpretação dos resultados pelos treinadores de jovens jogadores de voleibol masculino.

Quadro 2 - Estudos que avaliaram o desempenho físico em jovens jogadores de voleibol participantes de um processo de seleção de novos talentos.

Autores	Amostra	Variáveis principais	Resultados principais (significativo = $p \leq 0,05$)
GABBETT e GEORGIEFF (2007)	57 jogadores de voleibol do sexo masculino de nível internacional (n=14), estadual (n=16) e iniciantes (n=27) do programa de talentos da <i>Queensland Academy of Sport</i> (Austrália) (15,6 ± 0,1 anos aproximadamente).	Estatura (cm), massa corporal (kg), alcance em pé (cm), somatório de dobras cutâneas (mm), squat jump com os braços (cm), salto de ataque (cm), lançamento de medicine ball - 3kg (cm), sprint 5 metros (s), sprint 10 metros (s), troca de direção (s) e VO2 máximo (ml/kg/min).	Os jogadores de nível internacional apresentaram maior estatura do que os jogadores de nível estadual e iniciante. Os jogadores de nível internacional e estadual apresentaram maior squat jump com os braços, salto de ataque e VO2 máximo. Os jogadores de nível internacional e estadual apresentaram menor somatório de dobras e tempo no teste de troca de direção do que jogadores iniciantes. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.
GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW (2007)	28 jogadores de voleibol do sexo masculino que foram selecionados (n=19) e não selecionados (n=9) no programa de talentos da <i>Queensland Academy of Sport</i> (Austrália) (15,5 ± 1,0 anos).	Estatura (cm), massa corporal (kg), alcance em pé (cm), somatório de dobras cutâneas (mm), squat jump com os braços (cm), salto de ataque (cm), lançamento de medicine ball - 3kg (cm), sprint 5 metros (s), sprint 10 metros (s), troca de direção (s) e VO2 máximo (ml/kg/min).	As variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os jogadores selecionados e não selecionados.
TEIXEIRA et al. (2016)	92 jogadores de voleibol do sexo masculino que foram selecionados para a equipe infanto-juvenil da seleção do Brasil no período de 1995 a 2005 (17 anos aproximadamente). Alguns jogadores integraram a seleção juvenil (n=65) e, posteriormente, a seleção adulta (n=26).	Idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), dobras cutâneas (mm), somatório de dobras cutâneas (mm), circunferências (cm), diâmetros ósseos (cm), percentual de gordura (%), massa gorda (kg), massa magra (kg), endomorfo (pontuação), mesomorfo (pontuação) e ectomorfo (pontuação).	Os jogadores selecionados para seleção juvenil apresentavam menor dobra cutânea do tríceps, dobra cutânea da panturrilha, dobra cutânea do abdômen, somatório de dobras cutâneas, percentual de gordura e massa gorda. Os jogadores selecionados para seleção adulta apresentavam menor dobra cutânea do abdômen.
TSOUKOS et al. (2019)	52 jogadores de voleibol do sexo masculino que foram selecionados (n=16) e não selecionados (n=36) no programa de talentos da Grécia (14,8 ± 0,5 anos).	Idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), alcance em pé (cm), somatório de dobras cutâneas (mm), força manual (kg), sprint 10 metros (s), troca de direção (s), countermovement jump (cm), salto de bloqueio (cm), salto de ataque (cm), alcance de ataque (cm), velocidade bola de voleibol (m/s), velocidade medicine ball - 1kg (m/s), velocidade medicine ball - 3kg (m/s), velocidade máxima bola (m/s) e carga máxima medicine ball (kg).	Os jogadores da selecionados apresentavam maior estatura, alcance em pé, countermovement jump, salto de bloqueio, salto de ataque, alcance de ataque, velocidade bola de voleibol, velocidade medicine ball - 1kg, velocidade medicine ball - 3kg e velocidade máxima bola. Além disso, apresentaram um menor tempo no sprint em 10 metros e troca de direção. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.

Nota: VO2 máximo = volume máximo de oxigênio.

2.3 RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO FÍSICO E O DESEMPENHO NO VOLEIBOL PROFISSIONAL E DE JOVENS JOGADORES

Para reforçar a relação entre o desempenho físico e o desempenho no voleibol, é necessário avaliar as correlações e as regressões entre as variáveis de

desempenho físico e as variáveis de desempenho no voleibol (Quadro 3). Os estudos que tiveram como objetivo avaliar as correlações e capacidade de explicação das variáveis de desempenho físico no desempenho de voleibol aparecem em uma menor proporção do que os estudos que procuraram comparar grupos de diferentes desempenhos, mesmo assim as informações evidenciadas são interessantes e serão discutidas na presente revisão. Com relação a pesquisas com jogadores profissionais de voleibol masculino, apenas dois estudos avaliaram essas correlações. No estudo com jogadores da liga do Chipre, país que ocupa a posição 78 no ranking mundial do voleibol masculino adulto (FIVB, 2022), foi identificado que os jogadores com mais idade apresentavam maior eficácia de ataque nos quatro jogos oficiais avaliados. Os autores justificam que os jogadores mais velhos são mais experientes e tecnicamente superiores aos jogadores mais jovens, assim as correlações da eficácia de ataque ocorreram com a idade, indicando a importância do avanço da idade para o desempenho em quadra (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018).

Já um estudo com jogadores profissionais de voleibol masculino do Brasil, identificou que os jogadores que apresentavam maior altura no teste de salto de ataque também apresentavam maior eficácia de ataque avaliada em oito jogos. Esses resultados indicam a importância das ações explosivas de membros inferiores para a ação bem-sucedida do ataque. Como não foi encontrada correlação com o alcance de ataque, os autores do estudo sugerem a explicação de que jogadores com maior capacidade de salto conseguem realizar, provavelmente, ações mais rápidas, o que pode ter proporcionado vantagens ao realizar a ação de ataque (BERRIEL et al., 2021). O estudo com jogadores da liga do Brasil (BERRIEL et al., 2021) apresentou resultados diferentes dos encontrados com os jogadores da liga do Chipre (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018), uma vez que o desempenho físico nos saltos foi importante para a melhorar eficácia nas ações de ataque dos jogadores da liga do Brasil. As diferenças encontradas entre os estudos podem ser explicadas pelas diferenças entre as ligas, visto que o nível na liga nacional de voleibol masculina do Brasil é superior a liga nacional do Chipre.

Em jogadores mais novos, o estudo encontrado apresenta um número superior de variáveis de desempenho físico correlacionadas com o desempenho em quadra (TSOUKOS et al., 2019), demonstrando a relevância do desempenho físico para as categorias mais novas. Neste estudo, com participantes do programa de

seleção de talentos da Grécia, o alcance de ataque, a velocidade no arremesso de *medicine ball* de 3kg, salto de ataque e salto de bloqueio foram as quatro variáveis com maiores valores de correlação com o desempenho em quadra. Essa evidência indica a importância das ações com características explosivas para a modalidade. Assim, o fato do alcance de ataque apresentar uma correlação maior do que o salto de ataque demonstra que, provavelmente, um boa característica explosiva somada ao comprimento dos membros superiores seja o definidor de desempenho no voleibol para essa faixa de idade. Diferente dos estudos anteriores com jogadores profissionais da liga do Chipre (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018) e do Brasil (BERRIEL et al., 2021), o estudo com jogadores da categoria de base da Grécia avaliou a capacidade de explicação das variáveis de desempenho físico sobre o desempenho no jogo e não somente na eficácia da ação de bloqueio e ataque. Dentre as variáveis correlacionadas, o alcance de ataque e a velocidade no arremesso de *medicine ball* de 3kg explicaram 67% do desempenho em quadra, indicando que os jogadores com bom desempenho nessas avaliações, provavelmente, serão os mesmos que praticarão melhor o jogo de voleibol masculino de jovens jogadores (TSOUKOS et al., 2019).

Com isso, a idade parece indicar os jogadores com melhor desempenho no voleibol profissional masculino, sendo a maior experiência dos jogadores a explicação para esse resultado (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018). Além disso, a altura no teste de salto de ataque de jogadores profissionais de voleibol também pode auxiliar na melhora da eficácia de ataque (BERRIEL et al., 2021), porém não é um consenso na literatura (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018). Para jogadores jovens, o melhor desempenho no voleibol parece estar mais relacionado de maneira importante com o desempenho físico, sendo o alcance de ataque e a velocidade no arremesso de *medicine ball* de 3kg as medidas com mais destaque (TSOUKOS et al., 2019). Esses achados fazem sentido, visto que os jovens jogadores de voleibol irão passar pelas etapas que os jogadores profissionais já foram submetidos, assim provavelmente exista uma heterogeneidade nas variáveis de desempenho físico que foram correlacionadas com o desempenho em quadra e acabam diferenciando jogadores com melhor e pior desempenho dos jovens nos jogos.

Quadro 3 - Estudos que avaliaram as correlações entre o desempenho físico e o desempenho no voleibol.

