



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

RELAÇÃO ENTRE A ANTROPOMETRIA, APTIDÃO FÍSICA E
PLIOMETRIA COM O DESEMPENHO DE ACERTOS DE GOLS
EM ARREMESSOS DE 9 METROS NO HANDEBOL

SÃO CRISTÓVÃO

2024



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

RELAÇÃO ENTRE A ANTROPOMETRIA, APTIDÃO FÍSICA E
PLIOMETRIA COM O DESEMPENHO DE ACERTOS DE GOLS
EM ARREMESSOS DE 9 METROS NO HANDEBOL

NEWTON CARLOS PEREIRA DA SILVA

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

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Marques Vieira Souza

SÃO CRISTÓVÃO

2024

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

S586r Silva, Newton Carlos Pereira da
Relação entre a antropometria, aptidão física e pliometria com o desempenho de acertos de gols em arremessos de 9 metros no handebol / Newton Carlos Pereira da Silva ; orientador Lúcio Marques Vieira Souza. – São Cristóvão, SE, 2024.

81 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) –
Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Educação física. 2. Aptidão física. 3. Handebol. 4. Desempenho atlético. 5. Antropometria. I. Souza, Lúcio

NEWTON CARLOS PEREIRA DA SILVA

RELAÇÃO ENTRE A ANTROPOMETRIA, APTIDÃO FÍSICA E PLIOMETRIA COM O DESEMPENHO DE ACERTOS DE GOLS EM ARREMESSOS DE 9 METROS NO HANDEBOL

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

Aprovada em ____/____/____

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Marques Vieira Souza

1º Examinador: Prof. Dr. Iberê Caldas Leão

2º Examinador: Prof. Dr. Afrânio de Andrade Bastos

PARECER

.....
.....
.....
.....
.....
.....

RESUMO

Introdução: O handebol é um esporte coletivo com altas demandas físicas, técnicas e psíquica que exige do jogador uma preparação para manter um ritmo físico elevado durante os treinos e a competição e os treinos, ter altos níveis de força muscular, velocidade de arremesso, alta capacidade de combinar esforços aeróbicos e anaeróbicos, além de uma preparação técnica e psicológica para um bom desempenho no jogo. A medição do desempenho é um dos principais temas de estudo das ciências do esporte, pois desempenha um papel fundamental no planejamento do treinamento e da competição. **Objetivo:** Avaliar a relação dos componentes da aptidão física e antropometria no arremesso de 9 metros do handebol e verificar o efeito de treinamentos pliométricos na aptidão física e no desempenho esportivo de acerto de gols em arremessos de 9 metros do handebol. **Metodologia:** Desta forma, foram elaborados três estudos: **Estudo 1:** Desempenho físico, pliométrica e desempenho esportivo em Arremessos de handebol. O objetivo do estudo foi apresentar a relação entre os arremessos de handebol com a pliométrica e o desempenho físico, nesse estudo constatamos que são necessários maiores estudos que explorem as possíveis relações entre o desempenho físico, pliométrica e os arremessos no handebol, tanto em categorias de base como adultas em ambos os sexos; **Estudo 2:** Qual a relação da aptidão física e antropometria no desempenho de arremessos de 9 metros em atletas adultos jovens de handebol? A amostra foi composta por 22 atletas adultos jovens com idade entre 18 a 24 anos (19.11 ± 1.88) de ambos os sexos escolhidos por conveniência. Foram realizados testes de aptidão física para a velocidade, agilidade, flexibilidade, força de membros inferiores e superiores e medidas antropométricas. Os testes foram correlacionados com o arremesso de 9 metros em um treino simulado. **Resultados:** Dos componentes da aptidão física apenas a força de membros superiores apresentou uma correlação significativa com o desempenho de arremessos de 9 metros ($p < 0,009$; r de Spearman $0,557$), em relação as medidas antropométricas, a massa ($p < 0,04$; r de Spearman $0,439$) e o índice de massa corporal ($p < 0,02$; r de Spearman $0,486$) apresentaram correlações significativas com o desempenho em arremessos de 9 metros em jovens atletas de handebol. **Estudo 3:** Pliométrica e desempenho de arremesso no handebol. A amostra envolveu 19 atletas dos sexos masculino e feminino, com idade entre 18 a 24 anos (18.79 ± 1.61). Foi realizado uma intervenção com o treinamento pliométrico de 8 semanas antes do treinamento técnico/tático das equipes de handebol, também foram realizados testes de aptidão física para a velocidade, agilidade, flexibilidade, força de membros inferiores e superiores e um treino simulado de arremessos de 9 metros antes e após a intervenção com a pliométrica. Após as 8 semanas de intervenções foi feito um teste t para amostras emparelhadas para uma comparação dos resultados. **Resultados:** Dos componentes da aptidão física a força/potência de membros inferiores aumentou significativamente onde os atletas melhoraram seus índices no jump teste obtendo a média de (32.30 ± 7.95) para uma média de (36.13 ± 7.54) com $p < 0,001$ já no teste de salto com contra movimento a média subiu de (32.76 ± 8.88) para (36.49 ± 8.31) com $p < 0,001$. Também aumentou significativamente a força de membros superiores (5.03 ± 1.11) para (5.36 ± 1.14) com $p < 0,001$. Já a variável agilidade não houve evolução durante a investigação, onde os atletas obtiveram uma média de (10.23 ± 0.92) e passaram a fazer o mesmo percurso com uma média de (10.81 ± 0.93) com $p < 0,001$. Já o desempenho de acerto de gols, embora tenha aumentado de (1.53 ± 0.96) para (1.63 ± 0.95) não foi significativo no estudo $p = 0,65$. **Considerações finais:** Diante dos resultados obtidos, foram identificados que há uma correlação significativa entre as medidas antropométricas massa e índice de massa corporal com o arremesso de 9 metros no handebol, também existe uma correlação significativa entre a força/potência dos membros superiores com o arremesso de 9 metros. Após uma intervenção com o treinamento pliométrico, existe ainda uma melhora significativa nos componentes da aptidão física (força/potência de membros superiores e

inferiores) e uma diminuição significativa no componente agilidade, também não houve melhora significativa no desempenho de arremessos de 9 metros do handebol após o treinamento pliométrico, o que indica que além dos componentes físicos e psíquicos, uma técnica apurada de arremesso é muito importante para o desempenho esportivo na modalidade handebol, por fim, constatamos que são necessários novos estudos que indiquem a relação entre o desempenho físico, a pliometria e o desempenho esportivo em arremessos do handebol.

Palavras-chave: Desempenho esportivo; Handebol; Esporte; Performance; Rendimento; Pliometria.

ABSTRACT

Introduction: Handball is a team sport with high physical, technical and mental demands that requires the player to be prepared to maintain a high physical pace during training and competition, have high levels of muscular strength, throwing speed, high ability to combine aerobic and anaerobic efforts, as well as technical and psychological preparation to perform well in the game. Performance measurement is one of the main topics of study in sports science, as it plays a fundamental role in planning training and competition. **Objective:** To evaluate the relationship between the components of physical fitness and anthropometry in the 9-meter handball throw and verify the effect of plyometric training on physical fitness and sports performance in scoring goals in 9-meter handball throws. **Methodology:** In this way, three studies were developed: **Study 1:** Physical performance, plyometrics and sports performance in handball throws. The objective of the study was to present the relationship between handball throws with plyometrics and physical performance. In this study we found that further studies are needed to explore the possible relationships between physical performance, plyometrics and handball throws, both in categories of base as adults in both sexes; **Study 2:** What is the relationship between physical fitness and anthropometry in the performance of 9-meter throws in young adult handball athletes? The sample consisted of 22 young adult athletes aged between 18 and 24 years (19.11 ± 1.88) of both sexes chosen for convenience. Physical fitness tests were carried out for speed, agility, flexibility, lower and upper limb strength and anthropometric measurements. The tests were correlated with the 9-meter throw in a simulated training session. **Results:** Of the components of physical fitness, only upper limb strength showed a significant correlation with 9-meter throw performance ($p < 0.009$; Spearman's $r < 0.557$), in relation to anthropometric measurements, mass ($p < 0.04$; Spearman's $r < 0.439$) and body mass index ($p < 0.02$; Spearman's $r < 0.486$) showed significant correlations with performance in 9-meter throws in young handball athletes. **Study 3:** Plyometrics and throwing performance in handball. The sample involved 19 male and female athletes, aged between 18 and 24 years (18.79 ± 1.61). An intervention was carried out with plyometric training of 8 weeks before the technical/tactical training of the handball teams, physical fitness tests were also carried out for speed, agility, flexibility, lower and upper limb strength and a simulated 9 meter throw training before and after the intervention with the plyometrics. After 8 weeks of interventions, a t-test for paired samples was carried out to compare the results. **Results:** Of the components of physical fitness, the strength/power of the lower limbs increased significantly where the athletes improved their indexes in the jump test, obtaining an average of (32.30 ± 7.95) for an average of (36.13 ± 7.54) with $p < 0.001$ already in the test in jumping with counter movement the mean increased from (32.76 ± 8.88) to (36.49 ± 8.31) with $p < 0.001$. It also significantly increased upper limb strength (5.03 ± 1.11) to (5.36 ± 1.14) with $p < 0.001$. As for the agility variable, there was no evolution during the investigation, where the athletes obtained an average of (10.23 ± 0.92) and started to do the same route with an average of (10.81 ± 0.93) with $p < 0.001$. Goal scoring performance, although it increased from (1.53 ± 0.96) to (1.63 ± 0.95), was not significant in the study $p = 0.65$. **Final considerations:** Given the results obtained, it was identified that there is a significant correlation between the anthropometric measurements of mass and body mass index with the 9-meter throw in handball, there is also a significant correlation between the strength/power of the upper limbs with the throw 9 meters. After an intervention with plyometric training, there is still a significant improvement in the components of physical fitness (strength/power of upper limbs and lower limbs) and a significant decrease in the agility component, there was also no significant improvement in the performance of 9-meter handball throws after plyometric training, which indicates that in addition to the physical and psychic components, an accurate throwing technique is very important for the sports performance in handball, finally, we found that new studies are needed that indicate the relationship between physical performance, plyometrics and sports performance in handball throws.

Keywords: Sports performance; Handball; Sport; Performance; Performance; Plyometrics.

ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

Estudo 2

Tabela 1: Análise Descritiva das Variáveis Antropométricas e de Composição Corporal 38

Tabela 2: Análise Descritiva dos Componentes da Aptidão Física, Variáveis de Desempenho em Testes Motores 38

Tabela 3: Correlação Variáveis Antropométricas e Desempenho de Acerto de Gols 39

Tabela 4: Correlação Variáveis de Condicionamento Físico e Desempenho de Acerto de Gols 39

Tabela 5: Correlação Variáveis de Força/Potência Muscular e Desempenho de Acerto de Gols 40

Estudo 3

Quadro 1: Exercícios do Programa Inicial de Treinamento Pliométrico 54

Quadro 2: Exercícios do Programa Final de Treinamento Pliométrico 56

Quadro 3: Desempenho de Acerto de Gols Antes e Após Intervenção com a Pliometria 58

Tabela 1: Análise Descritiva dos Componentes da Aptidão Física, Variáveis de Desempenho em Testes Motores Antes e Após a Intervenção com a Pliometria 58

Tabela 2: Teste de Normalidade Para os Componentes da Aptidão Física e o Desempenho de Acerto de Gols 59

Tabela 3: Teste T Para Amostras Emparelhadas dos Componentes da Atividade Física Antes e Após Intervenção com a Pliometria 60

Gráfico 1: Força/Potência de Membros Inferiores (Jump Teste) Antes e Após Intervenção com a Pliometria 61

Gráfico 2: Força/Potência de Membros Inferiores (Contra Jump Teste) Antes e Após Intervenção com a Pliometria 61

Gráfico 3: Força/Potência de Membros Superiores Antes e Após Intervenção com a Pliometria 62

Gráfico 4: Agilidade Antes e Após Intervenção com a pliometria 62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAHPER: American Alliance For Health Education Recreation

IMC: Índice De Massa Corporal

MI: Membros Inferiores

MS: Membros Superiores

PAR-Q: Physical Activity Readiness Questionnaire

PLIO: Pliometria

SSC: Ciclo Alongamento- Encurtamento

TCLE: Termo De Consentimento Livre E Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	16
2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO	16
3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	17
4. DESENVOLVIMENTO	18
4.1 ESTUDO 1	19
4.2 ESTUDO 2	30
4.3 ESTUDO 3	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	71
ANEXO I	74
ANEXO II	77
ANEXO III	79
ANEXO IV	82
ANEXO V	83

1. INTRODUÇÃO

O handebol é classificado como um esporte de contato corporal de alta intensidade que exige alto nível de condicionamento aeróbico e anaeróbico¹, podendo ser praticado em quadra, na areia e no campo com características e regras distintas, que permite desenvolver em seus praticantes várias qualidades: física, psíquica, sociais e morais². Em termos de movimento, o handebol pode ser considerado um esporte completo porque utiliza uma rica combinação das habilidades motoras fundamentais e naturais do repertório motor humano³, sendo um esporte no qual os jogadores devem ser capazes de correr, saltar, arremessar, bloquear e empurrar, entre outros⁴.

É um jogo esportivo coletivo de invasão caracterizado pelo confronto entre duas equipes, com interesses antagônicos, que disputam a posse da bola, num espaço comum e com possibilidades de contato físico⁵. Também se caracteriza pela alternância entre as fases (ofensiva e defensiva) determinadas pela posse ou não da bola e com princípios específicos⁵. É disputado em alta intensidade devido às constantes mudanças de direção, acelerações repetidas, contato físico entre jogadores, saltos e arremessos em que o jogo passivo não é permitido⁶.

A excelência do atleta no handebol é determinada por uma variedade de características técnico, táticas, psicológicas, antropométricas e de desempenho físico⁷. Identificar as qualidades mais importantes para o desempenho bem-sucedido da equipe de handebol é de grande interesse para estabelecer quais variáveis são de maior importância no desenvolvimento de programas de força e condicionamento ideais⁸. O próprio desenvolvimento do jogo resultou em aumento das demandas físicas, tanto relacionadas às competições quanto aos treinos diários⁹. A especificidade do handebol implica que os jogadores devem estar preparados fisicamente para suportar a intensidade do jogo ao longo de uma partida, atuando defensiva ou ofensivamente¹⁰.

Força máxima, potência e velocidade de arremesso são consideradas os principais determinantes do sucesso em jogadores de handebol de elite¹¹. Visto que esse esporte exige bons níveis de diferentes qualidades físicas, como resistência, força, velocidade e coordenação¹². Em termos de desempenho, o handebol é caracterizado por diversas ações de alta intensidade durante as partidas, incluindo saltos, acelerações, desacelerações e mudanças de direção¹³. O desempenho físico deve ser bem desenvolvido para atender às exigências do jogo, com força muscular e habilidades específicas exigindo um desenvolvimento considerável para se tornar um jogador de elite¹⁴. Essas habilidades envolvem diferentes segmentos corporais, sendo necessários altos níveis de velocidade, agilidade,

resistência e força muscular para incluir o treinamento de todo o corpo na busca de um desempenho físico adequado¹⁵.

O jogo de handebol apresenta-se altamente dinâmico, onde as demandas físicas diferem entre categorias e funções¹⁶. Os movimentos dinâmicos durante partidas e treinamentos de handebol são caracterizados pelo acoplamento de ativação muscular excêntrica concêntrica (por exemplo, salto e corrida)¹⁷. Durante ações musculares excêntricas a energia elástica é armazenada por curtos períodos e usada durante ações concêntricas subsequentes para potencializar a força e a potência¹⁷. A capacidade de o indivíduo usar o ciclo de alongamento e encurtamento é fundamental para o desempenho em modalidades esportivas que exigem ações rápidas, como corrida e salto¹⁷.

Para desenvolver uma performance neuromuscular explosiva, pode-se aplicar o treinamento pliométrico, considerado uma boa escolha, pois suas estruturas de movimento são essencialmente semelhantes às exigidas por um jogo de handebol⁹. É prática comum no handebol incluir exercícios pliométricos em um programa regular de treinamento para aumentar a força e a potência dos atletas¹. Esse treinamento consiste em exercícios de salto e movimentos rápidos e enérgicos³. O músculo muda rapidamente de um estado flexível (alongamento) para um estado de encurtamento (contratilidade)³. O treinamento pliométrico de curto prazo (ou seja, 2 a 3 sessões por semana durante 6 a 15 semanas) pode alterar as propriedades de rigidez do complexo músculo-tendão e melhorar a força, a potência e a função muscular dos membros inferiores em indivíduos saudáveis¹.

A base do treinamento pliométrico inclui o ciclo alongamento-encurtamento (CAE), uma contração concêntrica precedida por um alongamento, ou seja, contração muscular excêntrica⁹. O ciclo de alongamento-encurtamento pode ser resumido como um aumento da capacidade dos sistemas neural e musculo tendinoso de produzir força máxima no menor tempo¹⁸. Exercícios de salto (mas não somente através de saltos) que utilizam o CAE parecem ser mais eficazes na melhoria dos atributos de aptidão física (por exemplo, corrida, salto, mudança de direção) do que aqueles que não envolvem o CAE¹⁹.