Autores	Amostra	Variáveis de desempenho físico	Variáveis de desempenho no voleibol	Resultados das correlações e regressões (significativo = $p \leq 0,05$)
BERRIEL et al. (2020)	13 jogadores de voleibol profissional do sexo masculino que jogavam na primeira liga do Brasil ($23,8 \pm 3,4$ anos).	Salto de bloqueio (cm), salto de ataque (cm), alcance de bloqueio (cm) e alcance de ataque (cm).	Oito partidas de uma equipe foram usadas para calcular a eficácia de bloqueio e ataque dos jogadores. A eficácia foi calculado pela seguinte razão: (número de bloqueios ou ataques bem-sucedidos) / (número de bloqueios ou ataques totais)	O teste de correlação de pearson indicou a seguinte correlação significativa entre a altura no salto de ataque e o desempenho de ataque no voleibol ($r=0,570$).
CHALLOUMAS e ARTEMIOU (2018)	22 jogadores de voleibol do sexo masculino que jogavam na primeira liga do Chipre, sendo jogadores profissionais ($n=8$) e semiprofissionais ($n=14$) ($25,8 \pm 6,2$ anos).	Idade (anos), estatura (cm), IMC (kg/m^2), anos de experiência (anos), prática de voleibol na semana (horas), treinos de força na semana (horas), salto de ataque (cm), alcance de ataque (cm), velocidade da bola de ataque (m/s), histórico de dor no ombro (n) e histórico de dor no joelho e tornozelo (n).	Quatro partidas oficiais de duas equipes foram usadas para calcular a eficácia de ataque dos jogadores de ataque. A eficácia foi calculado pela seguinte razão: (número de ataques bem-sucedidos) / (número de ataques totais) para cada jogador, em que o número de ataques totais era igual ao número de ataques bem-sucedidos + número de ataques sem sucesso. Um ataque bem-sucedido foi definido como um ataque que ganhou um ponto sem a equipe adversária acertar a bola para um contra-ataque. Os pontos foram avaliados pelos estatísticos das equipes e pelos pesquisadores.	O teste de correlação de pearson indicou a seguinte correlação significativa entre o desempenho físico e o desempenho no voleibol: idade ($r=0,520$).
TSOUKOS et al. (2019)	52 jogadores de voleibol do sexo masculino que foram selecionados ($n=16$) e não selecionados ($n=36$) no programa de talentos da Grécia ($14,8 \pm 0,5$ anos).	Idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), alcance em pé (cm), somatório de dobras cutâneas (mm), força manual (kg), sprint 10 metros (s), troca de direção (s), countermovement jump (cm), salto de bloqueio (cm), salto de ataque (cm), alcance de ataque (cm), velocidade bola de voleibol (m/s), velocidade medicine ball - 1kg (m/s), velocidade medicine ball - 3kg (m/s), velocidade máxima bola (m/s) e carga máxima medicine ball (kg).	Todos os jogadores participaram de um torneio de vôlei e jogaram um total de 12 sets cada. Os treinadores especialistas em voleibol da equipe nacional e classificaram os jogadores em uma escala subjetiva de 0 a 100 durante sua participação.	O teste de correlação de pearson indicou as seguintes correlação significativas entre o desempenho físico e o desempenho no voleibol: estatura ($r=0,458$), alcance em pé ($r=0,459$), somatório de dobras cutâneas ($r=-0,403$), sprint 10 metros ($r=-0,451$), troca de direção ($r=-0,420$), countermovement jump ($r=0,414$), salto de bloqueio ($r=0,526$), salto de ataque (0,499), alcance de ataque ($r=0,716$), velocidade bola de voleibol ($r=0,432$), velocidade medicine ball - 1kg ($r=0,527$), velocidade medicine ball - 3kg ($r=0,603$), velocidade máxima bola ($r=0,432$) e carga máxima medicine ball ($r=0,341$). O teste regressão linear indicou que o alcance de ataque pode explicar 51% do desempenho em quadra e o alcance de ataque + velocidade medicine ball - 3kg podem explicar 67% do desempenho em quadra.

2.4 CAPACIDADE DISCRIMINANTE DO DESEMPENHO FÍSICO NO DESEMPENHO TÉCNICO E TÁTICO NO VOLEIBOL PROFISSIONAL E DE JOVENS JOGADORES

Os processos de seleção de novos talentos estão ligados à busca de jogadores de voleibol em um cenário com muitos participantes no qual se busca jogadores com características físicas, técnicas e táticas de alto nível. O uso do conhecimento estatístico pode auxiliar treinadores a identificar esses jogadores em potencial. Como visto na presente revisão, os testes estatísticos de comparação apresentaram resultados que auxiliam a escolha dos jogadores de voleibol, entretanto a aplicação desses resultados pode ser reduzida na detecção de novos talentos. Uma alternativa para isso é a utilização da análise discriminante, visto que essa ferramenta possibilita identificar quais são as variáveis que diferenciam um ou mais grupos, atribui coeficientes nas variáveis com maior capacidade discriminante, analisa quais participantes estão classificados corretamente dentro de um grupo e fornece uma função discriminante para as futuras identificações de jogadores com

as características estabelecidas no modelo matemático (SANTOS, 2013).

No voleibol adulto, por exemplo, foi encontrado que as características antropométricas são capazes de discriminar jogadores da primeira e da segunda liga profissional da Itália (TOSELLI e CAMPA, 2018), sendo esse um dos principais campeonatos no mundo. Com relação a seleção de novos talentos, foram encontrados cinco estudos que utilizam a análise discriminantes para identificar quais as características são determinantes para os jogadores de voleibol masculino estarem selecionados ou não selecionados (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020; RUBAJCZYK e ROKITA, 2020; FORMENTI et al., 2022). O estudo com jogadores australianos, avaliou tanto aspectos técnicos, por meio de uma bateria de testes de habilidade, quanto aspectos de desempenho físico (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). A análise discriminante indicou que apenas os aspectos técnicos discriminaram os jogadores selecionados e os não selecionados. As funções discriminantes obtidas para discriminar os jogadores selecionados e não selecionados foram as seguintes:

$$A) \quad \textit{Pontuação dos jogadores selecionados (U.A.)} = - 15,64 + 3,96 \times \textit{técnica de passe (U.A.)} + 4,01 \times \textit{técnica de ataque (U.A.);}$$

$$B) \quad \textit{Pontuação dos jogadores não selecionados (U.A.)} = - 8,83 + 2,56 \times \textit{técnica de passe (U.A.)} + 3,08 \times \textit{técnica de saque (U.A.).}$$

Essas análises foram capazes de discriminar com uma precisão de 89,5% para os jogadores selecionados e 55,6% para os jogadores não selecionados (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Semelhante a esses achados, o estudo com jovens jogadores entre 13 e 15 anos da Itália também identificou a importância dos aspectos técnicos somados ao tempo de reação para discriminar jogadores regionais e provinciais (FORMENTI et al., 2022).

Contrário aos resultados do estudo com jogadores da Austrália (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007) e da Itália (FORMENTI et al., 2022), a pesquisa com jovens jogadores de voleibol da Grécia identificou que os aspectos físicos podem discriminar jogadores entre selecionados e não selecionados (TSOUKOS et al., 2019). Essa diferença entre os estudos pode ter ocorrido devido ao nível da amostra. O estudo com jogadores da Austrália foi realizado com iniciantes do voleibol (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007) e o estudo com jogadores da Itália foi realizado com jogadores de nível regional e provincial (FORMENTI et al., 2022). Contrário a isso, os jogadores da Grécia possuíam 3 anos de experiência e

estavam sendo avaliados para participar da seleção nacional (TSOUKOS et al., 2019). Assim, os aspectos técnicos parecem diferenciar em níveis mais baixos, por outro lado, o desempenho físico é importante quando os jogadores jovens já estão em um nível mais avançado na modalidade.

As funções discriminantes obtidas para discriminar os jogadores selecionados e não selecionados no estudo com jogadores da Grécia (TSOUKOS et al., 2019) foram as seguintes:

A) *Pontuação jogadores selecionados (U.A.) = - 887,051 + 537,995 x alcance de ataque (m) + 8,268 x velocidade no arremesso de medicine ball de 3kg (m/s);*

B) *Pontuação jogadores não selecionados (U.A.) = - 820,500 + 520,899 x alcance de ataque (m) + 6,681 x velocidade no arremesso de medicine ball de 3kg (m/s).*

Essas análises foram capazes de discriminar com uma precisão de 87,5% para os jogadores selecionados e 88,9% para os jogadores não selecionados (TSOUKOS et al., 2019).

Corroborando com os achados nos jovens jogadores da Grécia (TSOUKOS et al., 2019), o estudo com jogadores de Bélgica também identificou a importância das variáveis de alcance de ataque, a estatura e a distância no salto horizontal para discriminar os jogadores que atuaram nas seleções de base do país (MOSTAERT et al., 2020), indicando que os maiores valores foram encontrados nos jogadores selecionados. Para a análise com jovens jogadores da Polônia (RUBAJCZYK e ROKITA, 2020), os resultados também foram semelhantes. O estudo identificou que o maior alcance do salto *countermovement jump* com os braços, maior estatura, maior alcance no salto de ataque e maior massa corporal foi encontrado nos jogadores que foram selecionados para o programa de desenvolvimento do voleibol nacional (RUBAJCZYK e ROKITA, 2020).

Assim, a análise discriminante é uma ferramenta estatística já utilizada em estudos de voleibol profissional e de jovens jogadores (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TOSELLI e CAMPA, 2018; TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020; RUBAJCZYK e ROKITA, 2020; FORMENTI et al., 2022). Devido a sua importância para avaliação nos processos de seleção de novos talentos, as pesquisas com jovens jogadores de voleibol masculino utilizando essa ferramenta vem crescendo nos últimos anos (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020; RUBAJCZYK e ROKITA, 2020; FORMENTI et al., 2022). Entretanto, os resultados sobre a importância do desempenho físico parecem variar

de acordo com as amostras dos países em que o estudo é realizado. Tendo em vista que o Brasil tem papel de destaque no cenário mundial do voleibol e, para o nosso conhecimento, não existiam estudos que analisaram o perfil e a capacidade discriminante das variáveis relacionadas ao desempenho físico em jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira sub-19, esse estudo se fez necessário.

Os dados descritos do perfil de treinamento, antropométrico e de desempenho físico dos jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19 podem ser utilizados como referência para treinadores da modalidade. Além disso, a comparação e discriminação entre os jogadores selecionados e não selecionados podem indicar quais dessas variáveis são relevantes para que o jogador desempenhe o voleibol de alto nível para a categoria. Por fim, os modelos matemáticos, obtidos pela análise de função discriminante, podem auxiliar na detecção mais rápida e mais precisa de jogadores com o perfil do grupo dos selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo foi caracterizado como preditivo com método correlacional, abordagem quantitativa e corte transversal (GAYA *et al.*, 2016).

3.2 DESFECHO

O desfecho principal foi a construção do modelo matemático que incluiu aspectos do desempenho esportivo capazes de identificar jogadores com características similares aos jogadores da seleção brasileira de voleibol masculino sub-19.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população alvo do estudo foi jogadores de voleibol masculino da categoria sub-19. A amostra foi constituída por jogadores de voleibol do sexo masculino que participaram do Campeonato Brasileiro de Seleções de 2019 na categoria sub-19 e/ou convocados para seleção brasileira sub-19 de voleibol no ano de 2019.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA

Anterior ao Campeonato Brasileiro de Seleções masculino da categoria sub-19 e a convocação para seleção brasileira sub-19, os jogadores foram convidados a participar do campeonato e das avaliações físicas realizadas pela Confederação Brasileira de Voleibol. A participação dos jogadores foi por voluntariedade. A amostra foi obtida por meio da aquisição do banco de dados de avaliação física da Confederação Brasileira de Voleibol.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os jogadores deveriam participar do Campeonato Brasileiro de Seleções masculino sub-19 e/ou serem selecionados para a seleção brasileira sub-19.

3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os jogadores que tinham algum dado faltante no banco de dados da Confederação Brasileira de Voleibol. Além disso, outro critério de exclusão foi atuar na posição de líbero, pois esta posição possui características extremamente diferentes das demais posições utilizadas para os modelos matemáticos (MARQUES et al., 2009; SATTLER et al., 2012; PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014).

3.7 TAMANHO DA AMOSTRA

A amostra foi recrutada por conveniência, sendo o número amostral igual ao número de participantes no Campeonato Brasileiro de Seleções masculino e/ou selecionados para a seleção brasileira sub-19 com os dados tabulados no banco de dados da Confederação Brasileira de Voleibol. Assim, participaram do estudo 156 jogadores de voleibol masculino da categoria sub-19. O grupo de jogadores selecionados para a seleção brasileira de voleibol sub-19 foi constituído por 18 jogadores e o grupo de jogadores não selecionados foi formado por 138 jogadores. A posição em quadra dos jogadores selecionados foi categorizada como levantadores (n = 4), centrais (n = 6), opostos (n = 3) e ponteiros (n = 5). Os jogadores não selecionados foram categorizados como levantadores (n = 28), centrais (n = 39), opostos (n = 25), e ponteiros (n = 46).