O treinamento pliométrico resulta em uma ampla gama de adaptações fisiológicas e biomecânicas distintas (por exemplo, aumento do recrutamento de unidades motoras e taxa de desenvolvimento de força). Esse treinamento indica uma melhoria de atributos distintos relacionados à potência em atletas de diferentes modalidades, incluindo futebol, handebol e voleibol²⁰. Ele induz uma melhor coordenação neuromuscular, levando ao aumento da produção de força⁹. Portanto, a pliometria consiste em exercícios que produzem força muscular máxima no menor tempo possível. Outra razão para incluir treinamento pliométrico adicional no plano

e programa é que a massa corporal combinada com a força da gravidade é suficiente para seu desempenho, sem cargas adicionais, tornando o treinamento de fácil aplicação⁹.

O handebol é um esporte com altas demandas físicas que exige que o jogador esteja preparado para manter um ritmo elevado durante a competição, ter altos níveis de força muscular, velocidade de arremesso e alta capacidade de combinar esforços aeróbicos e anaeróbicos²¹. A medição do desempenho é um dos principais temas de estudo das ciências do esporte, pois desempenha um papel fundamental no planejamento do treinamento e da competição⁴. Alguns estudos têm relatado que, em jogadores de handebol, além das habilidades técnicas e táticas, as características antropométricas e altos níveis de força, potência e velocidade de arremesso constituem os fatores determinantes para o sucesso competitivo^{22,23}.

Além da velocidade e precisão do arremesso, a altura do salto é potencialmente um importante fator de desempenho em um arremesso com salto, uma maior altura de salto proporciona a qualquer jogador, independentemente da posição de jogo, mais oportunidades de lançamento em função da posição ou do tempo gasto no ar²⁴. Sendo assim, um melhor desempenho de salto parece ser relevante à medida que as demandas competitivas aumentam, dada a relevância do salto em atividades de handebol como arremesso e bloqueio⁸.

Na verdade, o arremesso com salto faz parte do repertório técnico das habilidades do handebol, que permite uma fase de jogo ofensiva bem sucedida. Este movimento complexo foi definido como uma habilidade rápida (entre 0,3 a 0,4 segundos) e discreta. Quanto mais rápida a bola for lançada, menos tempo os defensores e goleiros terão para defender o arremesso²⁵.

Os principais determinantes da velocidade da bola de arremesso são o tempo de movimento em segmentos corporais consecutivos, a técnica utilizada e, a força e potência de ambos os membros superiores e inferiores¹¹. O arremesso no handebol é uma habilidade de movimento fundamental que já deve ser desenvolvida durante os estágios iniciais do desenvolvimento do atleta a longo prazo²⁶. É uma habilidade fundamental que os jogadores devem desenvolver para aumentar sua proficiência no esporte. Os fatores básicos que influenciam a eficiência do arremesso no handebol são a precisão e a velocidade do arremesso⁸. As habilidades técnicas individuais, bem como a coordenação, também são fatores importantes na produção de altas velocidades da bola²⁶.

Assim sendo, o objetivo desse estudo é analisar o efeito do treinamento pliométrico na aptidão física e no desempenho esportivo de acertos de gols em arremessos de 9 metros do handebol com a oposição do goleiro. O estudo se justifica por fornecer informações úteis e precisas para um diagnóstico utilizado em programas de treinamentos de handebol, visando a

melhoria da performance dos atletas em jogos e treinos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a relação dos componentes da aptidão física e antropometria com o arremesso de 9 metros do handebol e verificar o efeito de treinamentos pliométricos na aptidão física e no desempenho esportivo de acerto de gols em arremessos de 9 metros do handebol.

2.2 Objetivos Secundários

- Verificar o estado da arte sobre o desempenho físico, a pliometria e o desempenho de arremessos do handebol.
- Analisar as medidas antropométricas (massa corporal, estatura, índice de massa corporal, envergadura, circunferência da cintura e circunferência do quadril) e a sua interferência no desempenho esportivo de arremesso de 9 metros no handebol;
- Verificar os componentes da aptidão física (Força/potência de membros inferiores, força/potência de membros superiores, agilidade, flexibilidade e velocidade) se correlacionam com o arremesso de 9 metros do handebol;
- Verificar melhoras nos índices de aptidão física (Força/potência de membros inferiores, força/potência de membros superiores, agilidade, flexibilidade e velocidade) depois de intervenções realizadas com treinamento pliométrico;
- Analisar o desempenho esportivo de acertos de gols em um treino simulado de arremessos de 9 metros antes e após a intervenção de treinamento pliométrico.

3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Para a realização desta Dissertação foram realizados três estudos em formato de artigos, organizados da seguinte forma:

Estudo “1” intitulado: “Desempenho físico, pliometria e desempenho esportivo em arremessos de handebol”. Onde buscou-se responder nesse estudo a seguinte questão norteadora:

1) Existe uma literatura robusta a respeito do desempenho físico, pliometria e arremessos do handebol?

Estudo “2” intitulado: “Qual a relação da aptidão física e antropometria no desempenho de arremessos de 9 metros em atletas de handebol?”. Onde buscou-se responder nesse estudo as seguintes questões norteadoras:

2) Atletas com maiores medidas antropométricas tem um melhor desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros do handebol?

3) Existe uma correlação entre os componentes da aptidão física força/potência, velocidade, agilidade e flexibilidade com o arremesso de 9 metros do handebol em atletas adultos?

Estudo “3” intitulado: “Pliometria e desempenho de arremesso no handebol”. Onde buscou-se responder nesse estudo as seguintes questões norteadoras:

4) É possível que o treino pliométrico melhore os índices de aptidão física de atletas adultos de handebol?

5) A melhora da aptidão física influenciará significativamente no desempenho esportivo de acertos de gols em arremessos de 9 metros?

Ao final, foram apontadas as considerações finais, visando dar respostas às questões apresentadas.

4. DESENVOLVIMENTO

A presente Dissertação aborda sobre os componentes da aptidão física no desempenho de arremessos de 9 metros do handebol, por meio de testes físicos, treinamento pliométrico e exercício de arremessos.

Dessa forma, ao analisar o efeito do treinamento pliométrico na aptidão física e no desempenho de acertos de gols em arremessos de 9 metros no handebol, bem como a relação da antropometria e dos índices de aptidão física no desempenho do arremesso de 9 metros, o presente estudo apresentou a seguinte problemática: o treinamento pliométrico (membros superiores e inferiores) melhora o desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros no handebol? As medidas antropométricas e os índices de aptidão física interferem no desempenho de acertos de gols em arremessos de 9 metros do handebol? As hipóteses são que quanto maior as medidas antropométricas (massa, estatura, envergadura e o índice de massa corporal) e quanto melhor os índices de aptidão física (força/potência de membros superiores e inferiores, velocidade, agilidade e flexibilidade) melhor o desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros no handebol e que o treinamento pliométrico melhora o desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros no handebol com oposição de goleiros.

Nesse sentido foram elaborados três artigos: no primeiro artigo foi construído um estudo descritivo exploratório apresentando a relação entre os arremessos de handebol com a pliometria e o desempenho físico; já no segundo estudo, o objetivo foi de analisar qual a relação da aptidão física e antropometria no desempenho de arremessos de 9 metros em atletas de handebol. E por fim, no terceiro estudo foi analisado qual o efeito de 8 semanas do treinamento pliométrico na aptidão física e desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros em atletas adultos de handebol no meio de uma temporada de treinamentos e jogos no ano de 2023.

**4.1 ESTUDO 1 (ARTIGO PUBLICADO - Formatação conforme normas para
submissão na revista: (<https://doi.org/10.36692/V15N3-73ar>)**

DESEMPENHO FÍSICO, PLIOMETRIA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ARREMESSOS DE HANDEBOL

Physical performance, plyometry and sports performance in handeball throwing

RESUMO

O objetivo do estudo é apresentar a relação entre os arremessos de handebol com a pliometria e o desempenho físico, nesse sentido foi construído um artigo descritivo exploratório. O handebol é um esporte coletivo com altas demandas físicas, técnicas e psíquica que exige do jogador uma preparação para manter um ritmo físico elevado durante a competição e os treinos, ter altos níveis de força muscular, velocidade de arremesso, alta capacidade de combinar esforços aeróbicos e anaeróbicos, além de uma preparação técnica e psicológica para um bom desempenho no jogo. A medição do desempenho é um dos principais temas de estudo das ciências do esporte, pois desempenha um papel fundamental no planejamento do treinamento e da competição.

Palavras-chave: Esporte; Treinamento; Aptidão Física.

ABSTRACT

The objective of the study is to present the relationship between handball throws, plyometrics and sports performance, in this sense an exploratory descriptive article was constructed. Handball is a team sport with high physical, technical and mental demands that requires the player to be prepared to maintain a high physical pace during competition and training, have high levels of muscular strength, throwing speed, high ability to combine aerobic and anaerobic efforts, as well as technical and psychological preparation for good performance in the game. Performance measurement is one of the main topics of study in sports science, as it plays a fundamental role in planning training and competition.

Keywords: Sport; Training; Physical fitness.

INTRODUÇÃO

O handebol é classificado como um esporte de contato corporal de alta intensidade que exige alto nível de condicionamento aeróbico e anaeróbico¹, podendo ser praticado em quadra, na areia e no campo com características e regras distintas, que permite desenvolver em seus praticantes várias qualidades: física, psíquica, sociais e morais². Em termos de movimento, o handebol pode ser considerado um esporte completo porque utiliza uma rica combinação das habilidades motoras fundamentais e naturais do repertório motor humano³, sendo um esporte no qual os jogadores devem ser capazes de correr, saltar, arremessar, bater, bloquear e empurrar, entre outros⁴.

É um jogo esportivo coletivo de invasão caracterizado pelo confronto entre duas equipes, com interesses antagônicos, que disputam a posse da bola, num espaço comum e com possibilidades de contato físico⁵. Também se caracteriza pela alternância entre as fases (ofensiva e defensiva) determinadas pela posse ou não da bola e com princípios específicos⁵. É disputado em alta intensidade devido às constantes mudanças de direção, acelerações repetidas, contato físico entre jogadores, saltos e chutes, em que o jogo passivo não é permitido⁶.

O sucesso do atleta no handebol é determinado por uma variedade de características técnico-táticas, psicológicas, antropométricas e de desempenho físico⁷. Identificar as qualidades mais importantes para o desempenho bem-sucedido da equipe de handebol é de grande interesse para estabelecer quais variáveis são de maior importância no desenvolvimento de programas de força e condicionamento ideais⁸. O próprio desenvolvimento do jogo resultou em aumento das demandas físicas, tanto relacionadas às competições quanto aos treinos diários⁹. A especificidade do handebol implica que os jogadores devem

estar preparados fisicamente para suportar a intensidade do jogo ao longo de uma partida, atuando defensiva e/ou ofensivamente¹⁰. Força máxima, potência e velocidade de arremesso são consideradas os principais determinantes do sucesso em jogadores de handebol de elite¹¹. Sendo assim o objetivo desse estudo é verificar se existe literatura abrangente relacionando o arremesso do handebol com o desempenho físico e a pliometria.

METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza com um estudo descritivo narrativo e exploratório. Foram feitas buscas em base de dados a partir dos descritores: Desempenho Físico e handebol; Pliometria e handebol; arremessos de handebol. Utilizou-se como critérios de inclusão os estudos que abordassem a temática central.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho físico e pliometria no handebol

O handebol é um esporte intermitente, que exige bons níveis de diferentes qualidades físicas, como resistência, força, velocidade e coordenação¹². Em termos de desempenho, o handebol é caracterizado por diversas ações de alta intensidade durante as partidas, incluindo saltos, acelerações, desacelerações e mudanças de direção¹³. O desempenho físico deve ser bem desenvolvido para atender às exigências do jogo, com força muscular e habilidades específicas exigindo um desenvolvimento considerável para se tornar um jogador de elite¹⁴. Essas habilidades envolvem diferentes segmentos corporais, sendo necessários altos níveis de velocidade, agilidade, resistência e força muscular para incluir o

treinamento de todo o corpo para um desempenho físico adequado¹⁵.

O jogo de handebol apresenta-se altamente dinâmico, onde as demandas físicas diferem entre categorias e funções¹⁶. Os movimentos dinâmicos durante partidas e treinamentos de handebol são caracterizados pelo acoplamento de ativação muscular excêntrico concêntrica (por exemplo, salto e corrida)¹⁷. Durante ações musculares excêntricas a energia elástica é armazenada por curtos períodos e usada durante ações concêntricas subsequentes para potencializar a força e a potência¹⁷. A capacidade de o indivíduo usar o ciclo de alongamento e encurtamento é fundamental para o desempenho em modalidades esportivas que exigem ações rápidas, como corrida e salto¹⁷.

Para desenvolver uma performance neuromuscular explosiva, pode-se aplicar o treinamento pliométrico, considerado uma boa escolha, pois suas estruturas de movimento são essencialmente semelhantes às exigidas por um jogo de handebol⁹. É prática comum no handebol incluir exercícios pliométricos em um programa regular de treinamento para aumentar a força e a potência dos atletas¹. Esse treinamento consiste em exercícios de salto e movimentos rápidos e enérgicos³. O músculo muda rapidamente de um estado flexível (alongamento) para um estado de encurtamento (contratilidade)³.

O treinamento pliométrico de curto prazo (ou seja, 2 a 3 sessões por semana durante 6 a 15 semanas) pode alterar as propriedades de rigidez do complexo músculo-tendão e melhorar a força, a potência e a função muscular dos membros inferiores em indivíduos saudáveis¹. A base do treinamento pliométrico inclui o ciclo alongamento- encurtamento (CAE), uma contração concêntrica precedida por um alongamento, ou seja, contração muscular excêntrica⁹. O ciclo de alongamento-encurtamento pode ser resumido como um aumento da capacidade dos sistemas neural e músculo tendinoso de produzir

força máxima no menor tempo¹⁸. Exercícios de salto que utilizam o CAE parecem ser mais eficazes na melhoria dos atributos de aptidão física (por exemplo, corrida, salto, mudança de direção) do que aqueles que não envolvem o CAE¹⁹.

O treinamento pliométrico resulta em uma ampla gama de adaptações fisiológicas e biomecânicas distintas (por exemplo, aumento do recrutamento de unidades motoras e taxa de desenvolvimento de força). Esse treinamento indica uma melhoria de atributos distintos relacionados à potência em atletas de diferentes modalidades, incluindo futebol, handebol e voleibol²⁰.

O treinamento pliométrico parece induzir uma melhor coordenação neuromuscular, levando ao aumento da produção de força⁹. Portanto, a pliometria consiste em exercícios que produzem força muscular máxima no menor tempo possível. Outra razão para incluir treinamento pliométrico adicional no plano e programa é que a massa corporal combinada com a força da gravidade é suficiente para seu desempenho, sem cargas adicionais, tornando o treinamento de fácil aplicação⁹.

Desempenho esportivo em arremessos do handebol

O handebol é um esporte com altas demandas físicas e fisiológicas que exige que o jogador esteja preparado para manter um ritmo elevado durante a competição, ter altos níveis de força muscular, velocidade de arremesso e alta capacidade de combinar esforços aeróbicos e anaeróbicos²¹. A medição do desempenho é um dos principais temas de estudo das ciências do esporte, pois desempenha um papel fundamental no planejamento do treinamento e da competição⁴. Alguns estudos têm relatado que, em jogadores de handebol, além das habilidades técnicas e táticas, as características antropométricas e altos níveis de força, potência e velocidade de arremesso constituem os fatores

determinantes para o sucesso competitivo^{22,23}.

Além da velocidade e precisão do arremesso, a altura do salto é potencialmente um importante fator de desempenho em um arremesso com salto, uma maior altura de salto proporciona a qualquer jogador, independentemente da posição de jogo, mais oportunidades de lançamento em função da posição ou do tempo gasto no ar²⁴. Sendo assim, um melhor desempenho de salto parece ser relevante à medida que as demandas competitivas aumentam, dada a relevância do salto em atividades de handebol como arremesso e bloqueio⁸.

Na verdade, o arremesso de ombro com salto é uma das principais habilidades do handebol que permite uma fase de jogo ofensiva bem sucedida. Este movimento complexo foi definido como uma habilidade rápida (entre 0,3 a 0,4 segundos) e discreta. Quanto mais rápida a bola for lançada, menos tempo os defensores e goleiros terão para defender o chute²⁵.

Os principais determinantes da velocidade da bola de arremesso são o tempo de movimento em segmentos corporais consecutivos, a técnica utilizada e, a força e potência de ambos os membros superiores e inferiores¹¹. O arremesso de handebol é uma habilidade de movimento fundamental que já deve ser desenvolvida durante os estágios iniciais do desenvolvimento do atleta a longo prazo²⁶. É uma habilidade fundamental que os jogadores devem desenvolver para aumentar sua proficiência no esporte. Os fatores básicos que influenciam a eficiência do arremesso de handebol são a precisão e a velocidade do arremesso⁸. As habilidades técnicas individuais, bem como a coordenação, também são fatores importantes na produção de altas velocidades da bola²⁶.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que não existe muita literatura disponível sobre a temática desempenho físico, pliometria e arremessos de handebol nas bases de dados (Pubmed e Scielo) pesquisadas com artigos publicados nos últimos cinco anos. Portanto são necessários maiores estudos que explorem as possíveis relações entre o desempenho físico, pliometria e os arremessos no handebol, tanto em categorias de base como adultas em ambos os sexos.

Da mesma forma, é importante que futuros estudos avaliem estados de maturação, experiência prévia, lesões dos praticantes, tanto a curto, médio e longo prazo na análise das variáveis envolvidas.