3.8 VARIÁVEIS

3.8.1 Variáveis de caracterização da amostra

- Idade (anos);
- Posição dos jogadores (levantador, central, oposto e ponteiro).

3.8.2 Variáveis dependentes

- Grupo de jogadores selecionados para a seleção brasileira sub-19;
- Grupo de jogadores não selecionados para a seleção brasileira sub-19.

3.8.3 Variáveis independentes

3.8.3.1 Perfil de treinamento

- Experiência no voleibol (anos);
- Treinamento físico na semana (dias);
- Treinamento de voleibol na semana (dias).

3.8.3.2 Perfil antropométrico

- Massa corporal (kg);
- Estatura (cm);
- Envergadura (cm);
- Envergadura de bloqueio (cm);
- Envergadura de ataque (cm).

3.8.3.3 Perfil de desempenho físico

- Tempo no teste de troca de direção do quadrado (4 metros x 4 metros) (s);
- Tempo no teste de *sprint* em 10m (s);
- Altura no salto de bloqueio (cm);
- Altura no salto de ataque (cm);
- Alcance no salto de bloqueio (cm);
- Alcance no salto de ataque (cm).

3.8.4 Variáveis de controle

- O mesmo avaliador treinado (treinado) participou de todas as avaliações;
- Os mesmos equipamentos foram utilizados em todas as coletas;
- O mesmo local foi utilizado para todas as avaliações.

3.8.5 Variáveis intervenientes

- Diferentes temperaturas do ambiente (°C);
- Diferentes períodos do dia para as coletas.

3.9 MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A COLETA DE DADOS

3.9.1 Balança digital

Foi utilizada uma balança digital com resolução de 100g (G-TECH - Accumed

Produtos Médico Hospitalares LTDA, Duque de Caxias, Brasil).

3.9.2 Fita métrica

Foi utilizada uma fita métrica com resolução de 1mm.

3.9.3 Tapetes de contato

Foram utilizados dois tapetes de contato com resolução de 1ms (Multisprint® - Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil).

3.9.4 Computador

Foi utilizado um computador com o programa para os tapetes de contato instalado (Multisprint® - Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) e o programa Excel instalado (Microsoft, Washington, EUA).

3.9.5 Folhas

Foi utilizado um pacote de 100 folhas A4.

3.9.5 Prancheta

Foi utilizada uma prancheta.

3.9.6 Talco

Foi utilizado quatro frascos de talco.

3.10 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Anterior ao Campeonato Brasileiro de Seleções masculino da categoria sub-19 e a convocação para a seleção brasileira sub-19 de voleibol masculino, os jogadores foram convidados a participar do campeonato e nas avaliações físicas realizadas pela Confederação Brasileira de Voleibol. As avaliações foram realizadas anteriormente aos jogos do campeonato e aos treinamentos da seleção brasileira sub-19. Inicialmente, foi perguntado a data de nascimento e a posição que os jogadores iriam jogar no campeonato e/ou na seleção. No segundo momento, foi aplicado um questionário recordatório oral com perguntas referentes ao perfil de treinamento dos jogadores (anos de prática de voleibol, quantidade de vezes que

realizavam treino físico na semana e quantidade de vezes que realizavam treino técnico-tático de voleibol na semana). No terceiro momento, foram realizadas as avaliações antropométricas (massa corporal, estatura e envergaduras). Por fim, foram realizadas as avaliações de desempenho físico (troca de direção no teste do quadrado (4 metros x 4 metros), *sprint* 10m e desempenho de saltos). O local das avaliações foi no centro de treinamento da Confederação Brasileira de Voleibol, localizado em Saquarema – Rio de Janeiro. A convocação dos jogadores ocorreu aproximadamente 30 dias após o término do campeonato de acordo com os critérios estabelecidos pela comissão técnica da categoria. Como o estudo se trata da análise do banco de dados pré-coletado da Confederação Brasileira de Voleibol, os pesquisadores responsáveis encaminharam um pedido para utilizarem o banco de dados de avaliações físicas da Confederação Brasileira de Voleibol. Com a obtenção da anuência da Confederação Brasileira de Voleibol e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, os pesquisadores iniciaram a análise dos dados. A sequência dos procedimentos está descrita na figura 1.



Figura 1 - Procedimentos de coleta de dados.

3.10.1 Idade

Para a caracterização da idade foi considerada a idade cronológica dos jogadores. Para essa medida, foi realizada a seguinte pergunta: 1) Qual a sua data de nascimento? Esse dado foi anotado em uma ficha (Apêndice 1) para posterior análise.

3.10.2 Posição dos jogadores

Para a caracterização da posição dos jogadores em quadra foi considerada a posição em que jogadores atuaram no campeonato ou na convocação. Para essa medida, foi realizada a seguinte pergunta: 1) Qual posição você jogará no campeonato? Essa informação foi anotada em uma ficha (Apêndice 1) para posterior análise.

3.10.3 Perfil de treinamento

3.10.3.1 Questionário recordatório

Para a avaliação do perfil de treinamento dos jogadores foi aplicado um questionário recordatório oral com as seguintes perguntas: 1ª) Quantos anos você joga voleibol? 2ª) Quantas vezes na semana você realiza treinamento físico? 3ª) Quantas vezes na semana você realiza treinamento técnico-tático de voleibol? (Figura 2). As variáveis do perfil de treinamento foram anotadas em uma ficha para posterior análise conforme o exemplo do apêndice 1.



Figura 2 - Procedimento do questionário.

3.10.4 Perfil antropométrico

As variáveis do perfil antropométrico foram anotadas em uma ficha para posterior análise conforme o exemplo do apêndice 1.

3.10.4.1 Massa corporal

Para a avaliação da massa corporal foi solicitado que os jogadores ficassem posicionados com a balança na sua frente e, após o comando do avaliador, foi solicitado que os jogadores subissem na balança sem os calçados. Para essa medida foi utilizada uma balança digital com resolução de 100g (G-TECH - Accumed Produtos Médico Hospitalares LTDA, Duque de Caxias, Brasil) (Figura 3).



Figura 3 - Procedimento para mensurar a massa corporal.

3.10.4.2 Estatura

A estatura foi mensurada com uma fita métrica fixada verticalmente na parede com resolução de 1mm. Foi solicitado que os jogadores se posicionem de costas para a parede em posição ortostática (Figura 4) (GAYA e SILVA, 2007).



Figura 4 - Procedimento para mensurar a estatura.

3.10.4.3 *Envergadura*

A envergadura foi mensurada com uma fita métrica fixada horizontalmente na parede com resolução de 1mm. Foi solicitado que os jogadores ficassem em pé de frente para a parede com uma abdução lateral de ombro a 90° (Figura 5) (GAYA e SILVA, 2007).



Figura 5 - Procedimento para mensurar a envergadura.

3.10.4.4 *Envergadura de bloqueio*

A envergadura de bloqueio foi mensurada com uma régua fixada na parede com resolução de 1mm. Para mensurar a envergadura de bloqueio foi solicitado que os jogadores se posicionassem com o ombro do braço dominante virada para a parede (CABRAL et al., 2011). Após isso, foi solicitado que os jogadores realizassem uma abdução lateral de ombro a 180° e encostassem as palmas das duas mãos na régua (Figura 6).

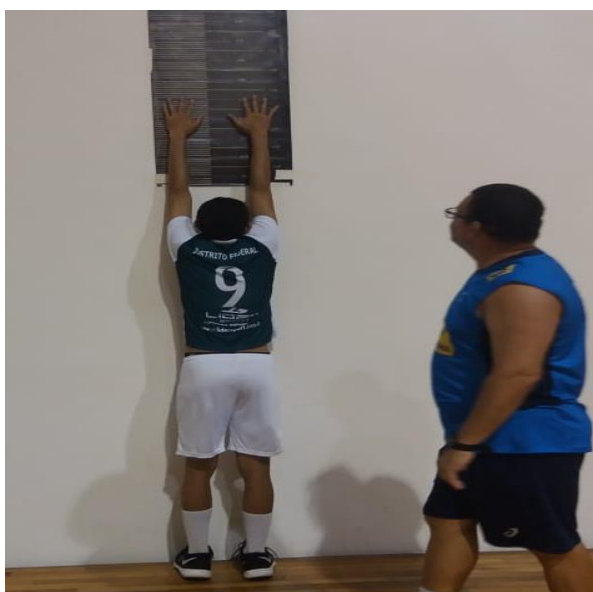


Figura 6 - Procedimento para mensurar a envergadura de bloqueio.

3.10.4.5 *Envergadura de ataque*

A envergadura de ataque foi mensurada com os jogadores posicionados lateralmente para a parede com a flexão a 180° do ombro do braço de ataque. Foi solicitado que o jogador avaliado realizasse uma pequena rotação do braço para que a palma da mão encostasse na régua (Figura 7) (CABRAL et al., 2011).



Figura 7 - Procedimento para mensurar a envergadura de ataque.

3.10.5 Perfil de desempenho físico

As variáveis do perfil de desempenho físico foram anotadas em uma ficha para posterior análise conforme o exemplo do apêndice 1.

3.10.5.1 Teste de troca de direção do quadrado (4 metros x 4 metros)

A troca de direção dos jogadores foi mensurada pelo teste do quadrado (4 metros x 4 metros). Para mensurar a troca de direção dos jogadores foi montado uma estação com quatro bases com distância de quatro metros entre elas. Três bases foram formadas por cones e a base inicial foi colocado o tapete de contato com resolução de 1ms (Multisprint® - Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil). O tapete de contato foi utilizado para cronometrar o tempo entre o início e o final da avaliação. Os jogadores foram orientados a iniciar com um dos pés em cima do tapete de contato. Após o comando sonoro, os jogadores deveriam correr para a diagonal esquerda, cruzando a estação. Após tocar o cone com uma das mãos, os jogadores deveriam deslocar em linha reta para o cone que estará atrás. Logo em seguida, deveriam realizar o deslocamento cruzado para encostar no cone da direita. Por fim, os jogadores deveriam se deslocar em linha reta para o início da

estação e encostar um dos pés no tapete de contato (Figura 8). Os jogadores deveriam realizar o teste no menor tempo possível (GAYA e SILVA, 2007). Foram realizadas duas tentativas por cada jogador com intervalo médio de 3 minutos e 30 segundos.