REFERÊNCIAS

1. Mazurek K, Zmijewski P, Makaruk H, Mróz A, Czajkowska A, Witek K, Bodasiński S, Lipińska P. Effects of Short-Term Plyometric Training on Physical Performance in Male Handball Players. *J Hum Kinet.* 2018; 24(63):137-148.
2. Politano, Hugo & Silva, Anna & Politano, Fabiana & Domingos, Marcos & Pellegrinotti, Ídico & Oliveira, Matheus & Carvalho, Alexandre & Guedes, Uebister & Viola, Juliana & Passos, Ricardo Pablo & Vilela Junior, Guanís & Pereira, Adriano. (2020). Perfil dermatoglífico e potência aeróbia em praticantes de handebol. *Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida.* 1-8. 10.36692/cpaqv-v12n2-19.
3. Alecrim, João Victor Da Costa Et Al. Efeito Do Treinamento Pliométrico E Isométrico Na Força Explosiva De Atletas De Handebol. *LIII: Revista Ciencias De La Actividad Física Ucm*, 2019. 11 P. Disponível Em: <http://Revistacaf.Ucm.CI/Article/View/372/400>.
4. Saavedra JM, Kristjánssdóttir H, Einarsson IP, Guðmundsdóttir ML, Þorgeirsson S, Stefansson A. Anthropometric Characteristics, Physical Fitness, and Throwing Velocity in Elite women's Handball Teams. *J Strength Cond Res.* 2018;32(8):2294-2301.
5. Madeira MG, Estriga MLD, Menezes RP. Indicadores para um modelo de análise do jogo de handebol na categoria Sub-14 a partir da opinião de treinadores. *Braz J Phys Educ and Sport.* 2021;35(1), 129-141.
6. Kale, M. e Akdoğan, E. (2020). Relações entre composição corporal e parâmetros de desempenho anaeróbio em jogadoras de handebol. *Educação Física de Estudantes*, 24 (5), 265–270. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0502>
7. Manchado, C., Tortosa Martínez, J., Pueo, B., Cortell Tormo, JM, Vila, H., Ferragut, C., Sánchez Sánchez, F., Busquier, S., Amat, S., & Chirrosa Ríos, LJ (2020). Análise de tempo-movimento de jogadores de handebol de alto desempenho por posições de jogo.

Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública , 17 (18), 6768.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17186768>

8. Ortega-Becerra M, Pareja-Blanco F, Jiménez-Reyes P, Cuadrado-Peñafiel V, González-Badillo JJ. Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *J Strength Cond Res.* 2018;32(6):1778-1786.

9. Jakšić D, Maričić S, Maksimović N, Bianco A, Sekulić D, Foretić N, Drid P. Effects of Additional Plyometric Training on the Jump Performance of Elite Male Handball Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):2475.

10. Hermassi, S., Laudner, K., & Schwesig, R. (2019). Playing Level and Position Differences in Body Characteristics and Physical Fitness Performance Among Male Team Handball Players. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 7, 149.
<https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00149>

11. Bragazzi NL, Rouissi M, Hermassi S, Chamari K. Resistance Training and Handball Players' Isokinetic, Isometric and Maximal Strength, Muscle Power and Throwing Ball Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(8):2663.

12. Madruga-Parera, M., Bishop, C., Beato, M., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Gonzalo-Skok, O., & Romero-Rodríguez, D. (2021). Relationship Between Interlimb Asymmetries and Speed and Change of Direction Speed in Youth Handball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 35(12), 3482– 3490.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003328>

13. Hermassi, S., Schwesig, R., Wollny, R., Fieseler, G., van den Tillaar, R., Fernandez-Fernandez, J., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2018). Shuttle versus straight repeated-sprint ability tests and their relationship to anthropometrics and explosive muscular performance in elite handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58(11), 1625–1634.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07551-X>

14. Michalsik, LB, Fuchs, P. e Wagner, H. (2021). O teste de desempenho baseado em jogo de handebol em equipe é melhor do que o teste de recuperação intermitente ioiô para medir atividades relacionadas às partidas em jogadoras adultas de handebol de equipe de campo de elite. *Ciências Aplicadas* , 11 (14), 6551.
<https://doi.org/10.3390/app11146551>

15. Haksever, Bunyamin & Soyulu, Caglar & Micoogullari, Mehmet & Baltaci, Gul. (2021). The Physical Characteristics and Performance Profiles of Female Handball Players: Influence of Playing Position. 37-49.
10.21134/eurjhm.2021.46.7.

16. Di Credico, A., Gaggi, G., Vamvakis, A., Serafini, S., Ghinassi, B., DiBaldassarre, A., & Izzicupo, P. (2021). Bioelectrical Impedance Vector Analysis of Young Elite Team Handball Players. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), 12972.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182412972>

17. Chaabene, Helmi Et. Al. O Treinamento Pliométrico Melhora Não Apenas As Medidas De Velocidade Linear, Potência E Mudança De Direção Velocidade, Mas Também Capacidade De Sprint Repetido Em Mulheres Jovens Jogadores De Handebol. *Journal Of Strength And Conditioning Research - Associação Nacional De Força E Condicionamento*, 2019.

18. Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 32(2), 289–296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>

19. Bouguezzi R, Chaabene H, Negra Y, et al. Efeitos de exercícios de salto com e sem ações de alongamento e encurtamento de ciclo sobre componentes da aptidão física em jogadores de futebol pré-púberes do sexo masculino. *Saúde Científica do Esporte*. 2020; 16 :297–304

20. Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Garcia-Hermoso, A., Keogh, JW, Garcia-Pinillos, F., Pereira, LA, & Loturco, I. (2020). Efeitos do treinamento de salto no desempenho de salto de jogadores de handebol: uma revisão sistemática com meta-análise de ensaios clínicos randomizados. *Jornal Internacional de Ciência do Esporte e Treinamento* , 15 (4), 584-594. <https://doi.org/10.1177/1747954120928932>

21. Romaratezabala, E., Nakamura, F., Ramirez-Campillo, R., Castillo, D., Rodríguez-Negro, J., & Yanci, J. (2020). Differences in Physical Performance According to the Competitive Level in Amateur Handball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(7), 2048–2054. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002533>

22. Fieseler, G., Hermassi, S., Hoffmeyer, B., Schulze, S., Irlenbusch, L., Bartels, T., Delank, K. S., Laudner, K. G., & Schwesig, R. (2017). Differences in anthropometric characteristics in relation to throwing velocity and competitive level in professional male team handball: a tool for talent profiling. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(7-8), 985–992. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06938-9>

23. Hermassi, S., Chelly, M. S., Fieseler, G., Bartels, T., Schulze, S., Delank, K.S., Shephard, R. J., & Schwesig, R. (2017). Effects of In-Season Explosive Strength Training on Maximal Leg Strength, Jumping, Sprinting, and Intermittent Aerobic Performance in Male Handball Athletes. Wirksamkeit eines saisonbegleitenden Explosivkrafttrainings bezüglich Maximalkraft der unteren Extremität sowie Sprung-, Sprint und Ausdauerleistungsfähigkeit bei Handballspielern. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 31(3), 167–173. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103469>

24. McGhie, D., Østerås, S., Ettema, G., Paulsen, G., & Sandbakk, Ø. (2020). Strength Determinants of Jump Height in the Jump Throw Movement in Women Handball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(10), 2937–2946. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002684>

25. Bouagina, R., Padulo, J., Fray, A., Larion, A., Abidi, H., Chtara, M., Chelly, M.S., &

Khalifa, R. (2022). Short-term in-season ballistic training improves power, muscle volume and throwing velocity in junior handball players. A randomized control trial. *Biology of sport*, 39(2), 415–426.
<https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.106150>

26. Fernandez-Fernandez J, Granacher U, Martinez-Martin I, Garcia-Tormo V, Herrero-Molleda A, Barbado D, Garcia-Lopez J. Physical fitness and throwing speed in U13 versus U15 male handball players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022;14(1):113.

Observação: Os autores declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.

4.2 ESTUDO 2: (Formatação conforme normas para submissão na Revista:
https://www.termedia.pl/Journal/Biology_of_Sport-78/For-authors)

Qual a relação da aptidão física e antropometria no desempenho de arremessos de 9 metros em atletas amadores adultos de handebol?

RESUMO: Este estudo tem como objetivo geral analisar componentes da aptidão física e medidas antropométricas em relação ao desempenho dos arremessos de 9 metros em jovens atletas de handebol, bem como se as medidas antropométricas também se correlacionam com o desempenho em arremesso de 9 metros do handebol. A amostra envolveu 22 atletas dos sexos masculino e feminino, com idade entre 18 a 24 anos (19.11 ± 1.88). Foram realizados testes de aptidão física para a velocidade, agilidade, flexibilidade, força de membros inferiores e superiores e medidas antropométricas. Os testes foram correlacionados com o arremesso de 9 metros em um exercício de arremesso. Dos componentes da aptidão física apenas a força de membros superiores apresentou uma correlação significativa com o desempenho de arremessos de 9 metros ($p 0,009$; r de spearman $0,557$), em relação as medidas antropométricas, a massa ($p 0,04$; r de spearman $0,439$) e o índice de massa corporal ($p 0,02$; r de spearman $0,486$) apresentaram correlações significativas com o desempenho em arremessos de 9 metros em jovens atletas de handebol. A presente pesquisa discutiu sobre a influência da aptidão física e das medidas antropométricas no desempenho de arremessos de 9 metros em jovens atletas adultos de handebol, constando que a força de membros superiores, a massa corporal e o índice de massa corporal são correlacionados significativamente com o desempenho de acerto de gols em atletas adultos jovens de handebol

Palavras-chave: Desempenho esportivo; Homens; Mulheres; Esporte; Performance; Rendimento.

INTRODUÇÃO

O handebol é classificado como um esporte de contato corporal dado o volume de confrontos entre duas equipes com interesses antagônicos e que disputam a posse da bola num espaço comum, de alternância entre as fases ofensiva e defensiva [1,2]. A dinâmica do jogo ocorre em alta intensidade e exige alto nível de condicionamento aeróbico e anaeróbico [3, 4], na qual os jogadores devem ser capazes de correr, saltar, arremessar, bater, bloquear, segurar e empurrar [5] de maneira acíclica.

A identificação das qualidades físicas mais importantes para o desempenho bem-sucedido de uma equipe de handebol é de grande interesse para estabelecer as variáveis mais importantes para o desenvolvimento de programas de força e condicionamento ideais [6]. O próprio desenvolvimento do jogo resultou no aumento das demandas físicas, tanto relacionadas às competições quanto aos treinos [7], sendo que a força máxima,

potência e velocidade de arremesso são consideradas os principais determinantes do sucesso em jogadores de handebol de elite [8].

Os principais determinantes da velocidade da bola de arremesso são o tempo de movimento em segmentos corporais consecutivos, a técnica utilizada, a força e a potência de ambos os membros superiores e inferiores [8]. O arremesso de handebol é uma habilidade de movimento fundamental que já deve ser desenvolvida durante os estágios iniciais do desenvolvimento do atleta a longo prazo [9], além de ser considerado o principal fator para a vitória de uma equipe durante uma partida [4].

A mensuração do desempenho é um dos principais temas de estudo das Ciências do Esporte, pois desempenha um papel fundamental no planejamento do treinamento e da competição [5], bem como para o monitoramento da carga durante a temporada, pois irá fornecer informações valiosas para a comissão técnica [10]. Considerando que o handebol é um esporte de predominância física, os componentes da aptidão física como potência, força, velocidade e resistência [5], a mudança da direção e o salto [11] são fatores primordiais para o desempenho dos atletas.

Embora existam vários estudos relacionados com as temáticas dos componentes da aptidão física, antropometria e performance no handebol [3,6,9,15], ainda há uma escassez na produção científica na especificidade se esses níveis seriam determinantes para um bom desempenho esportivo no arremesso.

Dessa forma, o presente estudo justifica-se por investigar o desempenho de jovens atletas de handebol em arremessos de 9 metros a partir de uma análise dos componentes de suas aptidões físicas e de suas antropometrias. Então, o objetivo principal deste estudo é analisar a relação dos componentes da aptidão física para o desempenho esportivo em arremessos de 9 metros em atletas dos sexos masculino e feminino handebol. Sendo o objetivo secundário avaliar as medidas antropométricas no desempenho esportivo no

arremesso de 9 metros no handebol. A hipótese é que atletas com melhores índices de aptidão física ou maiores medidas antropométricas apresentarão um melhor desempenho.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

O universo amostral foi composto por atletas amadores de handebol do Estado de Sergipe no Brasil que participavam de competições estaduais (Circuito Sergipano de Handebol), regionais (Liga Nacional Conferência Nordeste) e nacionais (Jogos Universitários Brasileiros) na categoria adulta de 18 a 24 anos ($n=22$, idade 19.11 ± 1.88) dos gêneros masculino e feminino, escolhidos de forma não probabilística por conveniência que tinham uma rotina de no mínimo dois treinamentos semanais com duração mínima de uma hora/treino em clubes locais, regionais e em times universitários de Sergipe.

Como critérios de inclusão foram adotados: ser atleta de handebol em atividade em seu clube/escola/instituição no mínimo de duas vezes por semana com sessões de treino com duração mínima de uma hora; praticar handebol a pelo menos um ano; não ter problemas de saúde físico e/ou mental que impeça a realização dos testes; ter participado de pelo menos uma competição oficial de handebol. E como critérios de exclusão: não ter uma frequência mínima de 70% nos treinamentos realizados; o atleta com dor ou apresentar problema físico que impossibilite a participação nos treinamentos; atletas que participarem dos testes, mas não do treino simulado de 9 metros para a análise do desempenho.

Foi aplicado do teste de prontidão para atividade física PAR-Q [12] para verificar se todos os avaliados estavam aptos a participar da pesquisa, sendo constatado que todos os participantes estavam saudáveis para participar do estudo. O PAR-Q é um questionário que engloba sete perguntas consideradas efetivas na detecção de contraindicações médicas

ao exercício físico. Também foi solicitado a permissão para a aplicação do instrumento de coleta de dados por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Número do Parecer:6.129.338 e CAAE: 69733623.9.0000.5546.

Procedimentos e instrumentos de avaliação

Os testes e o exercício de arremesso foram realizados em um ginásio de esportes com medidas oficiais em um grupo adulto ($n = 22$ – 18 masculinos e 4 femininos; 18 a 24 anos) compostos por 3 centrais, 4 laterais esquerdos, 4 laterais direitos, 3 pontas direita, 4 pontas esquerda e 4 pivôs, todos atletas de handebol. Os atletas realizaram um exercício de arremessos utilizando a linha de 9 metros como parâmetro, todos utilizaram uma bola oficial de handebol da marca Kempa® H3L para o sexo masculino e H2L para o sexo feminino. Foram utilizados os mesmos passadores, sendo 2 passadores (1 masculino e 1 feminino). Também foram utilizados os mesmos goleiros, sendo 2 goleiros em idade adulto jovem (1 masculino e 1 feminino). Cada atleta realizou 3 arremessos dos 9 metros sem a utilização do drible, realizando um passe, recebendo a bola de volta e indo para o arremesso em qualquer região da quadra que estivesse antes da linha dos 9 metros. Todos os arremessos foram filmados por uma filmadora digital Sony® e computado o número de gols feitos.

Para o teste de força de membros inferiores foi utilizado o salto vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática sem contra movimento (Jump Test) e o salto contra movimento com auxílio dos braços (Contra Jump Test). Para a avaliação dos saltos foi utilizado como instrumento de coleta um tapete de contato Chronojump e o programa Chronojump, que consiste num software com um cronômetro digital com precisão de aproximadamente 0,001 segundo ligado por um cabo ao tapete de saltos. O cronômetro foi acionado no momento em que os pés do participante deixam de contactar

com a plataforma e é desligado no momento em que há contato novamente com a plataforma, após a fase de suspensão do salto. Foi registrado o tempo de voo durante o salto, sendo a altura atingida pelo centro de gravidade, isto é, a altura do salto, calculada pela fórmula proposta por Bosco [13]: $h_{cg} = g \cdot (TV \cdot TV) / 8$, onde h_{cg} representa a altura alcançada pelo centro de gravidade, g representa a aceleração da gravidade (9,81 m/s²) e TV representa o tempo de voo. Os indivíduos realizaram 3 saltos e para análise foi considerado o maior valor.

Para a variável flexibilidade foi utilizado o teste de sentar e alcançar proposto por Wells e Dillon[14]. Para tanto foi utilizado um Banco de Wells em que o atleta se posicionou sentado com os pés descalços no apoio e joelhos estendidos. A partir dessa posição, arrastou o marcador do instrumento com os braços estendidos e uma mão sobre a outra até o máximo alcançado e manteve a posição por dois segundos. Foram realizadas três tentativas e anotada a de melhor valor.

Para a variável agilidade foi utilizado o Teste Shuttle-Run, O teste consistiu na mensuração do tempo gasto para a realização de um percurso pré-definido em movimento de ida e volta. O atleta iniciou colocando em afastamento posição antero posterior suas pernas e ao sinal do avaliador, segue em velocidade máxima até dois pequenos blocos de madeira ou material similar, dispostos equidistantes da linha inicial 9,14m. Chegando a este ponto, o avaliado pega um dos blocos e o leva até o local de partida, colocando-o atrás da linha. Em seguida, sem interromper seu deslocamento, busca o segundo bloco procedendo da mesma forma. O bloco não deve ser jogado nem arremessado, bem como o avaliado deve transpor uma ou duas pernas a frente da linha, para validar seu deslocamento. Todo trajeto é cronometrado e é finalizado quando o voluntário ultrapassa a linha pela segunda vez. Foram anotadas três tentativas em segundos, sendo utilizada a melhor marca entre elas.