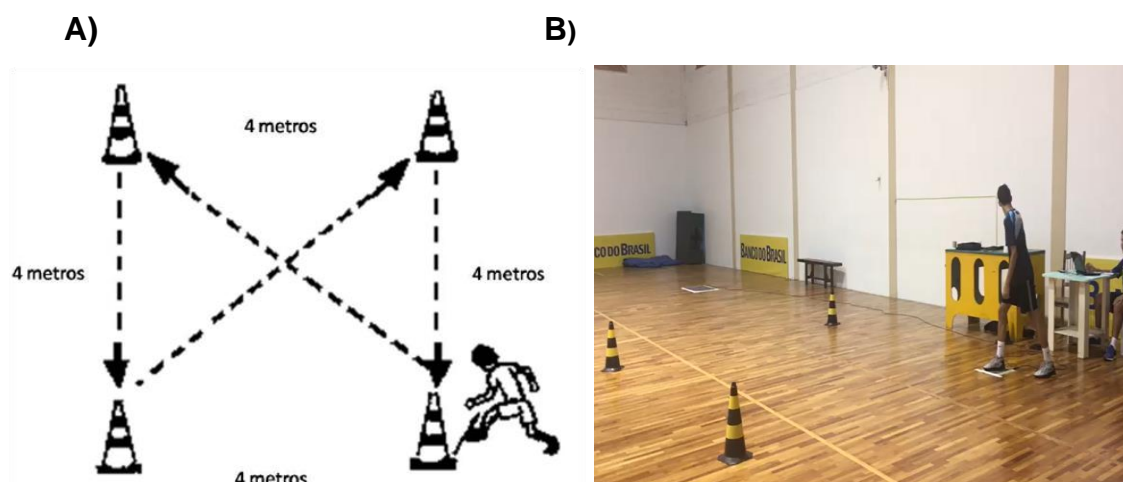


Figura 8 - Procedimento para mensurar a troca de direção. Figura - A retirada de PROESP-BR (2007) (GAYA e SILVA, 2007).

3.10.5.2 Teste de *sprint* em 10 metros

Para mensurar o tempo no teste de *sprint* em 10m dos jogadores foi montado uma estação com duas bases com distância de dez metros entre elas. Na base inicial foi colocado o tapete de contato com resolução de 1ms (Multisprint® - Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) para marcar o início. Na base final foi colocado o segundo tapete de contato para marcar o final do teste. Ambos os tapetes de contato estavam conectados no mesmo computador, assim foi possível mensurar o tempo de execução no teste de *sprint* 10m e pela cronometragem iniciada no primeiro contato no primeiro tapete e finalizado no último contato no segundo tapete. Os jogadores foram orientados a iniciar com um dos pés em cima do tapete de contato. Após o comando sonoro, os jogadores deveriam correr para frente. Para finalizar o teste, os jogadores deveriam encostar um dos pés no segundo tapete de contato (Figura 9). Os jogadores deveriam realizar o teste no menor tempo possível (TSOUKOS et al., 2019). Cada jogador realizou duas tentativas com intervalo médio de 3 minutos.

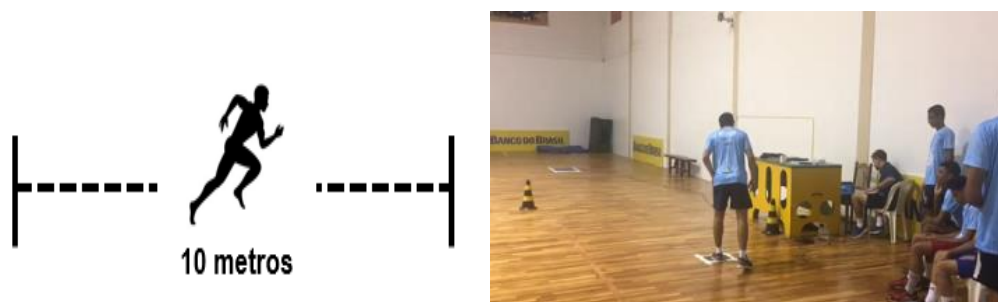


Figura 9 - Procedimento para mensurar o tempo no teste de *sprint* em 10m.

3.10.5.3 Teste de desempenho de salto de bloqueio

Para avaliar o alcance e altura dos saltos de bloqueio foi utilizada uma régua com resolução de 1cm fixada na parede. Para o alcance de bloqueio, inicialmente o jogador ficou posicionado com os pés apoiados no chão, com os cotovelos flexionados e ambas as mãos posicionadas na altura dos ombros. Após o comando sonoro, foi realizada a impulsão com os membros inferiores para o salto. De forma simultânea, foi realizada a extensão dos cotovelos com a flexão dos ombros para que o jogador tocasse a régua com a ponta dos dedos na maior altura possível (Figura 10). Os jogadores foram instruídos a realizarem a ação de bloqueio conforme executavam nos treinamentos e jogos (SATTLER et al., 2012). Os jogadores deveriam realizar os saltos objetivando alcançar a maior altura possível. Para marcar a régua, foi utilizado talco na mão dos jogadores. Foram realizadas três tentativas para cada jogador com intervalo de 30 segundos entre as tentativas (OLIVEIRA et al., 2018; SCHONS et al., 2018; BERRIEL et al., 2021).



Figura 10 - Procedimento para mensurar o desempenho de bloqueio.

3.10.5.4 Teste de desempenho de salto de ataque

Para avaliar o alcance e altura dos saltos de ataque foi utilizada uma régua com resolução de 1cm fixada na parede. Para a análise do alcance de ataque, o jogador realizou uma corrida de aproximação com 3 passos de forma oblíqua à parede (aproximadamente 40 graus) em que a régua estava fixada. Após a corrida de aproximação, foi realizada a impulsão com os membros inferiores para o salto. De forma simultânea, foi realizado o gesto habitual dos membros superiores para a realização do ataque com o objetivo de tocar a régua com a ponta dos dedos de uma das mãos na maior altura possível (Figura 11). Os jogadores também foram instruídos a realizarem a ação de ataque conforme executavam nos treinamentos e jogos (SATTLER *et al.*, 2012). Os jogadores deveriam realizar os saltos objetivando alcançar a maior altura possível. Para marcar a régua, foi utilizado talco na mão dos jogadores. Cada jogador realizou três tentativas com intervalo de 30 segundos entre as tentativas (OLIVEIRA *et al.*, 2018; SCHONS *et al.*, 2018; BERRIEL *et al.*, 2021).



Figura 11 - Procedimento para mensurar o desempenho de ataque.

3.10.6 Seleção dos jogadores para a seleção brasileira de voleibol sub-19

O processo de seleção dos jogadores para integrar a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19 foi realizado pela comissão técnica da categoria. Os avaliadores com experiência na modalidade acompanham os jogadores em observação durante vários campeonatos e laboratórios de talentos durante os anos

que antecedem a convocação. O Campeonato Brasileiro de Seleções de 2019 foi a competição mais próxima em que o jogador foi observado, assim foi uma importante competição, visto que os jogadores estavam mais próximos do desempenho desejado para a convocação. Os jogadores atuantes no campeonato sub-19 foram observados para convocação, além disso os jogadores que não participaram do referido campeonato, mas obtiverem bons desempenhos em outras competições, também poderiam ser convocados.

3.11 PROCEDIMENTOS DE PROCESSAMENTO DOS DADOS

Após a obtenção da anuência da Confederação Brasileira de Voleibol e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, os pesquisadores iniciaram os procedimentos de processamento dos dados.

3.11.1 Idade

Para o cálculo da idade cronológica foi realizada a subtração do valor da data do início da competição pela data de aniversário do jogador. Esse procedimento foi realizado em uma planilha de Excel (Microsoft, Washington, EUA) e foi possível obter a idade do jogador em anos.

3.11.2 Posição dos jogadores

A nomenclatura utilizada para cada posição foi padronizada e foi a seguinte: levantador, central, oposto ou ponteiro.

3.11.3 Perfil de treinamento

3.11.3.1 *Questionário recordatório*

O perfil de treinamento foi realizado com as respostas ao questionário recordatório. Foi contabilizado a quantidade em anos em que os jogadores praticam voleibol, essa informação foi utilizada para caracterizar os anos de experiência na modalidade. Além disso, foi contabilizado a quantidade de vezes que os jogadores realizavam treinamento físico e treinamento de voleibol na semana.

3.11.4 Perfil antropométrico

3.11.4.1 *Massa corporal*

A massa corporal foi considerada o valor apresentado na balança na única medida realizada. Os valores foram expressos em quilogramas.

3.11.4.2 Estatura

A estatura foi considerada o único valor mensurado com uma fita métrica fixada verticalmente na parede. Os valores foram expressos em centímetros.

3.11.4.3 Envergadura

A envergadura foi considerada o único valor mensurado com uma fita métrica fixada horizontalmente na parede. Os valores foram expressos em centímetros.

3.11.4.4 Envergadura de bloqueio

A envergadura de bloqueio foi considerada o único valor mensurado com uma régua fixada horizontalmente na parede. Os valores foram expressos em centímetros.

3.11.4.5 Envergadura de ataque

A envergadura de ataque foi considerada o único valor mensurado com uma régua fixada horizontalmente na parede. Os valores foram expressos em centímetros.

3.11.5 Perfil de desempenho físico

3.11.5.1 Teste de troca de direção do quadrado (4 metros x 4 metros)

O desempenho de troca de direção dos jogadores foi considerado o menor valor de tempo mensurado nas duas tentativas. Os valores foram expressos em segundos. O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach para esta medida foram 0,74 e 0,78, respectivamente. O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach foram obtidos com a amostra do presente estudo.

3.11.5.2 Teste de sprint em 10 metros

O desempenho de *sprint* em 10 metros dos jogadores foi considerado o menor valor de tempo mensurado nas duas tentativas. Os valores foram expressos em segundos. O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de

Cronbach para esta medida foram 0,44 e 0,45, respectivamente. O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach foram obtidos com a amostra do presente estudo.

3.11.5.3 Teste de desempenho de salto de bloqueio

O desempenho de salto de bloqueio dos jogadores foi considerado o maior valor mensurado nas três tentativas com a régua fixada horizontalmente na parede. O alcance foi considerado o ponto mais alto encostado pelo jogador na régua. A altura de salto foi considerada a diferença entre o alcance de bloqueio e a envergadura de bloqueio (altura do salto de bloqueio (cm) = alcance salto de bloqueio (cm) – envergadura de bloqueio (cm)). Os valores foram expressos em centímetros (CABRAL et al., 2011). O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach para esta medida foram 0,99 e 0,99, respectivamente. O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach foram obtidos com a amostra do presente estudo.