O teste de força de membros superiores foi o arremesso de medicine ball de 2kg, o atleta sentou com os joelhos estendidos, as pernas unidas e as costas completamente apoiadas na parede. Segurou a medicine ball junto ao peito com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador o atleta lançou a bola na maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local que a bola tocou o chão pela primeira vez. Foram realizados 3 arremessos, registrando o melhor resultado.

Para a velocidade foi utilizado o teste de velocidade de 20 metros. O atleta partiu da posição de pé atrás da primeira linha e foi informado que deveria cruzar a segunda linha o mais rápido possível. Ao sinal do avaliador, o atleta fez o deslocamento o mais rápido possível em direção a linha de chegada. O avaliador acionou o cronômetro no momento em que o avaliado ultrapassou a linha de partida e quando cruzou a linha de chegada dos 20 metros, foi interrompido o cronômetro. Foram realizadas 3 tentativas, registrando o melhor resultado.

Para avaliação das medidas antropométricas dos atletas foi utilizado uma balança mecânica devidamente calibrada para aferir a massa corporal, os avaliados foram orientados para que estejam trajando roupas leves e sem calçados, com o peso distribuído igualmente em ambos os pés. A estatura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil, com o indivíduo de costas para o instrumento e os calcanhares unidos, braços soltos ao longo do corpo e a cabeça devidamente posicionada no Plano de Frankfurt. O índice de massa corporal foi calculado através da equação $IMC = \text{massa}/\text{estatura}^2$. Para a envergadura foi utilizado uma trena ou fita métrica, uma parede com superfície lisa, planilha e lápis. o atleta se colocou de pé e de costas para a fita, com o corpo encostado na parede e os braços em abdução de 90 graus com o tronco, mantendo os cotovelos estendidos e os antebraços em supinação.

Também foi utilizada a análise de vídeos do exercício de arremessos de 9 metros, e as imagens foram coletadas *in loco* e, posteriormente, convertidas em arquivo em um computador da marca Samsung. O meio áudio visual foi escolhido por permitir a visualização detalhada e repetida das cenas, de modo a diminuir os erros de observação. Os dados foram anotados em planilhas específicas. Nessa planilha foram anotados os 3 arremessos para o mesmo goleiro e foi utilizada a média deles.

Análise de Dados

Após a coleta de dados foi estabelecida a exploração descritiva das variáveis (média e desvio-padrão). Também foi utilizado o Teste de Correlação de Spearman entre os componentes da aptidão física e o arremesso de 9 metros do handebol, já que a amostra do estudo não se mostrou dentro da normalidade. Todas as variáveis foram testadas quanto à distribuição normal dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para todos os tratamentos foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$. Os dados foram analisados pelo programa estatístico Jamovi versão 2.3 (2022).

RESULTADOS

Em relação ao desempenho esportivo nos arremessos de 9 metros, o grupo analisado obteve um desempenho de 1.14 ± 0.83 de acerto de gols, e tempo de prática para a modalidade (4.14 ± 3.06), esse tempo de prática pode ter uma relevância em relação à experiência de vivência por parte dos atletas e também dos goleiros utilizados nesse estudo.

Na tabela 1 são apresentados os valores médios das variáveis antropométricas e do índice de massa corporal.

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis antropométricas e de composição corporal.

	N	Média	Desvio-padrão	Shapiro-Wilk	
				W	P
MASSA	22	73.20	20.74	0.85	0.004
ESTATURA	22	1.77	0.09	0.94	0.194
ENVERGADURA	22	1.83	0.10	0.95	0.261
IMC	22	23.28	5.41	0.81	<.001

Nota: IMC (Índice de Massa Corporal). $p < 0,05$.

Na tabela 2 são apresentados os valores médios dos componentes da aptidão física (força/potência de membros inferiores, força/potência de membros superiores, velocidade, agilidade, flexibilidade), variáveis de desempenho em testes motores. Também apresenta o teste de distribuição da normalidade (Shapiro Wilk), onde fica constatado que a variável agilidade não está dentro de uma distribuição normal.

Tabela 2. Análise descritiva dos componentes da aptidão física, variáveis de desempenho em testes motores.

	N	Média	Desvio-padrão	Shapiro-Wilk	
				W	P
MI JUMP TESTE	22	31.83	7.984	0.930	0.122
MI CONTRA JUMP TESTE	22	33.37	8.488	0.975	0.820
POTENCIA MS	22	5.24	1.148	0.927	0.104
VELOCIDADE	22	3.50	0.329	0.923	0.086
FLEXIBILIDADE	22	29.18	6.152	0.938	0.177
AGILIDADE	22	10.32	1.080	0.882	0.013

Nota: MI (Membro Inferior); MS (Membro Superior). $p < 0,05$.

A tabela 3 apresenta a correlação entre as variáveis antropométricas e o

desempenho de gols.

Tabela 3. Correlação variáveis antropométricas e desempenho de acerto de gols.

Matriz de Correlações

		MASSA	ESTATURA	ENVERGADURA	IMC (2)	GOLS
MASSA	Rho de Spearman	—				
	p-value	—				
ESTATURA	Rho de Spearman	0.639 **	—			
	p-value	0.001	—			
ENVERGADURA	Rho de Spearman	0.662 ***	0.850 ***	—		
	p-value	< .001	< .001	—		
IMC (2)	Rho de Spearman	0.834 ***	0.177	0.308	—	
	p-value	< .001	0.431	0.163	—	
GOLS	Rho de Spearman	0.439 *	0.052	0.132	0.486 *	—
	p-value	0.047	0.821	0.570	0.026	—

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

No que se refere às medidas antropométricas é possível observar que a massa e o índice de massa corporal estão correlacionados com o desempenho de gols em atletas adultos jovens. Diante dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se observar que as medidas antropométricas apresentaram relação significativas em relação ao desempenho de gols em atletas adultos jovens.

Na tabela 4 apresenta-se a correlação entre as variáveis de condicionamento físico (velocidade, agilidade, flexibilidade) e o desempenho de gols.

Tabela 4. Correlação das variáveis de condicionamento físico (velocidade, agilidade, flexibilidade) e desempenho de acerto de gols.

Matriz de Correlações

		VELOCIDADE	FLEXIBILIDADE	AGILIDADE	GOLS
VELOCIDADE	Rho de Spearman	—			
	p-value	—			
FLEXIBILIDADE	Rho de Spearman	0.340	—		
	p-value	0.121	—		
AGILIDADE	Rho de Spearman	0.775 ***	0.132	—	
	p-value	< .001	0.559	—	
GOLS	Rho de Spearman	-0.215	0.288	-0.336	—
	p-value	0.350	0.205	0.137	—

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

De acordo com o resultado do teste de correlação aplicado pode-se constatar que as variáveis de condicionamento físico não apresentaram correlações significativas. Sendo assim, diante dos resultados é observado que nesse estudo as variáveis de condicionamento (velocidade, flexibilidade e agilidade) não apresentam relação significativas com o desempenho de gols em atletas jovens de handebol.

Na tabela 5 apresenta-se a correlação entre as variáveis de força/potência muscular (membros inferiores e membros superiores) e o desempenho de gols.

Tabela 5. Correlação das variáveis de força/potência muscular (membros inferiores e membros superiores) e desempenho de acerto de gols.

Matriz de Correlações

		MI JUMP TESTE	MI CONTRA JUMP TESTE	POTENCIA MS	GOLS
MI JUMP TESTE	Rho de Spearman	—			
	p-value	—			
MI CONTRA JUMP TESTE	Rho de Spearman	0.798 ***	—		
	p-value	< .001	—		
POTENCIA MS	Rho de Spearman	0.505 *	0.702 ***	—	
	p-value	0.017	< .001	—	

GOLS	Rho de Spearman	0.368	0.361	0.557 **	—
	p-value	0.101	0.108	0.009	—

Nota: MI (membros inferiores); MS (membros superiores). * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

A respeito das variáveis de força, observou-se que a força/potência dos membros superiores tem uma correlação significativa no desempenho de gols em atletas adultos jovens. Essa correlação significativa sugere que eles conseguem colocar uma maior velocidade na bola nos arremessos melhorando seu desempenho em gols em arremessos de 9 metros.

DISCUSSÃO

O principal resultado do presente estudo foi que a força de membros superiores é estatisticamente significativa para o desempenho de arremessos de 9 metros, e também foi verificado que a massa corporal e o IMC apresentaram dados significativos estatisticamente, em jovens atletas adultos de handebol. Algumas limitações fizeram parte do presente estudo: não foi medida a velocidade da bola nos arremessos de 9 metros; não foi computado o volume real de treinamento de cada participante.

Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com a literatura científica em relação a antropometria relacionada com o arremesso no handebol. No estudo de Fernandez-Fernandez et al. [9] as características antropométricas (altura corporal, massa corporal e IMC) e a força/potência da parte superior do corpo (distância OMB) são fatores importantes para explicarem a variação da velocidade de arremesso em jogadores de handebol do sexo masculino.

Já o estudo de Saavedra et al. [5] analisou as características antropométricas, aptidão física e velocidade de arremesso em times de handebol feminino de elite de diferentes idades, e mostrou que nem todas as variáveis foram preditoras para o

desempenho no handebol. Ainda sobre o estudo supracitado, para as categorias adulta e Sub-19, o modelo de análise discriminante selecionou apenas duas variáveis: massa e IMC (Equipe Adulta) e sprint de 30m e velocidade de arremesso de 7m (Sub-19), corroborando os resultados do presente estudo em que a massa, o IMC e a força de membros superiores são preditores do desempenho no handebol em atletas jovens. Ainda sobre o referido estudo, também foi demonstrado que as variáveis antropométricas como IMC, envergadura e altura, são bons preditores da velocidade de arremesso em jogadores nas categorias sub-14 e sub-16.

Vale destacar que as medidas antropométricas dos jogadores de handebol parecem seguir um padrão em relação ao jogo [15], permitindo que eles atuem com eficiência nas competições, dentre esses indicadores, a preparação específica dos jogadores é essencial para atingir os objetivos da competição e ser eficiente em ações específicas durante o jogo [15].

A limitação do presente estudo foi o fato de não ter sido medida a velocidade da bola nos arremessos de 9 metros, Moreno et al. [16] relatam que os dois principais fatores para um arremesso bem sucedido e marcar um gol são a velocidade e a precisão do arremesso. Jogadores com maior velocidade de arremesso são mais bem sucedidos já que o tempo disponível para os goleiros e defensores evitarem o gol é reduzido. Da mesma forma, se a bola for arremessada para a área desejada do gol, será mais difícil para o goleiro pará-lo [17].

Estudos prévios [5, 6, 9, 16,18] analisaram a velocidade de arremessos no handebol em jovens atletas, bem como na investigação de Pueo et al. [4] que analisaram o desempenho de arremessos por posição no campeonato europeu de 2020. Porém, o que se sabe até o presente momento é que não foram encontrados estudos prévios que analisaram a aptidão física e o arremesso do handebol com a presença de goleiros em um

treino simulado de 9 metros. Sendo assim, esse estudo é de grande relevância para a modalidade, pois os resultados comprovam significativamente que a força/potência de membros superiores, bem como a massa e o IMC são importantes para um bom desempenho esportivo em arremessos de 9 metros com a oposição do goleiro de handebol.

Devido à importância do arremesso, velocidade e eficácia no desempenho do handebol, alguns estudos [6, 16-20] foram conduzidos para determinar os fatores que influenciam o desempenho do arremesso, como tático (características dos jogadores envolvidos na ação do arremesso), técnica (padrões de movimento na quadra) ou física (força muscular). Os resultados do presente estudo sugerem que a força/potência muscular dos membros superiores são significativos para um bom desempenho no arremesso de 9 metros no handebol em atletas adultos, demonstrando a importância da avaliação física no handebol e sugerindo que programas de treinamentos de força e potência devam fazer parte da preparação física de atletas de handebol para uma melhor performance em arremessos de 9 metros.

Serrien e Baeyens [21], em seu estudo de análise de desempenho de arremessos foi utilizado alvos fixos sem a presença de goleiros em arremessos de 7 e 9 metros, e afirmam que um modelo de previsão perfeito para uma ação complexa como os arremessos analisados parece ser muito difícil de obter, uma vez que as habilidades técnicas individuais, bem como a coordenação, também são fatores importantes na produção de altas velocidades da bola. Não há diferenças na velocidade média dos arremessos entre os que se tornam gol e os que não se tornam [20], ou seja, há ainda a dificuldade de precisão, com o agravante da utilização dos goleiros.

Finalmente, neste estudo em particular, os desempenhos de arremessos de 9 metros foram correlacionados com as medidas antropométricas (estatura, massa, envergadura e

IMC), com os componentes da aptidão física (força de membros inferiores, força de membros superiores, agilidade, flexibilidade e velocidade). Os fatores antropométricos, massa corporal e o IMC dão as maiores contribuições para um melhor desempenho em arremessos de 9 metros em jovens atletas de handebol. Em termos de medidas de aptidão física, a força dos membros superiores contribui para o desempenho do arremesso de handebol em adultos jovens. No entanto, a outra limitação já relatada do nosso estudo de que não há dados conclusivos sobre o volume real de treinamento de cada participante.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos nesse estudo, conclui-se que a variável antropométrica massa corporal, bem como o índice de massa corporal são importantes para o desempenho em arremessos de 9 metros no handebol, assim como a variável força/potência de membros superiores está correlacionada com o arremesso de 9 metros no handebol o que confirma as hipóteses que atletas com maiores medidas antropométricas tem um melhor desempenho nos arremessos de 9 metros, assim como atletas adultos jovens com uma maior força/potência nos membros superiores, também tem melhores desempenhos nos arremessos de 9 metros no handebol.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados mostraram que os atletas obtiveram valores promissores na maioria das variáveis analisadas, todavia, a avaliação da aptidão física relacionada com o desempenho de gols em um exercício de arremesso aponta que os atletas adultos acima de 18 anos tem uma prevalência de massa, IMC e força de membros superiores que são correlacionados como seu desempenho de gols no handebol. Portanto, é necessário melhorar e desenvolver novas práticas de treinamento para jovens atletas, afim de termos uma boa performance física e esportiva em nossas equipes. Nesse sentido, torna-se

necessário um aprofundamento nas questões da preparação física e técnica do handebol, afim de melhorar e desenvolver a prática da modalidade.

REFERÊNCIAS

1. Mazurek K, Zmijewski P, Makaruk H, Mróz A, Czajkowska A, Witek K, Bodasiński S, Lipińska P. Effects of Short-Term Plyometric Training on Physical Performance in Male Handball Players. *J Hum Kinet.* 2018; 24(63):137-148.
2. Pueo B, Tortosa-Martínez J, Chiroso-Rios LJ, Manchado C. On-court throwing activity of male handball players during the European Championship 2020. *Biol Sport.* 2023;40(2):531-541.
3. Saavedra JM, Kristjánisdóttir H, Einarsson IP, Guðmundsdóttir ML, Þorgeirsson S, Stefansson A. Anthropometric Characteristics, Physical Fitness, and Throwing Velocity in Elite women's Handball Teams. *J Strength Cond Res.* 2018;32(8):2294-2301.
4. Di Credico A, Gaggi G, Vamvakis A, Serafini S, Ghinassi B, Di Baldassarre A, Izzicupo P. Bioelectrical Impedance Vector Analysis of Young Elite Team Handball Players. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(24):12972.
5. Madeira MG, Estriga MLD, Menezes RP. Indicadores para um modelo de análise do jogo de handebol na categoria Sub-14 a partir da opinião de treinadores. *Braz J Phys Educ and Sport.* 2021;35(1), 129-141.
6. Ortega-Becerra M, Pareja-Blanco F, Jiménez-Reyes P, Cuadrado-Peñañiel V, González-Badillo JJ. Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *J Strength Cond Res.* 2018;32(6):1778-1786.
7. Jakšić D, Maričić S, Maksimović N, Bianco A, Sekulić D, Foretić N, Drid P. Effects of Additional Plyometric Training on the Jump Performance of Elite Male Handball Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):2475.
8. Bragazzi NL, Rouissi M, Hermassi S, Chamari K. Resistance Training and Handball Players' Isokinetic, Isometric and Maximal Strength, Muscle Power and Throwing Ball Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(8):2663.
9. Fernandez-Fernandez J, Granacher U, Martinez-Martin I, Garcia-Tormo V, Herrero-Molleda A, Barbado D, Garcia-Lopez J. Physical fitness and throwing speed in U13 versus U15 male handball players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022;14(1):113.
10. Font Ribas R, Karcher C, Loscos-Fàbregas E, Altarriba-Bartés A, Peña J, Vicens-Bordas J, Mesas JA, Irurtia A. The effect of training schedule and playing positions on training loads and game demands in professional handball players. *Biol Sport.* 2023;40(3):857-866.
11. Hammami M, Gaamouri N, Wagner H, Pagaduan JC, Hill L, Nikolaidis PT, Knechtle

- B, Chelly MS. Effects of strength training with elastic band programme on fitness components in young female handball players: a randomized controlled trial. *Biol Sport*. 2022;39(3):537-545.
12. Shephard RJ. PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. *Sports Med*. 1988;5(3):185-95.
13. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1983;50(2):273-82.
14. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res Q Am Assoc Health Phys Educ*. 1952; 23: 115-118.
15. Leuciuc FV, Petrariu I, Pricop G, Rohozneanu DM, Popovici IM. Toward an Anthropometric Pattern in Elite Male Handball. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):2839.
16. Moreno FJ, Hernández-Davó JL, García JA, Sabido R, Urbán T, Caballero C. Kinematics and performance of team-handball throwing: effects of age and skill level. *Sports Biomech*. 2023;22(10):1348-1363.
17. Vila H, Ferragut, C. Throwing speed in team handball: a systematic review. *Int J Perform Anal Sport*. 2019;199(5):724-736.
18. Petruzela J, Papla M, Stastny P. Conditioning Strategies for Improving Handball Throwing Velocity: A Systematic Review and Meta-Analyses. *J Hum Kinet*. 2023; 87:189-200.
19. Ferragut C, Vila H, Abraldes JA, Manchado C. Influence of Physical Aspects and Throwing Velocity in Opposition Situations in Top-Elite and Elite Female Handball Players. *J Hum Kinet*. 2018; 63:23-32.
20. Zapardiel Cortés JC, Ferragut C, Manchado C, Abraldes JA, Vila H. Difference of the speed of handball throwing during the competition in relation to efficiency: Analysis between the first and the second half. *J Hum Sport Exerc*. 2017;12(3proc): S872-S881.
21. Serrien B, Baeyens JP. Systematic Review and Meta-Analysis on Proximal-to-Distal Sequencing in Team Handball: Prospects for Talent Detection? *J Hum Kinet*. 2018; 63:9-21.

4.3 ESTUDO 3: (Formatação conforme normas para submissão na Revista:
https://www.termedia.pl/Journal/Biology_of_Sport-78/For-authors)

PLIOMETRIA E DESEMPENHO DE ARREMESSOS NO HANDEBOL

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito da pliometria na aptidão física e no desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros do handebol. A amostra teve 19 atletas de 18 a 24 anos (18.79 ± 1.61). Foi realizada uma intervenção com a pliometria de 8 semanas antes do treinamento técnico/tático das equipes, também foi aplicado testes de velocidade, agilidade, flexibilidade, força/potência de membros inferiores e superiores e um treino simulado de arremessos de 9 metros antes e após a intervenção. Após a intervenção foi feito um teste t para amostras emparelhadas para comparação dos resultados. Nos componentes da aptidão física, obteve-se resultados significativos na força/potência de membros inferiores, no jump teste os atletas melhoraram seus índices em média de 32.30 ± 7.95 para 36.13 ± 7.54 com $p < 0,001$, e no salto com contra movimento a média subiu de 32.76 ± 8.88 para 36.49 ± 8.31 com $p < 0,001$. Houve aumento significativo na força de membros superiores 5.03 ± 1.11 para 5.36 ± 1.14 com $p < 0,001$. Já para a variável agilidade dos atletas, não houve uma melhora de um momento para o outro no Teste Shuttle-Run que passou de uma média 10.23 ± 0.92 para 10.81 ± 0.93 com $p < 0,001$. No desempenho de acerto de gols, embora tenha melhorado de 1.53 ± 0.96 para 1.63 ± 0.95 , não foi significativo no estudo $p > 0,65$. Conclui-se que após 8 semanas de treino pliométrico a força/potência de membros superiores e inferiores melhorou significativamente, já os valores da agilidade diminuíram e não foi encontrado um efeito positivo no desempenho de acerto de gols.

Palavras-chave: Desempenho esportivo; Força/Potência Muscular; Esporte; Performance; Rendimento; Arremesso; Handebol.

ABSTRACT: The objective was to evaluate the effect of plyometrics on physical fitness and goal-scoring performance in 9-meter handball throws. The sample had 19 athletes aged 18 to 24 (18.79 ± 1.61). An 8-week intervention with plyometrics was carried out before the teams' technical/tactical training, speed, agility, flexibility, lower and upper limb strength/power tests and simulated 9-meter throwing training were also applied before and after the intervention. After the intervention, a t-test was performed for paired samples to compare the results. In the physical fitness components, significant results were obtained in the strength/power of the lower limbs, in the jump test the athletes improved their indexes on average from 32.30 ± 7.95 to 36.13 ± 7.54 with $p < 0.001$, and in the jump with counter movement the average rose from 32.76 ± 8.88 to 36.49 ± 8.31 with $p < 0.001$. There was a significant increase in upper limb strength from 5.03 ± 1.11 to 5.36 ± 1.14 with $p < 0.001$. As for the athletes' agility variable, there was no improvement from one moment to the next in the Shuttle-Run Test, which went from an average of 10.23 ± 0.92 to 10.81 ± 0.93 with $p < 0.001$. Regarding goal scoring performance, although it improved from 1.53 ± 0.96 to 1.63 ± 0.95 , it was not significant in the study $p > 0.65$. It is concluded that after 8 weeks of plyometric training the strength/power of upper and lower limbs improved significantly, while agility values decreased and no positive effect was found on goal scoring performance.

Keywords: Sports performance; Muscle Strength/Power; Sport; Performance; Performance; Pitch; Handball.

1. INTRODUÇÃO:

O handebol é um esporte coletivo e olímpico⁽¹⁾, com contato corporal de alta intensidade que exige alto nível de condicionamento aeróbico e anaeróbico⁽²⁾. Caracteriza-se por transições rápidas entre ações ofensivas e defensivas durante o jogo com o objetivo final de marcar gols⁽³⁾. Em termos de movimento, ele pode ser considerado como um esporte completo, uma vez que utiliza uma vasta combinação das habilidades motoras fundamentais e naturais do repertório motor humano⁽⁴⁾.

Em sua prática se apresenta altamente dinâmico, onde as demandas físicas diferem entre as categorias e funções⁽⁵⁾. Durante a partida há vários confrontos entre as duas equipes, com interesses antagônicos, que disputam a posse da bola num espaço comum e com possibilidades de contato físico, bem como da alternância entre as fases ofensiva e defensiva determinadas pela posse ou não da bola e com princípios específicos⁽⁶⁾.

A própria natureza do jogo implica que os jogadores devem ser treinados fisicamente para manter a velocidade e intensidade do jogo ao longo da partida^(7,8), sendo assim, compreender as demandas físicas do esporte (distâncias, velocidades, intensidades), bem como as ações técnico-táticas (corridas, mudança de direção, passes, arremessos, saltos, marcar e desmarcar-se) é fundamental para planejar corretamente o treinamento dos jogadores⁽¹⁾. Um melhor desempenho de salto parece ser relevante à medida que as demandas competitivas aumentam, dada a relevância do salto em atividades de handebol como arremesso e bloqueio⁽⁹⁾.

O arremesso é uma habilidade fundamental que os jogadores devem desenvolver para aumentar sua proficiência no esporte. Os fatores básicos que influenciam a eficiência do arremesso de handebol são a precisão e a velocidade do arremesso⁽⁹⁾. As habilidades

técnicas individuais, bem como a coordenação, também são fatores importantes na produção de altas velocidades da bola⁽¹⁰⁾. Geralmente, um lançamento mais rápido proporciona menos tempo para os goleiros e defensores reagirem⁽¹¹⁾.

Os movimentos dinâmicos durante as partidas e os treinamentos no handebol são caracterizados pelo acoplamento de ativação muscular excêntrico concêntrica, como por exemplo o salto e a corrida, e durante as ações musculares excêntricas a energia elástica é armazenada por curtos períodos e usada durante ações concêntricas subsequentes para potencializar a força e a potência, ou seja, a capacidade do atleta durante o ciclo de alongamento e encurtamento é fundamental para o desempenho esportivo que exigem ações rápidas⁽¹²⁾.

Dessa forma, para o desenvolvimento da performance neuromuscular explosiva pode-se aplicar o treinamento pliométrico, pois a base dos movimentos é essencialmente semelhante às exigidas no jogo de handebol⁽¹³⁾, e também consistem exercícios de saltos e movimentos rápidos com um grande dispêndio de energia⁽⁴⁾. Assim sendo, é uma prática comum no handebol incluir exercícios pliométrico em um programa regular de treinamento para aumentar a força e a potência dos atletas de handebol⁽²⁾.

Dessa forma o presente estudo justifica-se por investigar o desempenho de jovens atletas de handebol em arremessos de 9 metros após uma intervenção de treinamento pliométrico. Então, o objetivo principal desse estudo é avaliar o efeito do treinamento pliométrico na aptidão física e no desempenho esportivo em arremessos de 9 metros do handebol, tendo como objetivos secundários, verificar se houve melhora nos índices de aptidão física (força de membros inferiores, força de membros superiores, agilidade, flexibilidade e velocidade) depois de intervenções realizadas com treinamento pliométrico e analisar o desempenho de acerto de gols em um treino simulado de arremessos de 9 metros antes e após a intervenção de treinamento pliométrico.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

A amostra deste estudo foi composta por atletas de handebol amadores da categoria adulto do Estado de Sergipe ($n = 19$, idade $18,79 \pm 1,61$), dos gêneros masculino e feminino, escolhidos de forma não probabilística por conveniência, que tinham uma rotina de no mínimo dois treinamentos semanais com duração mínima de uma hora.

Como critérios de inclusão foram adotados: ser atleta de handebol em atividade em seu clube/escola/instituição no mínimo de duas vezes por semana com sessões de treino com duração mínima de uma hora; praticar handebol a pelo menos um ano; não ter problemas de saúde físico e/ou mental que impeça a realização dos testes; ter participado de pelo menos uma competição oficial de handebol.

E como critérios de exclusão: não ter uma frequência mínima de 70% nos treinamentos realizados; atleta com dor ou com problema físico que impossibilite a participação nos treinamentos; atletas que participou das intervenções, mas não do exercício de 9 arremessos de metros para a análise do desempenho.

Foi aplicado do teste de prontidão para atividade física PAR-Q [14] a fim de verificar se todos os avaliados estavam aptos a participar da pesquisa, sendo constatado que todos os participantes estavam saudáveis para participar do estudo. O PAR-Q é um questionário que engloba sete perguntas consideradas efetivas na detecção de contraindicações médicas ao exercício físico. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, Número do Parecer: 6.129.338 e CAAE: 69733623.9.0000.5546.

Procedimentos de avaliação

Os testes e o exercício de arremesso foram realizados em um ginásio de esportes com medidas oficiais em um grupo de atletas amadores adultos ($n = 19 - 15$ masculinos

e 4 femininos; 18 a 24 anos) compostos por 3 centrais, 3 laterais esquerdos, 3 laterais direitos, 3 pontas direita, 4 pontas esquerda e 3 pivôs, todos atletas de handebol. Os atletas realizaram um exercício de arremessos utilizando a linha de 9 metros como parâmetro, todos utilizaram uma bola oficial de handebol da marca Kempa H3L para o sexo masculino e H2L para o sexo feminino. Foram utilizados os mesmos passadores, sendo 2 passadores (1 masculino e 1 feminino), também foram utilizados os mesmos goleiros, sendo 2 goleiros (1 masculino e 1 feminino). Cada atleta realizou 3 arremessos dos 9 metros sem a utilização do drible, realizando um passe, recebendo a bola de volta e indo para o arremesso em qualquer região da quadra que estivesse antes da linha dos 9 metros, sem a oposição da defesa. Todos os arremessos foram filmados por uma filmadora digital Sony® e computado o número de gols feitos.

Foi utilizado a análise de vídeos em um exercício de arremessos de 9 metros, as imagens foram coletadas in loco e, posteriormente, convertida em arquivo no computador. O meio áudio visual foi escolhido por permitir a visualização detalhada e repetida das cenas, de modo a diminuir os erros de observação. Os dados foram anotados em planilhas específicas. Nessa planilha foram anotados os 3 arremessos para o mesmo goleiro e foi utilizada a média dos 3 arremessos.

Para o teste de força/potência de membros inferiores foi utilizado o salto vertical com meio agachamento partindo de uma posição estática sem contra movimento (Jump Test) e o salto contra movimento com auxílio dos braços (ContraJump Test). Para a avaliação dos saltos foi utilizado como instrumento de coleta um tapete de contato Chronojump e o programa Chronojump, que consiste num software com um cronômetro digital com precisão de aproximadamente 0,001 segundos, ligado por um cabo ao tapete de saltos. O cronômetro foi acionado no momento em que os pés do participante deixam de contactar com a plataforma e é desligado no momento em que há contato novamente com a plataforma, após a fase de suspensão do salto. Foi registrado o tempo de vôo

durante salto, sendo a altura atingida pelo centro de gravidade, isto é, a altura do salto, calculada através da fórmula proposta por Bosco⁽¹⁵⁾ $h_{cg} = g \cdot (TV \cdot TV) / 8$, onde h_{cg} representa a altura alcançada pelo centro de gravidade, g representa a aceleração da gravidade (9,81m/s) e TV representa o tempo de voo. Os indivíduos realizaram 3 saltos e para análise foi considerado o melhor dos 3 saltos.

Para a variável flexibilidade foi utilizado o teste de sentar e alcançar proposto por Wells e Dillon⁽¹⁶⁾. Para tanto foi utilizado um Banco de Wells em que o atleta se posicionou sentado com os pés descalços no apoio e joelhos estendidos. A partir dessa posição, arrastou o marcador do instrumento com os braços estendidos e uma mão sobre a outra até o máximo alcançado e manteve a posição por dois segundos. Foram realizadas três tentativas e anotada a de melhor valor.

Para a variável agilidade foi utilizado o Teste Shuttle-Run, O teste consistiu na mensuração do tempo gasto para a realização de um percurso pré-definido em movimento de ida e volta. O atleta iniciou colocando em afastamento posição antero posterior suas pernas e ao sinal do avaliador, segue em velocidade máxima até dois pequenos blocos de madeira ou material similar, dispostos equidistantes da linha inicial 9,14m. Chegando a este ponto, o avaliado pega um dos blocos e o leva até o local de partida, colocando-o atrás da linha. Em seguida, sem interromper seu deslocamento, busca o segundo bloco procedendo da mesma forma. O bloco não deve ser jogado nem arremessado, bem como o avaliado deve transpor uma ou duas pernas a frente da linha, para validar seu deslocamento. Todo trajeto é cronometrado e é finalizado quando o voluntário ultrapassa a linha pela segunda vez⁽¹⁷⁾. Foi utilizado a melhor marca das três realizações, sendo registrada em segundos.

O teste de força de membros superiores foi o arremesso de medicine ball de 2kg seguindo o protocolo da AAHPER⁽¹⁷⁾, o atleta senta com os joelhos estendidos, as pernas

unidas e as costas completamente apoiada na parede. Segurou a medicine ball junto ao peito com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador o atleta lançou a bola na maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local que a bola tocou o chão pela primeira vez. Foram realizados 3 arremessos, registrando o melhor resultado.

Para a velocidade foi utilizado o teste de velocidade de 20 metros. O atleta partiu da posição de pé atrás da primeira linha demarcada e foi informado que deveria cruzar a segunda linha o mais rápido possível. Ao sinal do avaliador, o atleta fez o deslocamento o mais rápido possível em direção a linha de chegada. O avaliador acionou o cronômetro no momento em que o avaliado ultrapassou a linha de partida e quando cruzou a linha de chegada dos 20 metros, foi interrompido o cronômetro. Foi utilizada a melhor marca das três realizações, sendo registrada em segundos.

Já o treinamento pliométrico foi associado ao treinamento de rotina dos atletas da amostra durante 8 semanas sendo realizado sempre anteriormente ao treino de rotina em uma frequência de 2 vezes na semana, com duração de 30 minutos, respeitando um tempo de recuperação de no mínimo 48 horas de descanso para os atletas. As coletas de dados ocorreram nas semanas 01 e 08 das intervenções.

O programa de treinamento pliométrico foi desenvolvido com uma intensidade alta (atividade vigorosa) segundo a tabela de Borg⁽¹⁸⁾ acima de 70% da frequência cardíaca máxima e seguiu a seguinte estrutura:

- Aquecimento: com trote, saltos no lugar, saltos curtos com balanceio dos braços e flexibilidade em dupla (10 min).
- Atividade Principal durante as 4 primeiras semanas nos Grupos (20 min):

Quadro 1. Exercícios do programa inicial.

Exercício 1	Posição inicial: pernas com afastamento lateral na largura dos ombros, ao comando do professor o atleta executou um agachamento e um salto em movimento contínuo. Foram realizadas 6 séries de 10 repetições com descanso ativo (trote de 20 metros) de 30 segundos de uma série para outra.
Exercício 2	Posição inicial: as duas pernas flexionadas, onde uma das pernas estará com o joelho em contato com o solo, ao comando do professor irá executar um salto com a sua perna de apoio (aque o joelho não está em contato com o solo) e em seguida repete-se o mesmo movimento com a outra perna. Foram realizadas 6 séries de 10 repetições (5 em cada perna) com descanso ativo (trote de 20 metros) de 30 segundos de uma série para outra.
Exercício 3	Posição inicial: Pernas paralelas na largura dos ombros, ao comando do professor executou um salto em diagonal unipodal com a sua perna direita e em seguida fazer o mesmo movimento com a outra perna percorrendo uma distância de 20 metros em movimento contínuo. Foram realizadas 4 séries percorrendo uma distância de 20m em cada série.
Exercício 4	Posição inicial: em decúbito ventral e com os dois braços estendidos em posição de apoio, ao comando do professor o atleta executou um salto com as mãos e uma flexão de braços. Foram executadas 4 séries de 5 repetições com descanso ativo de 30 segundos de uma série para outra.