3.11.5.4 Teste de desempenho de salto de ataque

O desempenho de salto de ataque dos jogadores foi considerado o maior valor mensurado nas três tentativas com a régua fixada horizontalmente na parede. O alcance foi considerado o ponto mais alto encostado pelo jogador na régua. A altura de salto foi considerada a diferença entre o alcance de ataque e a envergadura de ataque (altura do salto de ataque (cm) = alcance salto de ataque (cm) – envergadura de ataque (cm)). Os valores foram expressos em centímetros (CABRAL et al., 2011). O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach para esta medida foram 0,99 e 0,99, respectivamente. O coeficiente de correlação intraclasse e o coeficiente α de Cronbach foram obtidos com a amostra do presente estudo.

3.11.6 Seleção dos jogadores para a seleção brasileira de voleibol sub-19

Os jogadores foram selecionados de acordo com os critérios estabelecidos pelos integrantes da comissão técnica da categoria para disputar o mundial pela seleção brasileira. Após isso, a lista de jogadores convocados foi obtida com os integrantes da comissão técnica da categoria.

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A reprodutibilidade e confiabilidade dos testes foram analisadas por meio do coeficiente de correlação intraclasse e do coeficiente α de Cronbach. Os dados dos jogadores selecionados e não selecionados para seleção brasileira de voleibol sub-19 foram apresentados como média e desvio padrão. A normalidade e a homogeneidade foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. O teste T independente e o teste U de Mann-Whitney foram utilizados de acordo com a distribuição das variáveis. O $\Delta\%$, intervalo de confiança de 95% (IC 95%) e tamanho do efeito da diferença entre os grupos foram calculados. O coeficiente d de Cohen foi interpretado da seguinte forma: $<0,19$ insignificante, $0,20-0,49$ pequeno, $0,50-0,79$ médio, $0,80-1,29$ grande e $> 1,30$ muito grande (COHEN, 1988; ROSENTHAL, 1996). O poder dos testes foi calculado usando o programa G*Power 3.1 (Heinrich Heine, Düsseldorf, Alemanha). A análise da função discriminante linear de Fisher foi usada para construir modelos matemáticos para classificar os jogadores como selecionados ou não selecionados para a equipe sub-19 da seleção brasileira de voleibol. O primeiro modelo incluiu, inicialmente, todas as variáveis que foram significativamente diferentes entre os grupos no teste ANOVA *One-Way*. O segundo modelo levou em consideração o valor de Lambda de Wilks das variáveis com maior poder de discriminação. A tolerância, multicolinearidade e homogeneidade das variâncias entre os grupos foram analisadas (teste M de Box). O teste de correlação canônica foi utilizado para verificar a capacidade explicativa das variáveis discriminantes. Além disso, em ambos os modelos, foram incluídas apenas as variáveis com correlações superiores a 0,3 com a pontuação discriminante de acordo com a matriz estrutural (EGBO e BARTHOLOMEW, 2017; MORENO e CASILLAS, 2007) e passaram no teste de tolerância. A análise dos dados foi realizada por meio do programa de computador SPSS 21.0 (IMB, Chicago, EUA). O nível de significância adotado foi $\alpha < 0,05$.

3.13 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi submetida ao comitê de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS para aprovação. Após, foi encaminhada para o comitê de ética através da Plataforma Brasil para a aprovação do uso do banco de dados

da Confederação Brasileira de Voleibol. A análise do banco de dados ocorreu após aprovação do Comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Número: 4.491.765) e anuência da Confederação Brasileira de Voleibol. Esse estudo esteve em conformidade com o Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsínquia), impresso no *British Medical Journal* (18 de julho 1964).

3.13.1 Riscos

A utilização do banco de dados poderia expor a identificação dos atletas. Porém, a Confederação Brasileira de Voleibol disponibilizou o banco de dados sem a identificação dos nomes dos atletas e das equipes em que eles pertenciam para não expor a identificação dos mesmos.

3.13.2 Benefícios

Os dados descritos do perfil de treinamento, antropométrico e de desempenho físico dos jogadores selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19 poderão ser utilizados como referência para treinadores da modalidade. Além disso, a comparação e discriminação entre os jogadores selecionados e não selecionados indicou quais são as variáveis relevantes para que o jogador desempenhe o voleibol de alto nível para a categoria. Por fim, os modelos matemáticos, obtidos pela análise de função discriminante, poderá auxiliar na detecção mais rápida e mais precisa de jogadores com o perfil do grupo dos selecionados para a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19.

3.13.3 Patrocinador principal

O doutorando Pedro Schons foi contemplado com uma bolsa de doutorado no edital da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano no ano de 2019/2.

4 RESULTADOS

Os resultados de normalidade e a homogeneidade dos dados estão apresentados no apêndice 2. Os jogadores selecionados para a equipe sub-19 tinham em média $16,89 \pm 0,96$ anos e os não selecionados tinham idade média de $16,91 \pm 0,74$ anos, não havendo diferença significativa entre os grupos ($\Delta\% = -0,1\%$; $p = 0,809$; CI 95% = $-0,40$ a $0,36$; tamanho do efeito = $-0,03$; poder = $0,05$). Os jogadores selecionados apresentaram diferenças significativas dos não selecionados para quase todas as variáveis do perfil de treinamento, perfil antropométrico e desempenho físico, com exceção do *sprint* de 10m ($p = 0,472$). O tamanho do efeito variou de insignificante a grande, com o menor valor encontrado para o *sprint* de 10m e o maior para o alcance do salto de ataque (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação entre o perfil de treinamento, perfil antropométrico e perfil de desempenho físico dos jogadores selecionados e não selecionados para a equipe sub-19. Os valores são apresentados em média e desvio padrão (DP). Além disso, são apresentados o $\Delta\%$, Lambda de Wilks, intervalo de confiança (IC), valor de significância, tamanho do efeito e poder da comparação entre os grupos.

Variáveis	Selecionados (n = 18)		Não selecionados (n = 138)		$\Delta\%$	Lambda de Wilks	IC 95%		p	d de Cohen	Poder
	Média	DP	Média	DP			Inferior	Superior			
	Experiência (anos)	6,06	$\pm 2,73$	4,27			$\pm 1,94^*$	29,52			
TF na semana (dias)	4,56	$\pm 1,20$	3,54	$\pm 1,45^*$	22,38	0,950	0,31	1,72	0,002 ^U	0,72	0,81
TV na semana (dias)	4,89	$\pm 0,47$	4,30	$\pm 1,19^*$	12,10	0,972	0,03	1,15	0,045 ^U	0,52	0,54
Massa corporal (kg)	85,34	$\pm 9,86$	78,51	$\pm 11,15^*$	8,00	0,962	1,38	12,28	0,014 ^U	0,62	0,69
Estatura (cm)	196,02	$\pm 8,52$	189,29	$\pm 7,31^*$	3,43	0,922	3,04	10,42	<0,001 ^U	0,90	0,95
Envergadura (cm)	202,44	$\pm 8,73$	194,40	$\pm 8,93^*$	3,97	0,922	3,63	12,46	<0,001 ^U	0,90	0,95
Envergadura de bloqueio (cm)	254,50	$\pm 10,55$	245,14	$\pm 10,57^*$	3,68	0,925	4,13	14,59	0,001 ^U	0,89	0,94
Envergadura de ataque (cm)	258,28	$\pm 10,83$	248,25	$\pm 10,68^*$	3,88	0,917	4,74	15,33	<0,001 ^U	0,94	0,96
Alcance de bloqueio (cm)	311,78	$\pm 10,98$	296,99	$\pm 12,75^*$	4,74	0,875	8,56	21,01	<0,001 ^T	1,18	1,00
Alcance de ataque (cm)	334,06	$\pm 13,75$	316,89	$\pm 13,51^*$	5,14	0,857	10,46	23,87	<0,001 ^U	1,27	1,00
Salto de bloqueio (cm)	57,28	$\pm 7,01$	51,86	$\pm 6,66^*$	9,47	0,937	2,11	8,74	0,002 ^T	0,81	0,89
Salto de ataque (cm)	75,78	$\pm 9,70$	68,64	$\pm 7,47^*$	9,41	0,919	3,30	10,97	<0,001 ^T	0,92	0,95
Sprint 10m (s)	1,73	$\pm 0,32$	1,78	$\pm 0,31$	-3,19	0,997	-0,21	0,10	0,472 ^U	-0,18	0,11
Troca de direção (s)	5,13	$\pm 0,39$	5,47	$\pm 0,56^*$	-6,65	0,960	-0,56	-0,13	0,003 ^U	-0,63	0,70

Nota: n = número de jogadores; TF = treinamento físico; TV = treino de voleibol; * Diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$); ^U = teste U de Mann-Whitney; ^T = teste T independente.

No Modelo matemático 1, o desempenho do *sprint* de 10m não foi incluído para a construção da função discriminante, visto que não apresentou diferença significativa entre os grupos ($F = 0,51$; $p = 0,478$). A quantidade de treino de voleibol na semana também não foi incluída no modelo, tendo em vista que apresentou correlação menor que 0,3 com a pontuação discriminante ($r = 0,289$). Além disso, os resultados para a altura no salto de bloqueio e salto de ataque também não foram

considerados após o teste de tolerância ($p < 0,001$). No Modelo 2, considerou-se o tempo de experiência de jogador e o alcance no salto de ataque devido ao maior poder de discriminação verificado pelos menores valores de Lambda de Wilks (Tabela 1), juntamente com a ausência de multicolinearidade.

A tabela 2 mostra que os Modelos 1 e 2 apresentam homogeneidade de variâncias de acordo com o teste M de Box. As variáveis incluídas no Modelo 1 explicaram 25,3% e as do Modelo 2 explicaram 21,3% da classificação entre os jogadores selecionados e os não selecionados de acordo com o teste de correlação canônica. Ambos os modelos foram significativos para classificar os jogadores nos seus grupos.

Tabela 2 - Valores do teste de covariância e significância estatística (M de Box), correlação canônica, Lambda de Wilks, qui-quadrado e significância estatística dos modelos 1 e 2.

Modelo	M de Box		Correlação canônica	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	p
	M	p				
1	86,560	0,131	0,503	0,747	43,435	<0,001
2	6,134	0,118	0,462	0,786	36,783	<0,001

Nota: M = valor do teste M de Box; Significância estatística ($p < 0,05$).

A tabela 3 indica que o alcance do salto de ataque apresentou a maior correlação e a massa corporal a menor correlação com as pontuações discriminantes no Modelo 1 de acordo com a matriz de estrutura. No Modelo 2, o alcance do salto em ataque apresentou maiores valores de correlação com a pontuação discriminante quando comparado à experiência de jogo dos participantes. Além disso, a tabela 3 também mostra os valores dos coeficientes da função discriminante canônica não padronizados usados para calcular as pontuações discriminantes dos jogadores, bem como os valores do centroide e a diferença média entre o centroide. Esses valores foram utilizados para caracterizar os grupos e identificar os limites de pertencimento aos grupos.

Tabela 3 - Valores da matriz de estrutura e coeficientes da função discriminante canônica dos modelos 1 e 2.