Atividade Principal durante as 4 últimas semanas (20 min):

Quadro 2. Exercícios do programa final.

Exercício 1	<p>Posição inicial: Pernas paralelas na largura dos ombros, ao comando do professor o atleta executou um salto para frente unipodal com uma distância de aproximadamente 1,5 metros e em seguida três saltos para trás de 0,50 centímetros cada para voltar a posição inicial realizando o mesmo exercício com a outra perna. As distâncias dos saltos foram demarcadas por cones pequenos. Foram realizadas 6 séries de 10 repetições (5 em cada perna) com descanso ativo de 30 segundos de uma série para outra.</p>
Exercício 2	<p>Posição inicial: Pernas paralelas na largura dos ombros, ao comando do professor o atleta executou um salto para frente com uma distância de aproximadamente 0,50 centímetros e em seguida volta para a posição inicial, em seguida um salto com uma distância de aproximadamente 1 metro e dois saltos para trás de 0,50 centímetros cada para voltar a posição inicial, por fim um salto de aproximadamente 1,5 metros com três saltos para trás de 0,50 centímetros cada para voltar a posição inicial. As distâncias dos saltos foram demarcadas por cones pequenos. Foram realizadas 6 séries de 10 repetições com descanso ativo de 30 segundos de uma série para outra.</p>

Exercício 3	Posição inicial: Pernas paralelas na largura dos ombros, ao comando do professor o atleta executou um salto vertical unipodal com a sua perna direita e em seguida fez o mesmo movimento com a outra perna, percorrendo uma distância de 20 metros em movimento contínuo. Foram 4 séries percorrendo uma distância de 20m em cada série.
Exercício 4	Posição inicial: Deitado em decúbito dorsal e com uma bola de handebol nas mãos, trazer a bola até o peito com os braços flexionados e lança-la para o alto segurando novamente e repetido o procedimento. Foram 4 séries de 12 repetições com descanso ativo de 30 segundos de uma série para outra.

Análise de Dados

Após a coleta de dados foi estabelecida a exploração descritiva das variáveis (média e desvio-padrão). Também foi utilizado o Teste T para amostras emparelhadas afim de verificar a significância antes e após a intervenção com a pliometria. Todas as variáveis foram testadas quanto a distribuição normal dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para todos os tratamentos foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$. Os dados foram analisados pelo programa estatístico Jamovi versão 2.3 (2022).

RESULTADOS

No quadro 3 estão sendo apresentados o desempenho de acerto de gols antes e após a intervenção da pliometria.

Quadro 3. Desempenho de acerto de gols.

Situação	Desempenho de Acertos de Gols
Antes da intervenção	1.53 ± 0.96
Após intervenção	1.63 ± 0.95

Em relação ao desempenho esportivo nos arremessos de 9 metros, o grupo analisado obteve um desempenho de 1.53 ± 0.96 de acerto de gols antes da intervenção e 1.63 ± 0.95 após a intervenção, que apesar de ter uma melhora, essa não foi significativa após a intervenção com a pliometria.

Na tabela 1 apresenta-se a análise descritiva dos componentes da aptidão física, variáveis de desempenho em testes motores antes e após intervenção com a pliometria.

Tabela 1. Análise descritiva dos componentes da aptidão física, variáveis de desempenho em testes motores antes e após intervenção com a pliometria.

Estatística Descritiva

	N	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão
MI JUMP TESTE	19	32.30	7.952	1.8243
JUMP TESTE PLIO	19	36.13	7.540	1.7297
MI CONTRA JUMP TESTE	19	32.76	8.880	2.0373
CONTRA JUMP PLIO	19	36.49	8.318	1.9082
POTENCIA MS	19	5.03	1.112	0.2551
POTENCIA MS PLIO	19	5.36	1.141	0.2618
VELOCIDADE	19	3.45	0.287	0.0658
VELOCIDADE PLIO	19	3.38	0.269	0.0616
FLEXIBILIDADE	19	29.82	7.798	1.7890
FLEXIBILIDADE PLIO	19	30.11	7.695	1.7653
AGILIDADE	19	10.23	0.926	0.2125

AGILIDADE PLIO	19	10.81	0.932	0.2138
GOLS	19	1.53	0.964	0.2212
GOLS PLIO	19	1.63	0.955	0.2191

Nota. MI = Membros inferiores, PLIO = Pliometria, MS = Membros Superiores

No que se refere às capacidades físicas dos atletas analisados, é observado que todos os componentes da aptidão física exceto a agilidade tiveram uma melhora após a intervenção com a pliometria no handebol.

A tabela 2 apresenta o teste de normalidade para os componentes da aptidão física e o desempenho de gols em um treino simulado de arremessos de 9 metros no handebol, estando todos dentro da normalidade de acordo com o teste de Shapiro-Wilk.

Tabela 2. Teste de normalidade para os componentes da aptidão física e o desempenho de gols em um treino simulado de arremessos de 9 metros no handebol.

Teste à Normalidade (Shapiro-Wilk)

			W	p
MI JUMP TESTE	-	JUMP TESTE PLIO	0.950	0.402
MI CONTRA JUMP TESTE	-	CONTRA JUMP PLIO	0.904	0.058
POTENCIA MS	-	POTENCIA MS PLIO	0.954	0.469
VELOCIDADE	-	VELOCIDADE PLIO	0.966	0.699
FLEXIBILIDADE	-	FLEXIBILIDADE PLIO	0.912	0.082
AGILIDADE	-	AGILIDADE PLIO	0.963	0.634
GOLS	-	GOLS PLIO	0.918	0.105

Nota. Um p-value pequeno sugere a violação do pressuposto da normalidade

A tabela 3 apresenta o Teste T para amostras emparelhadas para os componentes da aptidão física antes e após a intervenção com a pliometria, verificando que os componentes de força de membros superiores, força de membros inferiores e agilidade

tiveram um resultado significativo após a intervenção da pliometria, mas essa melhora não se repete no desempenho de acertos de gols em arremessos de 9 metros em adultos jovens de handebol.

Tabela 3. Teste T para amostras emparelhadas dos componentes da aptidão física antes e após a intervenção com a pliometria

Teste t para amostras emparelhadas

			estatística	gl	p
MI JUMP TESTE	JUMP TESTE PLIO	t de Student	-5.678	18.0	<.001
POTENCIA MS	POTENCIA MS PLIO	t de Student	-5.223	18.0	<.001
VELOCIDADE	VELOCIDADE PLIO	t de Student	1.983	18.0	0.063
FLEXIBILIDADE	FLEXIBILIDAD EPLIO	t de Student	-1.568	18.0	0.134
AGILIDADE	AGILIDAD EPLIO	t de Student	-4.505	18.0	<.001
GOLS	GOLS PLIO	t de Student	-0.462	18.0	0.650

Nota. MI = Membros inferiores, PLIO = Pliometria, MS = Membros Superiores

Os gráficos a seguir demonstram uma melhora significativa nas variáveis dos componentes da aptidão física (força/potência de membros inferiores e membros superiores) após 8 semanas de treinamentos pliométricos. Nos gráficos 1 e 2 observa-se uma melhora significativa na força/potência de membros inferiores dos atletas que participaram do treinamento pliométrico junto com o treino técnico/tático da modalidade handebol. Os atletas testados melhoraram em média para jump test (32.30 ± 7.95) para um valor de (36.13 ± 7.54), já no teste de salto com contra movimento a média subiu de (32.76 ± 8.88) para (36.49 ± 8.31).

Gráfico 1. Força de membros inferiores - Jump teste

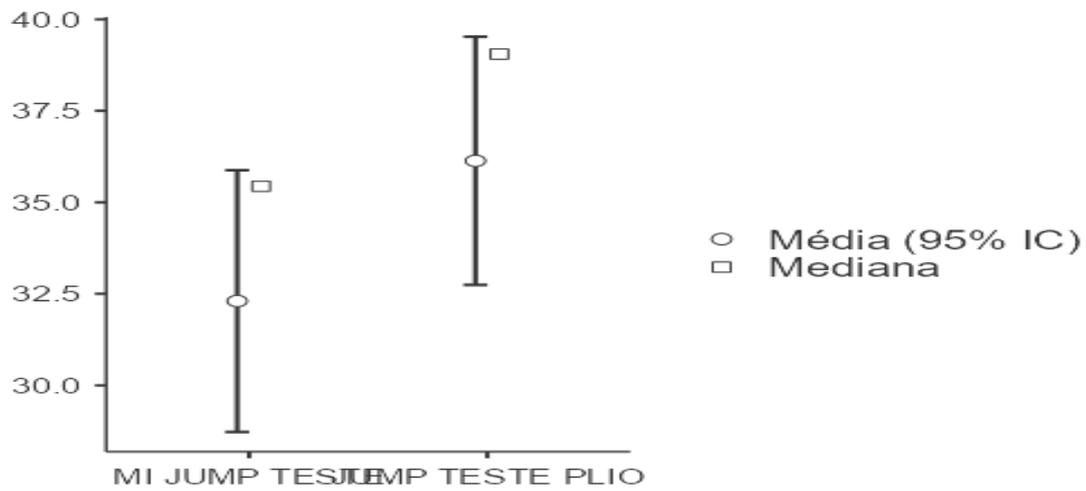
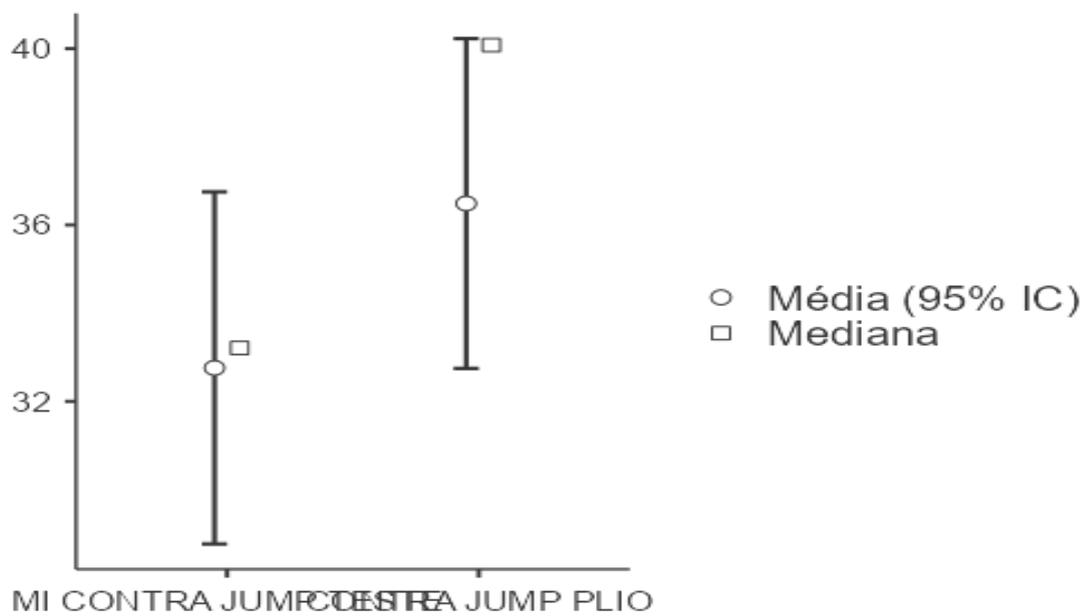
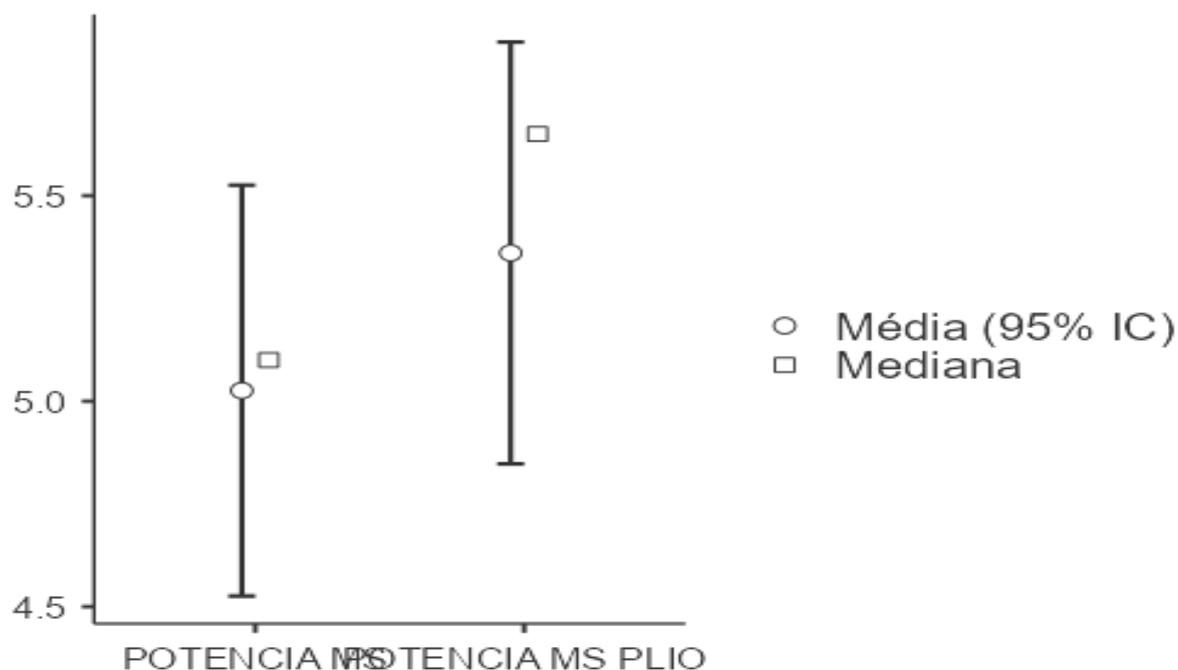


Gráfico 2. Força de membros inferiores - Contra jump teste



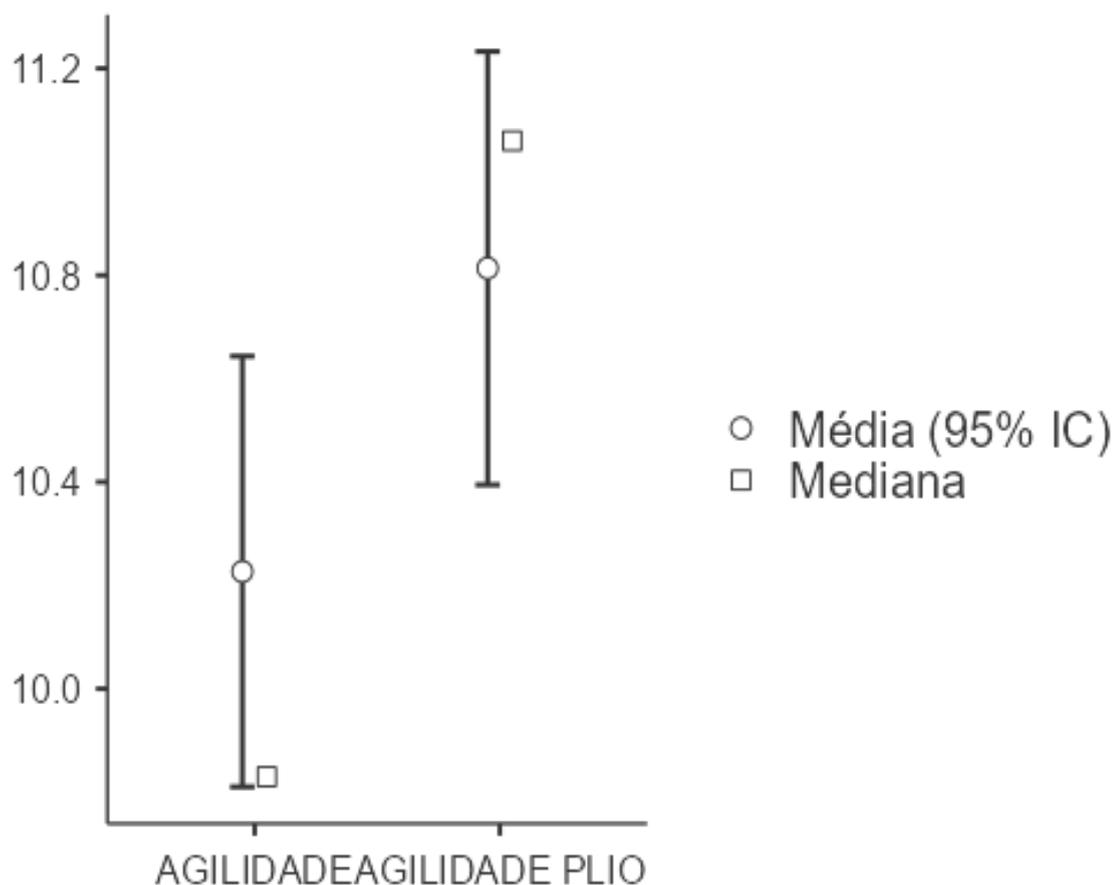
No gráfico 3 é possível observar uma melhora no desempenho do teste de medicine ball de 2kg comprovando uma melhora significativa na força de membros superiores em adultos jovens atletas de handebol após 8 semanas de treinamento pliométricos, onde a média do teste melhorou de (5.03 ± 1.11) para (5.36 ± 1.14) .