Variáveis	Matriz de estrutura		Coeficientes da função discriminante canônica	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Experiência (anos)	0,485	0,541	0,26263	0,30734
TF na semana (dias)	0,395	-	0,19087	-
TV na semana (dias)	-	-	-	-
Massa corporal (kg)	0,343	-	0,01469	-
Estatura (cm)	0,499	-	0,03159	-
Envergadura (cm)	0,499	-	-0,00248	-
Envergadura de bloqueio (cm)	0,490	-	-0,24345	-
Envergadura de ataque (cm)	0,519	-	0,20273	-
Alcance de bloqueio (cm)	0,650	-	0,01607	-
Alcance de ataque (cm)	0,701	0,782	0,04500	0,06245
Salto de bloqueio (cm)	-	-	-	-
Salto de ataque (cm)	-	-	-	-
Sprint 10m (s)	-	-	-	-
Troca de direção (s)	-0,349	-	-0,25811	-
Constante	-	-	-16,92506	-21,28879
Centroide dos selecionados	-	-	1,60047	1,43419
Centroide dos não selecionados	-	-	-0,20876	-0,18707
Distância média entre os centroides	-	-	0,69586	0,62356

Nota: TF = treinamento físico; TV = treino de voleibol.

No quadro 4 são apresentadas as funções discriminantes obtidas por meio dos coeficientes da função discriminante canônica não padronizados e das constantes usadas para calcular as pontuações discriminantes dos jogadores nos modelos 1 e 2. Com os resultados das avaliações inseridos nas funções foi possível obter as pontuações discriminantes dos jogadores e localizar os jogadores em relação a distância média entre os centroides do modelo 1 (0,69586) e do modelo 2 (0,62356).

Quadro 4 - Funções discriminantes obtidas por meio dos coeficientes da função discriminante canônica não padronizados e das constantes usadas para calcular as pontuações discriminantes dos jogadores nos modelos 1 e 2.

Modelo	Funções discriminantes
1	Pontuação do jogador (U.A.) = $(0,26263 \times E) + (0,19087 \times TF) + (0,01469 \times MC) + (0,03159 \times ES) + (-0,00248 \times EN) + (-0,24345 \times EB) + (0,20273 \times EA) + (0,01607 \times AB) + (0,04500 \times AA) + (-0,25811 \times TD) - 16,92506$
2	Pontuação do jogador (U.A.) = $(0,30734 \times E) + (0,06245 \times AA) - 21,28879$

Nota: E = experiência (anos); TF = treinamento físico na semana (dias); MC = massa corporal (kg); ES = estatura (cm); EN = envergadura (cm); EB = envergadura de bloqueio (cm); EA = envergadura de ataque (cm); AB = alcance de bloqueio (cm); AA = alcance de ataque (cm); TD = troca de direção (s).

O Modelo 1 apresentou maior percentual de jogadores corretamente classificados em seus grupos do que o Modelo 2. Além disso, também apresentou maior percentual de classificação correta dos jogadores no grupo selecionado em seu grupo de origem do que o Modelo 2 (Tabela 4). Os resultados da tabela 4 foram obtidos com a análise sobre o mesmo banco de dados que originou os modelos matemáticos.

Tabela 4 - Classificação dos jogadores de acordo com os grupos originais e previstos. A classificação é apresentada em número de jogadores, percentual de classificação em seus respectivos grupos e o percentual de classificação correta nos grupos selecionados e não selecionados pelos modelos 1 e 2.

Modelo	Grupo	Participação prevista no grupo (n)		Participação prevista no grupo (%)		Classificação correta (%)
		Selecionados	Não selecionados	Selecionados	Não selecionados	
1	Selecionados	16	2	88,9	11,1	82,7
	Não selecionados	25	113	18,1	81,9	
2	Selecionados	15	3	83,3	16,7	78,8
	Não selecionados	30	108	21,7	78,3	

Nota: n = número de jogadores.

As pontuações discriminantes individuais dos jogadores obtidos pelos Modelos 1 e 2 são mostrados nas figuras 12 e 13, respectivamente. De acordo com o Modelo 1, 1 levantador e 1 ponteiro no grupo dos jogadores selecionados não foram classificados em seu grupo original, enquanto 2 levantadores, 8 ponteiros, 8 centrais e 7 opositos no grupo dos não selecionados também não foram classificados em seu grupo original (Figura 12).

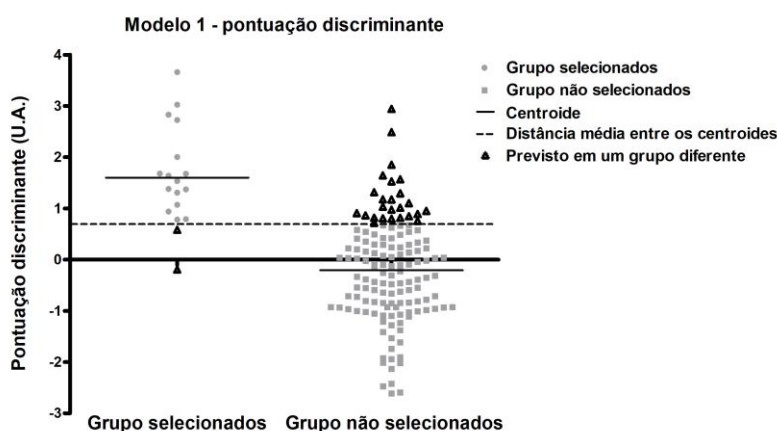


Figura 12 - Pontuação discriminante individual dos jogadores selecionados e não selecionados no Modelo 1. Os centroides representam a pontuação discriminante média dos grupos. A distância média entre os centroides representa o limite de pertencimento ao grupo. O triângulo identifica os jogadores classificados em um grupo diferente do grupo original.

Em relação ao Modelo 2, 2 levantadores e 1 central do grupo dos selecionados não foram classificados em seu grupo de origem, enquanto 2 levantadores, 10 ponteiros, 9 centrais e 9 opostos do grupo não selecionado também não foram classificados em seu grupo original (Figura 13).

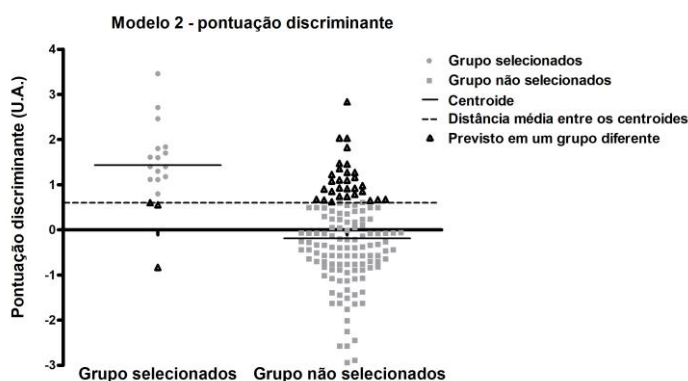


Figura 13 - Pontuação discriminante individual dos jogadores selecionados e não selecionados no Modelo 2. Os centroides representam a pontuação discriminante média dos grupos. A distância média entre os centroides representa o limite de pertencimento ao grupo. O triângulo identifica os jogadores classificados em um grupo diferente do grupo original.

Por fim, no quadro 5 e no material complementar (planilha Excel para detecção de talentos: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20000195.v1>), são apresentados os Modelos 1 e 2 para identificação de jogadores com características de pertencimento aos grupos selecionados ou não selecionados para o voleibol masculino sub-19 de alto nível equipe.

Quadro 5 - Funções discriminantes lineares de Fisher dos modelos 1 e 2.

Modelo	Funções discriminantes
1	Pontuação selecionados (U.A.) = $(3,38945 \times E) + (0,90010 \times TF) + (-0,19348 \times MC) + (4,55673 \times ES) + (0,77041 \times EN) + (-2,18820 \times EB) + (-0,86044 \times EA) + (1,65275 \times AB) + (0,33458 \times AA) + (29,47144 \times TD) - 528,84083$
	Pontuação não selecionados (U.A.) = $(2,91430 \times E) + (0,55478 \times TF) + (-0,22005 \times MC) + (4,49958 \times ES) + (0,77490 \times EN) + (-1,74775 \times EB) + (-1,22721 \times EA) + (1,62367 \times AB) + (0,25316 \times AA) + (29,93842 \times TD) - 496,96064$
2	Pontuação selecionados (U.A.) = $(2,71231 \times E) + (1,86386 \times AA) - 320,22196$
	Pontuação não selecionados (U.A.) = $(2,21403 \times E) + (1,76261 \times AA) - 284,69634$

Nota: E = experiência (anos); TF = treinamento físico na semana (dias); MC = massa corporal (kg); ES = estatura (cm); EN = envergadura (cm); EB = envergadura de bloqueio (cm); EA = envergadura de ataque (cm); AB = alcance de bloqueio (cm); AA = alcance de ataque (cm); TD = troca de direção (s).

5 DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi propor modelos matemáticos capazes de subsidiar a identificação de jogadores de alto desempenho esportivo para integrarem a seleção brasileira de voleibol masculina sub-19. Os jogadores selecionados apresentaram diferenças em relação aos jogadores não selecionados para quase todas as variáveis do perfil de treinamento, perfil antropométrico e perfil de desempenho físico. O alcance do salto de ataque apresentou maior correlação com as pontuações obtidas nos modelos matemáticos. Os modelos 1 e 2 explicaram 25,3% e 21,3% da classificação dos jogadores nos grupos selecionados e não selecionados, respectivamente. As 10 variáveis incluídas no Modelo 1 permitiram a identificação de 88,9% dos jogadores selecionados em seu grupo original, enquanto o Modelo 2, obtido pelo alcance do salto de ataque e o tempo de experiência do jogador, identificou 83,3% dos jogadores selecionados.

Concordando com a hipótese proposta, os resultados indicam que os jogadores selecionados para a equipe sub-19 apresentaram valores mais elevados para as variáveis do perfil de treinamento. Assim, sugerimos que o contato precoce com o esporte e a participação em mais treinamentos físicos e sessões de voleibol podem permitir maiores experiências de jogo e preparar mais os jogadores. Isso pode, por sua vez, ajudá-los a ter um melhor desempenho e, assim, serem selecionados, o que corrobora os achados relacionados à importância dos jogadores mais velhos em equipes campeãs em competições internacionais adultas (PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014). Somando a isso, sugerimos que esse contato precoce seja realizado em ambiente adequado ao desenvolvimento (HORN, 2015) para evitar consequências negativas da especialização precoce para não prejudicar o desenvolvimento físico, psicológico e social (BAKER; COBLEY e FRASER-THOMAS, 2009).

Em relação às variáveis do perfil antropométrico, os resultados também estão de acordo com a hipótese proposta. A maior estatura e envergadura podem ser vantajosas para os jogadores de voleibol, considerando que a bola precisa ser transposta sobre uma rede de 2,43m de altura para pontuar na partida. De fato, a estatura pode ser maior em jogadores com melhor desempenho no voleibol (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; TSOUKOS et al., 2019), porém não é consenso na literatura (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Ao contrário de nossos

achados, a massa corporal não parece ser diferente entre jovens jogadores de diferentes níveis de desempenho (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; TSOUKOS et al., 2019). Esses estudos foram realizados com jogadores das seleções australiana (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007) e grega (TSOUKOS et al., 2019). As possíveis diferenças entre composição corporal, processos de treinamento e critérios de seleção podem, portanto, explicar as diferenças entre os achados de estudos anteriores e o atual. Mesmo assim, a maior estatura parece ser uma característica comum dos jogadores selecionados para as seleções nacionais de voleibol, como foi encontrado com a seleção brasileira sub-19.

Além disso, no presente estudo, os jogadores selecionados apresentaram melhor desempenho físico do que os não selecionados, conforme sugerido na hipótese, exceto no teste de *sprint* de 10m, que não foi diferente entre os grupos selecionados e não selecionados. Esses achados concordam parcialmente com os de estudos anteriores em jovens jogadores de voleibol (TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020) e pode ser explicado pelo fato de que para pontuar no voleibol é necessário que o jogador salte alto para sacar, atacar e bloquear para que a bola transponha a rede e toque o lado adversário da quadra. Isso se soma à necessidade de deslocamentos de alta velocidade com mudança de direção para ataques e defesas bem-sucedidas. O fato de o desempenho do teste de *sprint* de 10m não ter sido diferente entre os dois grupos pode ser explicado pelo fato dessa ação não ser característica na modalidade, visto que poucos deslocamentos lineares em 10m em velocidade máxima são realizados durante os jogos de voleibol. O resultado de nosso estudo com jogadores de aproximadamente 17 anos está de acordo com dois estudos anteriores com jogadores australianos de aproximadamente 16 anos (GABBETT e GEORGIEFF, 2007; GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). No entanto, discorda do estudo realizado com jogadores gregos com idade aproximada de 15 anos (TSOUKOS et al., 2019). Fatores como idade, composição corporal, competitividade e perfil de seleção dos jogadores pelos treinadores desses países também podem explicar a falta de consenso na literatura disponível, além do teste de *sprint* de 10m ser o teste com características menos específicas em relação à modalidade.

No que diz respeito às diferenças encontradas entre os grupos de jogadores selecionados e não selecionados, é pertinente identificar a variável mais importante,

visto que esta pode orientar a seleção de futuros talentos. O desempenho nos testes com maior correlação com a pontuação discriminante pode ser o indicativo da importância de uma variável na seleção dos jogadores com melhor desempenho. Assim, foi hipotetizado que o alcance de ataque apresentaria maior correlação com a pontuação discriminante com base nos resultados de estudos anteriores (TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020). Essa hipótese também foi corroborada pelos resultados encontrados no presente estudo. Com isso, os resultados concordam com os achados de estudos sobre jovens jogadores da Grécia (TSOUKOS et al., 2019) e Bélgica (MOSTAERT et al., 2020), que identificaram que o alcance do salto de ataque explicava 51,2% da avaliação dos jogadores por treinadores experientes (TSOUKOS et al., 2019) e obteve a maior correlação com a pontuação discriminante entre jogadores de diferentes níveis de desempenho ($r = 0,750$; $r = 0,782$) (TSOUKOS et al., 2019; MOSTAERT et al., 2020). Ao contrário disso, estudos com jogadores profissionais adultos não encontraram correlação entre o alcance de ataque e a eficácia do ataque durante os jogos (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018; BERRIEL et al., 2021). Assim, o alcance de ataque parece ser importante para identificar jovens jogadores com melhor desempenho na modalidade (TSOUKOS et al., 2019), mas isso não necessariamente se aplica aos adultos que já passaram pelos processos seletivos (CHALLOUMAS e ARTEMIOU, 2018; BERRIEL et al., 2021).

O desempenho durante o teste de alcance de ataque pode ser uma medida altamente confiável para a seleção de novos jogadores, mas as diferenças entre os grupos de jogadores selecionados e não selecionados parecem ser multifatoriais. Os resultados do presente estudo também concordam com a hipótese proposta, tendo em vista que os Modelos 1 e 2, que explicaram 25,3% e 21,3% da classificação dos jogadores, respectivamente, sempre utilizaram mais de uma variável para explicar a diferença entre os grupos, e o modelo com mais variáveis obteve o maior poder de explicação. Corroborando com esses achados, o estudo com jovens jogadores da Grécia identificou que o desempenho do alcance de ataque pode explicar o desempenho em quadra dos jovens jogadores e que o acréscimo da análise da velocidade do arremesso de *medicine ball* no modelo de regressão linear pode aprimorar a explicação (TSOUKOS et al., 2019). Assim, esse resultado também indica que o desempenho no voleibol deve ser observado de forma multifatorial. Fatores relacionados ao desempenho técnico, tático e cognitivo (GABBETT;

GEORGIEFF e DOMROW, 2007; FORMENTI et al., 2022) não foram incluídos no presente estudo por se tratar de uma análise de uma bateria padronizada de testes para a seleção brasileira que avalia o desempenho dos jogadores de forma simplificada. A inclusão de avaliações técnicas, táticas e cognitivas poderia melhorar a explicação dos modelos, pois essas avaliações também discriminam jovens jogadores de diferentes níveis de desempenho (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; FORMENTI et al., 2022). Mesmo assim, a análise multifatorial de ambos os modelos obteve bons percentuais de explicação, visto que os jogadores do presente estudo já haviam passado pelos processos de seleção em seus respectivos estados. Assim, as variáveis incluídas nos modelos do presente estudo são importantes para a seleção de novos jogadores e, de acordo com a literatura (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; FORMENTI et al., 2022), os treinadores também são encorajados a realizarem a análise de outros fatores (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007; FORMENTI et al., 2022).

Os bons percentuais de explicações dos modelos matemáticos são confirmados pelos altos índices de acertos encontrados nas análises, principalmente em relação ao grupo de jogadores selecionados. Os resultados indicam que as 10 variáveis incluídas no Modelo 1 permitiram a identificação de 88,9% dos jogadores selecionados em seu grupo original, enquanto o Modelo 2, obtido pelo alcance de ataque e o tempo de experiência, identificou 83,3% dos jogadores selecionados. Esses percentuais são extremamente semelhantes aos estudos que levam em consideração o perfil antropométrico e o desempenho físico para discriminar jogadores de voleibol de diferentes níveis de desempenho (RUBAJCZYK e ROKITA, 2020; TSOUKOS et al., 2019). Outro estudo também encontrou percentuais semelhantes de acertos, mas apenas o desempenho das habilidades técnicas do voleibol discriminou jogadores de diferentes níveis de desempenho (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Essa diferença entre os estudos pode ter ocorrido devido ao nível de experiência da amostra. Enquanto o presente estudo foi realizado com jogadores de voleibol com experiência média de 4 a 6 anos, o estudo australiano foi realizado com jogadores com pouca experiência no esporte (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Consequentemente, no caso de jogadores mais experientes, as diferenças parecem ocorrer também no perfil de treinamento, no perfil antropométrico e no desempenho físico. No caso de jogadores com menos experiência, o desempenho das habilidades técnicas do voleibol foi

suficiente para indicar os jogadores selecionados (GABBETT; GEORGIEFF e DOMROW, 2007). Assim, os Modelos 1 e 2 apresentaram altas porcentagens de acertos, de acordo com a literatura existente. Além disso, o Modelo 1 oferece uma análise com 10 medidas com maior percentual de acertos e o Modelo 2 pode ser facilmente aplicado por treinadores com apenas duas medidas e um percentual de acertos igualmente aceitável.

Os modelos matemáticos sugeridos têm a limitação de não incluir a identificação de líberos de alto nível no voleibol sub-19, tendo em visto que possuem características extremamente diferentes dos demais jogadores (MARQUES et al., 2009; SATTLER et al., 2012; PALAO; MANZANARES e VALADÉS, 2014). Além disso, o alcance e a altura dos saltos não foram obtidos com equipamentos mais precisos como, por exemplo, OptoJump, plataforma de força e MyVert. Mesmo assim, os modelos propostos são altamente aplicáveis nas rotinas das federações e confederações para identificação e seleção de novos talentos. Ambos os modelos podem ser aplicados com avaliações simples indicando resultados com altas taxas de sucesso. O Modelo 1 apresenta uma análise mais robusta em relação ao perfil do jogador e o Modelo 2 uma alternativa simplificada que pode ser aplicável a situações em que muitos jovens jogadores de voleibol são avaliados.

6 CONCLUSÃO

Portanto, os jogadores selecionados apresentaram diferenças em relação aos não selecionados para quase todas as variáveis do perfil de treinamento, perfil antropométrico e perfil de desempenho físico. O alcance de ataque apresentou maior correlação com as pontuações obtidas nos modelos. As 10 variáveis incluídas no modelo matemático 1 explicaram 25,3% da classificação dos jogadores nos grupos, identificando corretamente 88,9% dos jogadores classificados no grupo selecionado em seu grupo de origem. As variáveis de alcance de ataque e experiência no voleibol explicaram 21,3% da classificação dos jogadores nos grupos pelo modelo 2, identificando corretamente 83,3% dos jogadores do grupo selecionado em seu grupo de origem. Sendo assim, a identificação de jogadores de alto rendimento para a seleção brasileira de voleibol masculino sub-19 pode ser realizada por meio de ambos os modelos. O modelo 1 tem maior chance de acerto e o modelo 2 permite a identificação de jogadores de alto desempenho com alta chance de acerto por meio de apenas duas avaliações simples.

7 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Diante dos presentes resultados, recomendamos que treinadores de voleibol avaliem o perfil de treinamento, perfil antropométrico e perfil de desempenho físico de jogadores de voleibol masculino sub-19. Além disso, os treinadores devem estar cientes de que o alcance do ataque é importante para a identificação de jogadores com potencial para chegar às equipes masculinas sub-19, por isso é recomendado melhorar esse parâmetro com o treinamento. Finalmente, como nossa amostra foi composta por jogadores da categoria sub-19 masculina da seleção brasileira em que, possivelmente, alguns jogadores integrarão a equipe principal que possui reconhecimento internacional pelas primeiras colocações no ranking da FIVB no voleibol masculino e atualmente é tricampeã olímpica, os modelos matemáticos apresentados podem ser utilizados por federações e confederações de diferentes países para identificar jogadores de voleibol sub-19 de alto nível por meio de avaliações simples. As funções obtidas por meio dos coeficientes da função discriminante canônica não padronizados e das constantes podem ser utilizadas para calcular as pontuações individuais dos jogadores e identificar a localização em relação a distância média dos centroides. Além disso, as funções discriminantes lineares de Fisher podem ser utilizadas para classificar os jogadores com as características de selecionados e não selecionados para a seleção brasileira de voleibol sub-19 (planilha Excel para detecção de talentos: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20000195.v1>).