Gráfico 3. Força/Potência membros superiores



O gráfico 4 demonstra que a agilidade, um dos componentes do condicionamento físico ligado a aptidão física no esporte teve uma diferença significativa, mas piorando sua performance em relação a primeira coleta antes da intervenção do treinamento pliométrico, onde os atletas realizavam o percurso do shuttle run com uma média de (10.23 ± 0.92) e passaram a fazer o mesmo percurso com uma média de (10.81 ± 0.93) , o que demonstra significativamente que a agilidade diminuiu após a intervenção com treinamento pliométrico em jovens adultos praticantes de handebol.

Gráfico 4. Agilidade



DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal analisar os efeitos do treinamento pliométrico em jovens atletas adultos de handebol, tendo como objeto a análise das aptidões físicas: força/potência de membros inferiores e superiores, flexibilidade, agilidade e velocidade. Também foram analisados o desempenho esportivo desses atletas durante um treino simulado de arremessos de 9 metros.

Com base de que o músculo muda rapidamente de um estado flexível (alongamento) para um estado de encurtamento (contratilidade)⁽⁴⁾, e o treinamento pliométrico de curto prazo (ou seja, 2 a 3 sessões por semana durante 6 a 15 semanas) pode alterar as propriedades de rigidez do complexo músculo-tendão e melhorar a força, a potência e a função muscular dos membros inferiores em indivíduos saudáveis⁽²⁾, bem

como a base do treinamento pliométrico inclui o ciclo alongamento-encurtamento (SSC), uma contração concêntrica precedida por um alongamento, ou seja, contração muscular excêntrica, parecendo induzir uma melhor coordenação neuromuscular, levando ao aumento da produção de força⁽¹³⁾.

O principal resultado do presente estudo foi que uma intervenção de 8 semanas de pliometria melhorou significativamente a força/potência dos membros superiores e inferiores de atletas amadores adultos de handebol, porém o treinamento diminuiu significativamente a agilidade dos atletas e não houve uma melhora significativa no desempenho de arremessos de 9 metros do handebol.

O referido estudo não mediu a velocidade da bola nos arremessos de 9 metros, porém para Moreno et al.⁽¹⁹⁾ os dois principais fatores relacionados às capacidades biomotoras para um arremesso bem sucedido e marcar um gol são a velocidade de lançamento da bola e a precisão do arremesso. Jogadores com maior velocidade de arremesso são mais bem sucedidos já que o tempo disponível para os goleiros e defensores evitarem o gol é reduzido. Da mesma forma, se a bola for arremessada para a área desejada do gol, será mais difícil para o goleiro pará-lo⁽²⁰⁾. Os fatores básicos que influenciam a eficiência do arremesso de handebol são a precisão e a velocidade do arremesso⁽⁹⁾. No entanto, as habilidades técnicas individuais bem como a coordenação também são fatores importantes na produção de altas velocidades da bola⁽¹⁰⁾.

Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com a literatura científica em relação ao aumento da força de membros inferiores e membros superiores relacionados com o arremesso no handebol. Foi observado no estudo do Eduardo Saez de Villareal e Rodrigo⁽²¹⁾ que 8 semanas de intervenção pirométrica melhoram o desempenho específico do salto e da velocidade de arremesso do handebol em jogadores de handebol do sexo masculino.

No estudo de Vila e Ferragut (20) foi demonstrado que a força explosiva dos membros inferiores é importante na velocidade de arremesso. A força explosiva dos músculos das extremidades superiores e inferiores deve ser enfatizada para melhorar a velocidade de lançamento. É possível que no nosso estudo, a melhora significativa da força de membros superiores e membros inferiores tenha aumentado a velocidade de arremesso dos atletas, porém não melhorou o desempenho de acerto de gols. Isso é possível, pois, de acordo com o estudo de Cortés(22) não há diferenças na velocidade média dos arremessos entre os que se tornam gol e os que não se tornam. O que reverbera a precisão e a técnica do atleta como mais importante no desempenho de acerto de gols em arremessos de 9 metros do handebol.

Vários estudos têm sido conduzidos para determinar os fatores que influenciam o desempenho do arremesso(11,9), como tático (características dos jogadores envolvidos na ação do arremesso), técnica (padrões de movimento na quadra) ou física (força muscular)(19). Os resultados do presente estudo sugerem que a força/potência muscular dos membros superiores são significativos para um bom desempenho no arremesso de 9 metros no handebol em atletas adultos, demonstrando a importância da avaliação física no handebol e sugerindo que programas de treinamentos de força e potência devam fazer parte da preparação física de atletas de handebol para uma melhor performance em arremessos de 9 metros.

O presente estudo foi contrário ao estudo de Hammami(23) onde 8 semanas de uma combinação de HIIT (treino intervalado de alta intensidade) e exercício pliométrico melhoraram substancialmente o teste de mudança de direção no Grupo Experimental em relação ao Grupo Controle. O estudo de Gaamouri(24) também concluiu que o Treinamento Pliométrico adicional realizado duas vezes por semana durante 10 semanas

melhora medidas relacionadas ao desempenho do jogo, como agilidade, habilidade de salto e potência em jovens jogadoras de handebol.

Finalmente, neste estudo em particular, o treinamento pliométrico foi desenvolvido por 8 semanas em jovens atletas adultos de handebol e observado através de um Teste T para amostras emparelhadas quais as melhoras significativas desse treinamento na aptidão física e no desempenho de arremessos de 9 metros do handebol. O treinamento pliométrico melhora os componentes força/potência de membros superiores, força/potência de membros inferiores e piora a agilidade de jovens atletas adultos de handebol. Em relação ao desempenho em arremessos de 9 metros em jovens atletas de handebol, não houve melhora significativa, pois, o mesmo depende além dos componentes da aptidão física, de uma boa técnica e precisão dos atletas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos objetivos traçados e dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que o treinamento pliométrico melhora os componentes força/potência dos membros superiores e inferiores, diminui a agilidade e não melhora significativamente o desempenho de acertos de gols em arremessos de 9 metros em jovens atletas amadores adultos de handebol, apesar de não haver melhora significativa nesse estudo, é importante o treinamento pliométrico no desempenho de arremessos do handebol, uma vez que esse fundamento necessita de bons níveis de aptidão física do atleta, mas sobretudo da técnica e precisão dos indivíduos na prática do arremesso.

Assim, se faz necessário melhorar e desenvolver novas práticas de treinamentos para uma boa performance dos atletas em jogos e treinos de handebol. Nesse sentido, torna-se necessário um aprofundamento nas questões de métodos de treinamento para o handebol, afim de melhorar e desenvolver física e tecnicamente os atletas da modalidade.

No entanto, esta pesquisa apresenta-se de grande valia por estimular professores,

treinadores e acadêmicos de educação física a se aprofundarem nas questões científicas do treinamento pliométrico voltado para o handebol.

REFERÊNCIAS

1. Manchado, C., Tortosa Martínez, J., Pueo, B., Cortell Tormo, J. M., Vila, H., Ferragut, C., et.al. (2020). High-Performance Handball Player's Time-Motion Analysis by Playing Positions. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6768. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186768>
2. Mazurek K, Zmijewski P, Makaruk H, Mróz A, Czajkowska A, Witek K, et.al. Effects of Short-Term Plyometric Training on Physical Performance in Male Handball Players. *J Hum Kinet*. 2018; 24(63):137-148.
3. Fasold, F., & Redlich, D. (2018). Foul or No Foul? Effects of Permitted Fouls on the Defence Performance in Team Handball. *Journal of human kinetics*, 63, 53–59. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0006>
4. Alecrim, João Victor Da Costa Et Al. Efeito Do Treinamento Pliométrico E Isométrico Na Força Explosiva De Atletas De Handebol. LIII: Revista Ciencias DeLa Actividad Física Ucm, 2019. 11 P. Disponível Em: [Http://Revistacaf.Ucm.Cl/Article/View/372/400](http://Revistacaf.Ucm.Cl/Article/View/372/400).
5. Di Credico A, Gaggi G, Vamvakis A, Serafini S, Ghinassi B, Di Baldassarre A, et.al. Bioelectrical Impedance Vector Analysis of Young Elite Team Handball Players. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(24):12972.
6. Madeira MG, Estriga MLD, Menezes RP. Indicadores para um modelo de análise do jogo de handebol na categoria Sub-14 a partir da opinião de treinadores. *Braz J Phys Educ and Sport*. 2021;35(1), 129-141.
7. Pereira, L. A., Nimphius, S., Kobal, R., Kitamura, K., Turisco, L. A. L., Orsi, R.C., et.al. (2018). Relationship Between Change of Direction, Speed, and Power in Male and Female National Olympic Team Handball Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 32(10), 2987–2994. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002494>
8. Ortega-Becerra, M., Belloso-Vergara, A., & Pareja-Blanco, F. (2020). Physical and Physiological Demands During Handball Matches in Male Adolescent Players. *Journal of human kinetics*, 72, 253–263. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0111>
9. Ortega-Becerra M, Pareja-Blanco F, Jiménez-Reyes P, Cuadrado-Peñafiel V, González-Badillo JJ. Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *J Strength Cond Res*. 2018;32(6):1778-1786.
10. Fernandez-Fernandez J, Granacher U, Martinez-Martin I, Garcia-Tormo V, Herrero-Molleda A, Barbado D, et. Al. Physical fitness and throwing speed in U13 versus U15 male handball players. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022;14(1):113.

11. Petruzela J, Papla M, Stastny P. Conditioning Strategies for Improving Handball Throwing Velocity: A Systematic Review and Meta-Analyses. *J Hum Kinet.* 2023; 87:189-200.
12. Chaabene, Helmi et. al. O Treinamento Pliométrico Melhora Não Apenas As Medidas De Velocidade Linear, Potência E Mudança De Direção Velocidade, Mas Também Capacidade De Sprint Repetido Em Mulheres Jovens Jogadores De Handebol. *Journal Of Strength And Conditioning Research - Associação Nacional De Força E Condicionamento*, 2019.
13. Jakšić D, Maričić S, Maksimović N, Bianco A, Sekulić D, Foretić N, et. al. Effects of Additional Plyometric Training on the Jump Performance of Elite Male Handball Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):2475.
14. Shephard RJ. PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. *Sports Med.* 1988;5(3):185-95.
15. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1983;50(2):273-82.
16. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res Q Am Assoc Health Phys Educ.* 1952; 23: 115-118.
17. American Alliance For Health Physical Education Recreation (Aahperd). *Youth Fitness Test Manual.* Washington. 1976.
18. Borg G. Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. São Paulo: Manole; 2000
19. Moreno FJ, Hernández-Davó JL, García JA, Sabido R, Urbán T, Caballero C. Kinematics and performance of team-handball throwing: effects of age and skill level. *Sports Biomech.* 2023;22(10):1348-1363.
20. Vila H, Ferragut, C. Throwing speed in team handball: a systematic review. *Int J Perform Anal Sport.* 2019;199(5):724-736.
21. Saez de Villareal, E., Calleja-González, J., Alcaraz, P. E., Feito-Blanco, J., & Ramírez-Campillo, R. (2023). Positive Effects of Plyometric vs. Eccentric- Overload Training on Performance in Young Male Handball Players. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 8(3), 113.
22. Zapardiel Cortés JC, Ferragut C, Manchado C, Abraldes JA, Vila H. Difference of the speed of handball throwing during the competition in relation to efficiency: Analysis between the first and the second half. *J Hum Sport Exerc.* 2017;12(3proc): S872-S881.
23. Hammami, M., Gaamouri, N., Ramirez-Campillo, R., Shephard, R. J., Bragazzi, N. L., Chelly, M. S., Knechtel, B., & Gaied, S. (2021). Effects of high- intensity interval training and plyometric exercise on the physical fitness of juniormale handball players. *European review for medical and pharmacological sciences*, 25(23), 7380–7389.

24. Gaamouri, N., Hammami, M., Cherni, Y., Rosemann, T., Knechtle, B., Chelly, M. S., et. al. (2023). The effects of 10-week plyometric training program on athletic performance in youth female handball players. *Frontiers in sports and active living*, 5, 1193026.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação propõe apresentar possíveis respostas sobre os problemas de pesquisa: o treinamento pliométrico melhora o desempenho de arremessos de 9 metros no handebol? As medidas antropométricas e os índices de aptidão física interferem no desempenho de arremessos de 9 metros do handebol?

Nesse sentido, avaliou-se a antropometria, o desempenho físico e o desempenho esportivo de arremessos de 9 metros em um treino simulado de handebol. Diante dos resultados obtidos, foram identificados que há uma correlação significativa entre as medidas antropométricas massa e índice de massa corporal com o arremesso de 9 metros no handebol, também existe uma correlação significativa entre a força/potência dos membros superiores com o arremesso de 9 metros. Após uma intervenção com o treinamento pliométrico, existe ainda uma melhora significativa nos componentes da aptidão física (força/potência de membros superiores e força/potência de membros inferiores) e uma diminuição significativa no componente agilidade, porém sem melhora significativa no desempenho de arremessos de 9 metros do handebol, todavia, estudos com uma amostra maior e/ou com novas variáveis poderão aprofundar o estudo aqui indicado.

Portanto, apesar desta ser a primeira iniciativa de investigar a relação entre componentes da aptidão física e antropometria com um treino simulado de arremessos de 9 metros com a presença de oposição dos goleiros, os resultados mostram que apesar de uma melhora significativa dos componentes da aptidão física, a precisão e a técnica do arremesso representam uma importante parcela na eficiência desse fundamento, sendo assim é necessário melhorar o desempenho esportivo nas várias esferas (físico, psíquico, técnico e tático) para se atingir um padrão de excelência em jovens atletas adultos de handebol.

REFERÊNCIAS

1. Mazurek K, Zmijewski P, Makaruk H, Mróz A, Czajkowska A, Witek K, Bodasiński S, Lipińska P. Effects of Short-Term Plyometric Training on Physical Performance in Male Handball Players. *J Hum Kinet.* 2018; 24(63):137-148.
1. Politano, Hugo & Silva, Anna & Politano, Fabiana & Domingos, Marcos & Pellegrinotti, Ídico & Oliveira, Matheus & Carvalho, Alexandre & Guedes, Uebister & Viola, Juliana & Passos, Ricardo Pablo & Vilela Junior, Guanís & Pereira, Adriano. (2020). Perfil dermatoglífico e potência aeróbia em praticantes de handebol. *Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida.* 1-8. 10.36692/cpaqv-v12n2-19.
3. Alecrim, João Victor Da Costa Et Al. Efeito Do Treinamento Pliométrico E Isométrico Na Força Explosiva De Atletas De Handebol. *LIII: Revista Ciencias De La Actividad Física Ucm,* 2019. 11 P. Disponível Em: [Http://Revistacaf.Ucm.Cl/Article/View/372/400](http://Revistacaf.Ucm.Cl/Article/View/372/400).
4. Saavedra JM, Kristjánisdóttir H, Einarsson IP, Guðmundsdóttir ML, Þorgeirsson S, Stefansson A. Anthropometric Characteristics, Physical Fitness, and Throwing Velocity in Elite women's Handball Teams. *J Strength Cond Res.* 2018;32(8):2294-2301.
5. Madeira MG, Estriga MLD, Menezes RP. Indicadores para um modelo de análise do jogo de handebol na categoria Sub-14 a partir da opinião de treinadores. *Braz J Phys Educ and Sport.* 2021;35(1), 129-141.
6. Kale, M. e Akdoğan, E. (2020). Relações entre composição corporal e parâmetros de desempenho anaeróbio em jogadoras de handebol. *Educação Física de Estudantes* , 24 (5), 265–270. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0502>
7. Manchado, C., Tortosa Martínez, J., Pueo, B., Cortell Tormo, JM, Vila, H., Ferragut, C., Sánchez Sánchez, F., Busquier, S., Amat, S., & Chiroso Ríos , LJ (2020). Análise de tempo-movimento de jogadores de handebol de alto desempenho por posições de jogo. *Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública* , 17 (18), 6768. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186768>
8. Ortega-Becerra M, Pareja-Blanco F, Jiménez-Reyes P, Cuadrado-Peñafiel V, González-Badillo JJ. Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *J Strength Cond Res.* 2018;32(6):1778-1786.
9. Jakšić D, Maričić S, Maksimović N, Bianco A, Sekulić D, Foretić N, Drid P. Effects of Additional Plyometric Training on the Jump Performance of Elite Male Handball Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):2475.
10. Hermassi, S., Laudner, K., & Schwesig, R. (2019). Playing Level and Position Differences in Body Characteristics and Physical Fitness Performance Among Male Team Handball Players. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 7, 149. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00149>
11. Bragazzi NL, Rouissi M, Hermassi S, Chamari K. Resistance Training and Handball Players' Isokinetic, Isometric and Maximal Strength, Muscle Power and Throwing Ball

Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(8):2663.

12. Madruga-Parera, M., Bishop, C., Beato, M., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Gonzalo-Skok, O., & Romero-Rodríguez, D. (2021). Relationship Between Interlimb Asymmetries and Speed and Change of Direction Speed in Youth Handball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 35(12), 3482–3490. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003328>

13. Hermassi, S., Schwesig, R., Wollny, R., Fieseler, G., van den Tillaar, R., Fernandez-Fernandez, J., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2018). Shuttle versus straight repeated-sprint ability tests and their relationship to anthropometrics and explosive muscular performance in elite handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58(11), 1625–1634. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07551-X>

14. Michalsik, LB, Fuchs, P. e Wagner, H. (2021). O teste de desempenho baseado em jogo de handebol em equipe é melhor do que o teste de recuperação intermitente ioiô para medir atividades relacionadas às partidas em jogadoras adultas de handebol de equipe de campo de elite. *Ciências Aplicadas* , 11 (14), 6551. <https://doi.org/10.3390/app11146551>

15. Haksever, Bunyamin & Soyulu, Caglar & Micoogullari, Mehmet & Baltaci, Gul. (2021). The Physical Characteristics and Performance Profiles of Female Handball Players: Influence of Playing Position. 37-49. 10.21134/eurjhm.2021.46.7.