8 REFERÊNCIAS

- BAKER, Joseph; COBLEY, Stephen; FRASER-THOMAS, Jessica. What do we know about early sport specialization? Not much! **High Ability Studies**, v. 20, n. 1, p. 77–89, 2009.
- BERRIEL, Guilherme P; SCHONS, Pedro; COSTA, Rochelle R; OSES, Victor Hugo S; FISCHER, Gabriela; PANTOJA, Patrícia D; KRUEL, Luiz Fernando M; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo A. Correlations between jump performance in block and attack and the performance in official games, squat jumps, and countermovement jumps of professional volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, United States, v. 35, p. S64–S69, 2021.
- BIZZOCCHI, Carlos. **O voleibol de alto nível: da iniciação à competição**. 3. ed.: Manole, 2008.
- CABRAL, Breno Guilherme de Araújo T; CABRAL, Suzet de Araújo T; MIRANDA, Hênio F; DANTAS, Paulo Moreira S; REIS, Victor Machado. Discriminant effect of morphology and range of attack on the performance level of volleyball players. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 13, n. 3, p. 223–229, 2011.
- CHALLOUMAS, Dimitrios; ARTEMIOU, Andreas. Predictors of attack performance in high-level male volleyball players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, p. 1–23, 2018.
- COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. **Lawrence Erlbaum Associates**, v. 2, p. 19–66, 1988.
- EGBO, M.N.; BARTHOLOMEW, D.C. A discriminant function analysis approach to country's economy status. **Journal of Advanced Statistics**, v. 2, n. 4, 2017.
- FIVB. Senior world ranking - men. **FIVB**, n. April, p. 3–8, 2022.
- FORMENTI, Damiano; TRECROCI, Athos; DUCA, Marco; VANONI, Marta; CIOVATI, Miriam; ROSSI, Alessio; ALBERTI, Giampietro. Volleyball-specific skills and cognitive functions can discriminate players of different competitive levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, p. 813–819, 2022.
- GABBETT, Tim; GEORGIEFF, Boris. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 3, p. 902–908, 2007.
- GABBETT, Tim; GEORGIEFF, Boris; DOMROW, Nathan. The use of physiological,

anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 12, p. 1337–1344, 2007.

GAYA, Adroaldo; GAYA, Anelise R; REPPOLD FILHO, Alberto R; CARDOSO, Marcelo F S; BRASILIENSE, Arlete M; SBRUZZI, Graciele. Projetos de pesquisa científica e pedagógica: o desafio da iniciação científica. **Casa da educação física**, p. 176–179, 2016.

GAYA, Adroaldo; SILVA, Gustavo. Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação. **Projeto Esporte Brasil 2007**, v. 1, p. 1–27, 2007.

GIANNOPOULOS, Nikiforos; VAGENAS, George; NOUTSOS, Konstantinos; BARZOUKA, Karolina; BERGELES, Nikolaos. Somatotype, level of competition, and performance in attack in elite male volleyball. **Journal of Human Kinetics**, v. 58, p. 131–140, 2017.

HADZIC, Vedran; SATTLER, Tine; MARKOVIC, Goran; VESELKO, Matjaž Matjaz; DERVISEVIC, Edvin. The isokinetic strength profile of quadriceps and hamstrings in elite volleyball players. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 18, n. 1, p. 31–37, 2010.

HORN, Thelma S. Social psychological and developmental perspectives on early sport specialization. **Kinesiology Review**, v. 4, n. 3, p. 248–266, 2015.

LIDOR, Ronnie; ZIV, Gal. Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players-a review. **Pediatric Exercise Science**, v. 22, n. 1, p. 114–134, 2010.

MARQUES, Mario; TILAAAR, Roland; GABBET, Tim; REIS, Victor; GONZÁLEZ-BADILLO, Juan. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 1, p. 1106–1111, 2009.

MORENO, Ana M; CASILLAS, José C. High-growth SMEs versus non-high-growth SMEs: a discriminant analysis. **Entrepreneurship and Regional Development**, v. 19, n. 1, p. 69–88, 2007.

MOSTAERT, Mireille; PION, Johan; LENOIR, Matthieu; VANSTEENKISTE, Pieter. A retrospective analysis of the national youth teams in volleyball: were they always faster, taller, and stronger? **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2020.

OLIVEIRA, Mariana Paulino; COUTO, Bruno Pena; MELO, Camila Cristina; LÚCIO JUNIOR, Jorge; FLÔR, Cristiano Arruda Gomes; SZMUCHROWSKI, Leszek Antoni;

ANDRADE, André Gustavo. Effect of different rest interval lengths on the countermovement jump. **Journal of Physical Education**, v. 29, p. 2960–2969, 2018.

PALAO, José M; MANZANARES, Policarpo; VALADÉS, David. Anthropometric, physical, and age differences by the player position and the performance level in volleyball. **Journal of Human Kinetics**, v. 44, p. 223–236, 2014.

PETROSKI, Edio Luiz; DEL FRARO, Jefferson; FIDELIX, Yara Lucy; SILVA, Diego Augusto S; PIRES-NETO, Cândido Simões; DOURADO, Antônio Carlos; ROCHA, Marcos Augusto; STANGANELLI, Luiz Cláudio R; ONCKEN, Percy; VIERA, Filomena Soares. Anthropometric, morphological and somatotype characteristics of athletes of the Brazilian men's volleyball team: An 11-year descriptive study. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Centre for Research in Kinanthropometry and Human Performance, Florianópolis, SC, Brazil, v. 15, n. 2, p. 184–192, 2013.

ROSENTHAL, J. Qualitative descriptors of strength of association and effect size. **Journal of Social Service Research**, v. 21, n. 4, p. 37–59, 1996.

RUBAJCZYK, Krystian; ROKITA, Andrzej. The relative age effect and talent identification factors in youth volleyball in Poland. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 1445, 2020.

SANTOS, Fábio Rosa dos. Talento motor: estudo dos indicadores somatomotores na seleção de escolares para o futebol. **LUME - UFRGS**, p. 1–59, 2013.

SATTLER, Tine; SEKULIC, Damir; ESCO, Michael R; MAHMUTOVIC, Ifet; HADZIC, Vedran. Analysis of the association between isokinetic knee strength with offensive and defensive jumping capacity in high-level female volleyball athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 5, p. 613–618, 2015a.

SATTLER, Tine; SEKULIC, Damir; SPASIC, Miodrag; OSMANKAC, Nedžad; JOÃO, Paulo Vicente; DERVISEVIC, Edvin; HADZIC, Vedran. Isokinetic knee strength qualities as predictors of jumping performance in high-level volleyball athletes: multiple regression approach. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 56, n. 1–2, p. 60–69, 2016.

SATTLER, Tine; HADZIC, Vedran; DERVISEVIC, Edvin; MARKOVIC, Goran. Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1486–1493, 2015b.

SATTLER, Tine; SEKULIC, Damir; HADZIC, Vedran; ULJEVIC, Ognjen; DERVISEVIC, Edvin. Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 6, p. 1532–1538, 2012.

SCHONS, Pedro; DA ROSA, Rodrigo Gomes; FISCHER, Gabriela; BERRIEL, Guilherme Pereira; FRITSCH, Carolina Gassen; NAKAMURA, Fábio Yuzo; BARONI, Bruno Manfredini; PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre. The relationship between strength asymmetries and jumping performance in professional volleyball players. **Sports Biomechanics**, v. 3141, p. 1–12, 2018.

SILVA, Gustavo; GAYA, Adroaldo. Talento desportivo: um estudo dos indicadores somáticos e motores na seleção de jovens escolares masculinos para o handebol. **Revista Perfil**, 2002.

TEIXEIRA, Davi Monteiro; DEL FRARO, Jefferson; VIERA, Filomena Soares; STANGANELLI, Luiz Cláudio R; PIRES-NETO, Cândido Simões; PETROSKI, Edio Luiz. Características antropométricas em atletas de elite das seleções brasileiras juvenil e adulta de voleibol. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 9, n. 4, p. 160–165, 2016.

TOSELLI, Stefania; CAMPA, Francesco. Anthropometry and functional movement patterns in elite male volleyball players of different competitive levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 9, p. 2601–2611, 2018.

TSOUKOS, Athanasios; DRIKOS, Sotirios; BROWN, Lee E.; SOTIROPOULOS, Konstantinos; VELIGEKAS, Panagiotis; BOGDANIS, Gregory C. Upper and lower body power are strong predictors for selection of male junior national volleyball team players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 10, p. 1, 2019.

9.2 TESTES DE NORMALIDADE E A HOMOGENEIDADE

Tabela – Testes de normalidade e homogeneidade.

Variáveis	Shapiro-Wilk		Levene
	Selecionados (n = 18)	Não selecionados (n = 138)	
	p	p	p
Idade (anos)	0,001	<0,001	0,441
Experiência (anos)	0,012	<0,001	0,003
TF na semana (dias)	<0,001	<0,001	0,005
TV na semana (dias)	<0,001	<0,001	<0,001
Massa corporal (kg)	0,310	0,034	0,420
Estatura (cm)	1,000	0,008	0,340
Envergadura (cm)	0,816	0,049	0,735
Envergadura de bloqueio (cm)	0,940	0,006	0,940
Envergadura de ataque (cm)	0,965	0,006	0,883
Alcance de bloqueio (cm)	0,239	0,062	0,669
Alcance de ataque (cm)	0,634	0,007	0,942
Salto de bloqueio (cm)	0,124	0,668	0,927
Salto de ataque (cm)	0,459	0,227	0,284
Sprint 10m (s)	<0,001	<0,001	0,506
Troca de direção (s)	0,283	0,004	0,032

Nota: n = número de jogadores; TF = treinamento físico; TV = treino de voleibol.

10 ANEXO

10.1 CARTA DE ANUÊNCIA DA CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL



Rio de Janeiro, 20 de novembro de 2020

Carta de anuência

Declaro, para todos os devidos fins, que autorizo a utilização do banco de dados de desempenho do jogadores que disputaram o Campeonato Brasileiro de Seleções dos Estados nas categorias sub-19 e sub-17, além dos dados do jogadores convidados e convocadas para a seleção brasileira da categoria sub-19 para a análise e posterior divulgação dos resultados pela pesquisa intitulada **"MODELO MATEMÁTICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE JOGADORES DE ALTO DESEMPENHO ESPORTIVO PARA INTEGRAREM A SELEÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL MASCULINA SUB-19"**, de autoria do aluno **Pedro Schons** e sob a orientação do **Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruel** da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Atenciosamente,


Julia de Carvalho Anselmo da Silva
Gerente de Seleções



Av. Salvador Allende 6.555/Pavilhão 1, entrada portão B,
Riocentro, CEP: 22783-127, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro
(21) 21147200 cbv.com.br