16. Di Credico, A., Gaggi, G., Vamvakis, A., Serafini, S., Ghinassi, B., Di Baldassarre, A., & Izzicupo, P. (2021). Bioelectrical Impedance Vector Analysis of Young Elite Team Handball Players. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), 12972. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412972>

17. Chaabene, Helmi Et. Al. O Treinamento Pliométrico Melhora Não Apenas As Medidas De Velocidade Linear, Potência E Mudança De Direção Velocidade, Mas Também Capacidade De Sprint Repetido Em Mulheres Jovens Jogadores De Handebol. *Journal Of Strength And Conditioning Research - Associação Nacional De Força E Condicionamento*, 2019.

18. Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth SoccerPlayers. *Journal of strength and conditioning research*, 32(2), 289–296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>

19. Bouguezzi R, Chaabene H, Negra Y, et al. Efeitos de exercícios de salto com e sem ações de alongamento e encurtamento de ciclo sobre componentes da aptidão física em jogadores de futebol pré-púberes do sexo masculino. *Saúde Científica do Esporte*. 2020; 16 :297–304

20. Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Garcia-Hermoso, A., Keogh, JW, Garcia-Pinillos, F., Pereira, LA, & Loturco, I. (2020). Efeitos do treinamento de salto no desempenho de salto de jogadores de handebol: uma revisão sistemática com meta-análise de ensaios clínicos randomizados. *Jornal Internacional de Ciência do Esporte e Treinamento* , 15 (4), 584-594. <https://doi.org/10.1177/1747954120928932>

21. Romaratezabala, E., Nakamura, F., Ramirez-Campillo, R., Castillo, D., Rodríguez-Negro, J., & Yanci, J. (2020). Differences in Physical Performance According to the Competitive Level

in Amateur Handball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(7), 2048–2054. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002533>

22. Fieseler, G., Hermassi, S., Hoffmeyer, B., Schulze, S., Irlenbusch, L., Bartels, T., Delank, K. S., Laudner, K. G., & Schwesig, R. (2017). Differences in anthropometric characteristics in relation to throwing velocity and competitive level in professional male team handball: a tool for talent profiling. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(7-8), 985–992. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06938-9>

23. Hermassi, S., Chelly, M. S., Fieseler, G., Bartels, T., Schulze, S., Delank, K. S., Shephard, R. J., & Schwesig, R. (2017). Effects of In-Season Explosive Strength Training on Maximal Leg Strength, Jumping, Sprinting, and Intermittent Aerobic Performance in Male Handball Athletes. Wirksamkeit eines saisonbegleitenden Explosivkrafttrainings bezüglich Maximalkraft der unteren Extremität sowie Sprung-, Sprint und Ausdauerleistungsfähigkeit bei Handballspielern. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 31(3), 167–173. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103469>

24. McGhie, D., Østerås, S., Ettema, G., Paulsen, G., & Sandbakk, Ø. (2020). Strength Determinants of Jump Height in the Jump Throw Movement in Women Handball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(10), 2937–2946. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002684>

25. Bouagina, R., Padulo, J., Fray, A., Larion, A., Abidi, H., Chtara, M., Chelly, M. S., & Khalifa, R. (2022). Short-term in-season ballistic training improves power, muscle volume and throwing velocity in junior handball players. A randomized control trial. *Biology of sport*, 39(2), 415–426. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2022.106150>

26. Fernandez-Fernandez J, Granacher U, Martinez-Martin I, Garcia-Tormo V, Herrero-Molleda A, Barbado D, Garcia-Lopez J. Physical fitness and throwing speed in U13 versus U15 male handball players. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022;14(1):113.

ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (Programa de Pós-Graduação em Educação Física)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Título do Projeto: Análise do Treinamento Pliométrico na Aptidão Física e Desempenho de Arremessos de 9 Metros em Jovens Atletas de Handebol

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza

Local onde será realizada a pesquisa: Federação Sergipana de Handebol

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) desta pesquisa porque é atleta de handebol e está sempre participando de eventos esportivos da modalidade. A sua contribuição é muito importante, mas não deverá participar contra a sua vontade.

Esta pesquisa será realizada porque servirá como uma ferramenta de grande relevância acadêmica e social, também servirá para profissionais da área de Educação Física e das Ciências do Esporte que buscam aprofundar estudos nessa temática.

Os objetivos dessa pesquisa são: Geral: avaliar o efeito de treinamentos pliométricos na aptidão física e no desempenho esportivo em arremessos de 9 metros do handebol; Secundários: analisar se as medidas antropométricas (massa corporal, estatura, envergadura, circunferência da cintura e circunferência do quadril) interferem no desempenho esportivo de arremesso de 9 metros no handebol; verificar se houve melhora nos índices de aptidão física (Força de membros inferiores, força de membros superiores, agilidade, flexibilidade e velocidade) depois de intervenções realizadas com treinamento pliométrico; analisar o desempenho esportivo em um treino simulado de arremessos de 9 metros antes, durante e após a intervenção de treinamento pliométrico.

Os participantes da pesquisa são pessoas de 18 a 25 anos atletas de handebol.

Antes de decidir, é importante que entenda todos os procedimentos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos envolvidos nesta pesquisa.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar mais esclarecimentos, recusar-se ou desistir de participar sem ser prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Pesquisador Responsável Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza, no telefone (79) 99912-115, no endereço Programa de Pós-Graduação em Educação Física - Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000 ou e-mail: profedf.luciomarkes@gmail.com. Além disso, com o Auxiliar de Pesquisa Prof. Newton Carlos Pereira da Silva no telefone: (79) 99964-0087 ou e-mail: negaoedf@outlook.com.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe. "O CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos" (Resolução CNS nº 466/2012, VII. 2).

Caso você tenha dúvidas sobre a aprovação do estudo, seus direitos ou se estiver insatisfeito com este estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, situado na Rua Cláudio Batista s/nº Bairro: Sanatório – Aracaju CEP: 49.060-110 – SE. Contato por e-mail: cep@academico.ufs.br .Telefone: (79) 3194-7208 e horários para contato– Segunda a Sexta-feira das 07:00 as 12:00h.

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (Programa de Pós-Graduação em Educação Física)

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seus nomes jamais serão divulgados) e utilizadas apenas para esta pesquisa. Somente nós, o pesquisador responsável e/ou equipe de pesquisa, teremos conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo.

Para maiores informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a **Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa** elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), que está disponível no site:

http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf

Caso você concorde e aceite participar desta pesquisa, deverá rubricar todas as páginas deste termo e assinar a última página, nas duas vias. Eu, o pesquisador responsável, farei a mesma coisa, ou seja, rubricarei todas as páginas e assinarei a última página. Uma das vias ficará com você para consultar sempre que necessário.

O QUE VOCÊ PRECISA SABER:

✓ **DE QUE FORMA VOCÊ VAI PARTICIPAR DESTA PESQUISA?** Ela está sendo feita para avaliar o efeito de treinamentos pliométricos na aptidão física e no desempenho esportivo em arremessos de 9 metros do handebol; analisar se as medidas antropométricas (massa corporal, estatura, envergadura, circunferência da cintura e circunferência do quadril) interferem no desempenho esportivo de arremesso de 9 metros no handebol; verificar se houve melhora nos índices de aptidão física (Força de membros inferiores, força de membros superiores, agilidade, flexibilidade e velocidade) depois de intervenções realizadas com treinamento pliométrico; analisar o desempenho esportivo em um treino simulado de arremessos de 9 metros antes, durante e após a intervenção de treinamento pliométrico, isso porque essa pesquisa vem como uma ferramenta de grande relevância acadêmica e social, também servirá para profissionais da área de Educação Física e das Ciências do Esporte que buscam aprofundar estudos nessa temática. Você concordando em participar, nós iremos durante 8 semanas aplicar um treino pliométrico duas vezes por semana durante os 30 minutos iniciais de cada sessão de treinamento. Todos atletas farão um teste inicial de potência de membros inferiores (Jump Test e Contra Jump Test), teste de força de membros superiores (arremesso de medicine ball 2 kg), teste de flexibilidade (banco de Wells), teste de agilidade (Shuttle-Run), teste de velocidade (corrida de 20 metros) e medidas antropométricas (peso, estatura, envergadura, circunferência da cintura e quadril). As coletas de dados ocorrerão nas semanas 01, 04 e 08 das intervenções.

✓ **RISCOS EM PARTICIPAR DA PESQUISA:** É importante que você saiba que se considera que toda pesquisa com seres humanos envolve risco. Nesta pesquisa os riscos são reduzidos, existindo a possibilidade de um constrangimento por parte dos atletas no momento da realização dos testes ou alguma contusão decorrente desses procedimentos ou da intervenção com a pliometria. Mas não se preocupe! Vamos tomar bastante cuidado. A fim de minimizar os riscos todo procedimento será realizado com o mais rígido cuidado e protocolo específico para cada teste, também não haverá divulgação dos nomes dos atletas, os mesmos serão instruídos que os dados aqui coletados apenas serão utilizados de forma acadêmica e os únicos que terão acesso aos dados são os responsáveis pelo estudo. Se julgar necessário, o (a) Sr. (a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los (as) na tomada de decisão livre e esclarecida. E se algo der errado? Caso aconteça algo de errado, você receberá todo cuidado sem custo.

✓ **BENEFÍCIOS EM PARTICIPAR DA PESQUISA:** Participar desta pesquisa pode ser bom pois os atletas e treinadores poderão ter acesso a um treino específico para atletas de handebol a partir dos resultados da pesquisa, bem como benefícios indiretos para a sociedade, como avanço nos conhecimentos sobre o que está sendo pesquisado.

Página 2/3

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

(Programa de Pós-Graduação em Educação Física)

- ✓ **PRIVACIDADE E CONFIDENCIALIDADE:** Ninguém vai saber sobre as suas informações e o seu nome jamais será divulgado. Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa saberão da sua identidade e nós prometemos manter tudo em segredo.
- ✓ **ACESSO A RESULTADOS DA PESQUISA:** Acesso aos resultados parciais ou finais da pesquisa: quando terminar a gente pode te contar o que descobrimos, os resultados da pesquisa, caso você faça essa solicitação.
- ✓ **CUSTOS ENVOLVIDOS PELA PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA:** você não terá custos para participar desta pesquisa; se você tiver gastos com exames, transporte e alimentação, inclusive de seu acompanhante (se necessário), eles serão reembolsados pelo pesquisador. A pesquisa também não envolve compensações financeiras, ou seja, você não poderá receber pagamento para participar.
- ✓ **DANOS E INDENIZAÇÕES:** Se lhe ocorrer qualquer problema ou dano pessoal durante a pesquisa, lhe será garantido o direito à assistência médica imediata, integral e gratuita, às custas do pesquisador responsável, com possibilidade de indenização caso o dano for decorrente da pesquisa (através de vias judiciais Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954).

Consentimento do participante

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, li, ou foram lidos para mim, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios da minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas.

Sei que posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo o uso dos meus dados de pesquisa sem que a minha identidade seja divulgada.

Recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura: _____

Local e data: _____

Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada, esclarecida e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste responsável pelo participante para a participação neste estudo. Entreguei uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim ao participante e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador Responsável: _____

Assinatura: _____

Local/data: _____

Nome do auxiliar de pesquisa/testemunha quando aplicável: _____

Assinatura: _____

Local/data: _____

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa

ANEXO 2: QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA



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

Questionário de Prontidão para Atividade Física

Identificação do Atleta:

Nome _____

Clube _____

Data de nascimento: ____ / ____ / ____

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica do atleta antes de iniciar a intervenção da pesquisa **“Análise do Treinamento Pliométrico na Aptidão Física e Desempenho de Arremessos de 9 Metros em Jovens Atletas de Handebol”**, e deverá ser respondido, preferencialmente, pelo atleta. Por favor, assinale “sim” ou “não” às seguintes perguntas:

(PAR-Q “Physical Activity Readness Questionnaire”)	
1) Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
2) Você sente dores no peito quando pratica atividade física?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
3) No último mês, você sentiu dores no peito quando pratica atividade física?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
4) Você apresenta desequilíbrio devido a tontura e/ou perda de consciência?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
5) Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
6) Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
7) Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não

Gostaria de comentar algum outro problema de saúde, seja de ordem física ou psicológica que impeça a sua participação na pesquisa?:

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro que as informações acima assinaladas no Formulário de Prontidão para Atividade Física são de minha inteira responsabilidade.

São Cristovão, _____ de _____ de 20 _____

Assinatura do(a) Atleta

ANEXO 3: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do Treinamento Pliométrico na Aptidão Física e Desempenho de Arremessos de 9 Metros em Jovens Atletas de Handebol

Pesquisador: Lucio Marques Vieira Souza

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 89733623.9.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.129.338

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2142174.pdf) e do "Projeto Detalhado / Brochura Investigador" (Projeto_de_Pesquisa_Handebol.pdf), postados em 18/05/2023.

Introdução,

O handebol coletivo é classificado como um esporte de contato corporal de alta intensidade que exige alto nível de condicionamento aeróbico e anaeróbico (MAZUREK et al., 2018). Em termos de movimento, o handebol pode ser considerado um esporte completo porque utiliza uma rica combinação das habilidades motoras fundamentais e naturais do repertório motor humano (ALECRIM et al., 2019). É um esporte no qual os jogadores devem ser capazes de correr, pular, arremessar, bater, bloquear e empurrar, entre outros (SAAVEDRA et al., 2018). Identificar as qualidades mais importantes para o desempenho bem-sucedido da equipe de handebol é de grande interesse para estabelecer quais variáveis são de maior importância no desenvolvimento de programas de força e condicionamento ideais (ORTEGA-BECERRA et al., 2018). O próprio desenvolvimento do jogo resultou em aumento das demandas físicas, tanto relacionadas às competições quanto aos treinos diários (JAKSIC et al., 2023). Força máxima, potência e velocidade de arremesso são consideradas os principais determinantes do sucesso em jogadores de handebol

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: 6.129.338

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do Protocolo de Pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2142174.pdf	18/05/2023 20:00:51		Aceito
Outros	Tipificacao_Pesquisa_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:58:28	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Outros	Termo_anuencia_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:58:15	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Outros	ANEXO_B_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:57:46	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Outros	ANEXO_A_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:57:25	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Orçamento	Orcamento_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:56:49	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Cronograma	Cronograma_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:56:40	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso_e_confidencialidade_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:52:15	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:52:03	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_MENOR_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:51:55	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RESPONSAVEL_MENOR_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:51:45	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_VOLUNTARIO_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:51:35	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE - UFS



Continuação do Parecer: 6.129.338

Justificativa de Ausência	TCLE_VOLUNTARIO_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:51:35	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Projeto_Pesquisa_Handebol.pdf	18/05/2023 19:51:23	Lucio Marques Vieira Souza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 20 de Junho de 2023

Assinado por:

ANA BEATRIZ GARCIA COSTA RODRIGUES
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Telefone: (79)3194-7208

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

E-mail: cep@academico.ufs.br

ANEXO 4: TERMO DE ANUÊNCIA E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA



FEDERAÇÃO SERGIPANA DE HANDEBOL

Fundada em 13 de fevereiro de 1974
Filiada à Confederação Brasileira de Handebol
HANDEBOL SERGIPE

TERMO DE ANUÊNCIA E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA

Eu, **Washington Luiz Gusmão**, presidente da Federação Sergipana de Handebol, autorizo a realização do projeto intitulado “Análise do Treinamento Pliométrico na Aptidão Física e Desempenho de Arremessos de 9 Metros em Jovens Atletas de Handebol”, pelos pesquisadores prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza (coordenador do projeto) e o discente, Newton Carlos Pereira da Silva, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe-PPGEF/UFS, que terá como objetivo avaliar o efeito de treinamentos pliométricos nas capacidades motoras e no desempenho esportivo em defesas do tiro de 7 metros em goleiros de handebol de Sergipe e será iniciado após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (CEP/UFS).

Estamos cientes de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para desenvolvê-la em conformidade às diretrizes e normas éticas. Ademais, ratifico que não haverá quaisquer implicações negativas aos alunos que não desejarem ou desistirem de participar do projeto.

Declaro, outrossim, na condição de representante desta instituição, conhecer e cumprir as orientações e determinações fixadas nas resoluções nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e norma operacional nº 001/2013, pelo CNS.

Aracaju-SE, 16 de maio de 2023.

Washington Luiz Gusmão
Presidente FSH

Washington Luiz Gusmão
Presidente da Federação Sergipana de Handebol

ANEXO 5: CARTA DE ACEITE ARTIGO



Declaro para todos os fins que o artigo intitulado "DESEMPENHO FÍSICO, PLIOMETRIA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ARREMESSOS DE HANDEBOL" de autoria de *Newton Carlos Pereira da Silva, Iberê Caldas Souza Leão, Vanessa Vieira Viveiros, Vanessa Alves Freitas e Lucio Marques Vieira Souza*, foi aprovado por pareceristas *ad hoc* para ser publicado na **Revista CPAQV** no volume 15, N3 03 em Janeiro de 2024.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo Passos'.

Editor- Gerente Dr. Ricardo Pablo Passos

Campinas, SP, 22 de Janeiro de 2024

